



Dagvattenutredning

Nedre Stockvik, Industri- och verksamhetsområde

Status
Slutleverans

Beställare
Stadsbyggnadskontoret, Sundsvalls kommun

Datum
2024-04-12

Uppdragsansvarig
Johan Sjöln

Handläggare
Sophia Flybring

Granskare
Carolina Björkman

Datum
2024-04-02

Projekt-ID
D0079867

Mottagare
Stadsbyggnadskontoret
Sundsvalls kommun
851 85 Sundsvall
Sverige

Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Sundsvalls kommun upprättat en dagvattenutredning för området Nedre Stockvik industri- och verksamhetsområde.

Planområdet är beläget öster om trafikplats Stockvik mellan väg E4 och Ostkustbanan och uppgår till ca 6 ha. Marken inom och omkring planområdet består till stor del av blandad grönyta samt skogsmark. En drivmedelsverksamhet är belägen inom planområdet och antas kvarvara efter exploateringen.

Planområdet är beläget knappt 600 m från Svartviksfjärden vilken är en av recipienterna för ytavrinningen från planområdet. Söder om planområdet rinner Vapelbäcken vilken även den är recipient av dagvatten från planområdet.

Det är i dagsläget inte bestämt vilka verksamheter som ska etablera sig inom det nya industri- och verksamhetsområdet. Sammantaget uppskattas verksamheterna för området bestå av drivmedelsverksamheter och verksamheter kopplade till trafikantservice.

Fördröjning av dagvattnet efter exploatering beräknas från framtida 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 ned till befintligt flöde vid ett 10-årsregn.

För att den planerade situationen inom planområdet ska uppnå krav från dagvattenplanen och på LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) kommer dagvattenanläggningar upprättas för att fördröja och rena dagvattnet.

De föreslagna dagvattenåtgärderna för planområdet består av växtbäddar. Växtbäddarna renar och fördröjer dagvattnet för att förhindra ökade dagvattenflöden vid dimensionerande regn. Föroreningshalter minskar i och med planens genomförande med åtgärder. Exploateringen bidrar till en mindre ökning av föroreningar. Bedömning av planområdets påverkan på MKN för vatten enligt Checklista från Länsstyrelsen Stockholm är att den mindre ökningen av föroreningar är marginell och därför inte mätbar. Föroreningarna kommer inte påverka statusklassningen på recipienterna.

Gällande snöhantering bör det säkerställas att snösmältningen inte leder till översvämningar eller andra problem relaterade till dagvatten. När utformningen av planområdet är fastställd rekommenderas en mer utförlig undersökning för att beräkna den förväntade mängden vatten från snösmältning och inkludera det i dagvattenberäkningar. Detta för att säkerställa att den framtida planen har tillräcklig kapacitet för att hantera både dagvatten och smältvatten.

Då det i dagsläget inte finns utförd grundvattenundersökning för planområdet rekommenderas att en sådan utförs för att säkerställa att de föreslagna åtgärderna inte medför negativ påverkan på grundvattnet.



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsning och omfattning.....	2
2	Förutsättningar	3
2.1	Underlag.....	3
2.2	Dagvattenplan.....	3
2.3	Hydrologiska modeller och beräkningsmetoder.....	4
2.3.1	Scalgo	4
2.3.2	Stormtac.....	4
2.3.3	Beräkningar	5
2.3.4	Flöden.....	5
2.3.5	Magasinsvolym.....	5
3	Områdesbeskrivning	6
3.1	Platsbeskrivning	6
3.2	Geotekniska förhållanden	7
3.2.1	Markförhållanden	7
3.2.2	Grundvattennivåer.....	9
3.2.3	Samlad bedömning	9
3.3	Avrinning	9
3.4	Markavvattningsföretag.....	10
3.5	Recipienter och miljö kvalitetsnormer för vatten.....	10
3.5.1	Ytvattenförekomster	11
3.5.2	Recipient Svartviksfjärden.....	12
4	Flödesberäkningar.....	12
4.1	Befintlig situation	12
4.1.1	Markanvändning	12
4.1.2	Dagvattenflöden.....	14
4.2	Planerad utformning	14
4.2.1	Markanvändning	15
4.2.2	Dagvattenflöden.....	16
4.3	Behov av utjämning	17



5	Föroreningsberäkningar	17
5.1	Föroreningstabeller för recipient Vapelbäcken	18
5.1	Föroreningstabeller för recipient Svartviskfjärden	20
5.3	Resultat av föroreningsberäkningarna.....	21
5.4	Bedömning med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten	21
5.4.1	Bedömning för Vapelbäcken	21
5.4.2	Bedömning för Svartviskfjärden.....	22
6	Dagvattenhantering	22
6.1	Föreslagen dagvattenhantering	22
6.1.1	Delområde 1.....	24
6.1.2	Delområde 2.....	24
6.1.3	Delområde 3.....	25
6.1.4	Delområde 4.....	25
6.1.5	Växtbädd	26
6.1.6	Miljöanpassade materialval	29
6.2	Snöhantering.....	29
7	Slutsats och rekommendationer	29
8	Referenser.....	31

Bilagor

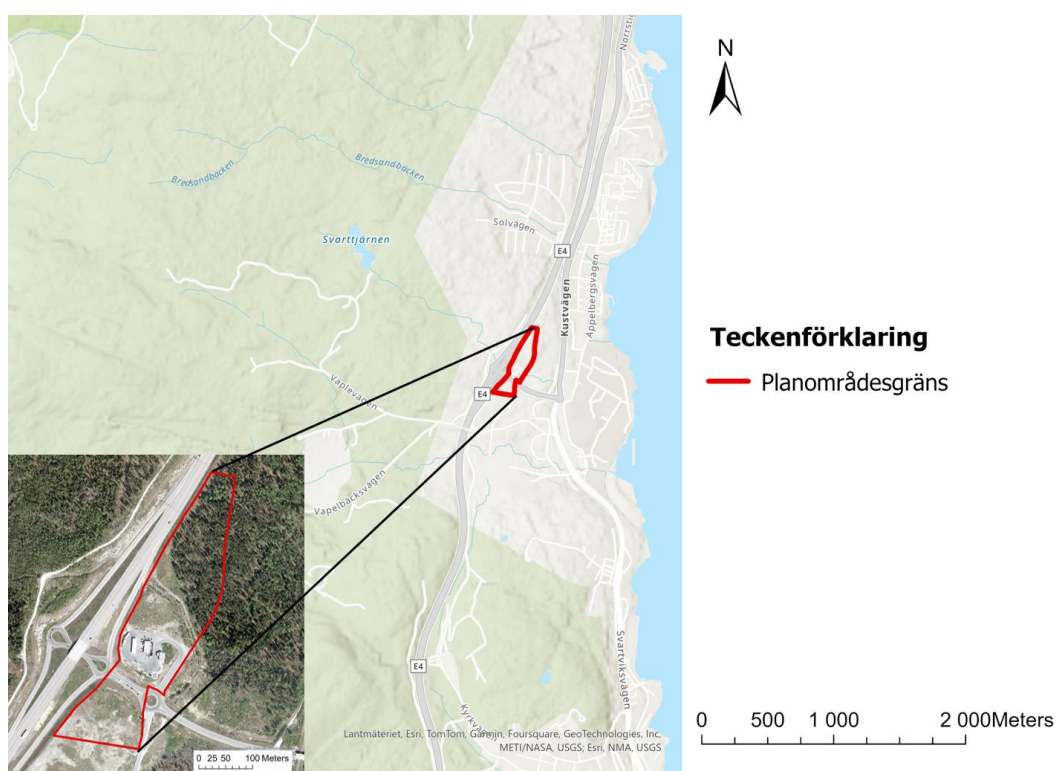
Bilaga 1	26
----------------	----

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har på uppdrag av Sundsvalls kommun upprättat en dagvattenutredning för området Nedre Stockvik industri- och verksamhetsområde. Sundsvalls kommun har målsättningen att skapa fler jobb i kommunen till år 2030 och av det kom behovet av att tillskapa mer industri- och verksamhetsmark. Mark- och exploateringsavdelningen ämnar att ta fram mer etableringsbar industri- och verksamhetsmark på flera platser i kommunen varav nedre Stockvik är ett område.

Området är uppdelat i 2 etapper, där etapp A utreds i denna rapport och ska färdigställas inför granskning. Se planområdet för etapp A i Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktsskarta över planområdet, markerad med röd linje (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-04).

Rapporten ger en generell överblick över situationen efter exploateringen då det ännu inte är beslutat vilka verksamheter som kommer att etableras inom det planerade industri- och verksamhetsområdet.

1.2 Syfte

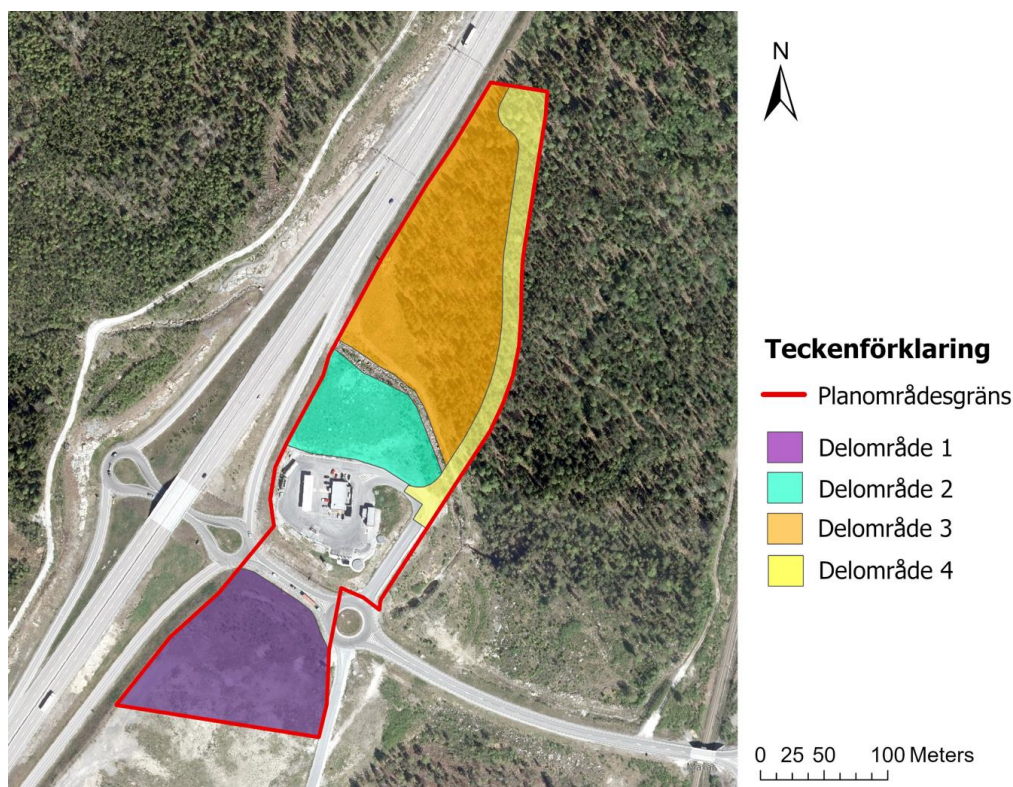
I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa:

- Beskrivning av recipientens status och miljö kvalitetsnormer (MKN)
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningshalter och -mängder från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt efter med föreslagna åtgärder
- Beräknade fördröjningsvolym, fördröjning av ett framtida 10-årsregn (med klimatfaktor 1,25) ned till ett befintligt 10-årsregn.
- Förslag på snöhantering
- Förslag på dagvattenavledning för exploaterat område samt förslag på dagvattenåtgärder gällande rening och fördröjning
- Skyfallsanalys i Scalgo med bedömning av översvämningsrisker, redovisas i bilaga 1.

1.3 Avgränsning och omfattning

Dagvattenflödet från planområdet får ej öka för framtida planerad situation gentemot befintlig situation. För att beräkna detta delas planområdet in i fyra delområden, se Figur 1-2. För de delar som inte planeras exploateras undersöks inte flödena, dess är inte utmärkta med färg i Figur 1-2. För föroreningsberäkningarna ingår hela planområdet.

Delområdena är samma för befintlig och planerad situation. Vid planerad situation planeras en väg anläggas, därför är det området utmärkt redan vid befintlig situation. Samanlagt upptar de fyra delområdena en yta på drygt 4 ha av planrådets totala 6 ha.



Figur 1-2. Visar de fyra delområdena inom planområdet (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Daterat
Tilldelningsbeslut	2022-10-04
Grundkarta över utredningsområdet	2024-03-01
Plankarta Samråd 180503	2024-02-05
Systemskiss	2023-06-05
Dagvattenplan, Sundsvalls kommun	2019
Dagvatten i detaljplan, Sundsvalls kommun	2017-07-13
Översiktsplan Sundsvall	2022-12-27

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag/verktyg	Utgivare	Publikationsår/Version
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
StormTac	StormTac	V24.1.2
SCALGO	SCALGO	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten	Länsstyrelsen Stockholm	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	

2.2 Dagvattenplan

Sundsvalls Dagvattenplan är en del av VA-planen för Sundsvalls kommun. Dagvattenplanen är en förutsättning för att eftersträva en hållbar VA-försörjning för att bland annat bidra till att miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten följs. Målsättningen är att Sundsvalls kommun i planering, tillsyn, tillståndsgivning och verksamhet ska verka för att MKN för vatten ska kunna följas i hav, sjöar, vattendrag och grundvatten samt att dricksvattenförsörjningen ska skyddas (Sundsvalls kommun, 2019).

Dagvattenplanen fyller en viktig funktion i arbetet att uppnå nationella miljömål och MKN för vatten. Detta genom att samla och tydliggöra gällande riktlinjer både internt i kommunen och för externa parter.

Dagvattenplanen för Sundsvalls kommun beskriver riktlinjer för rening av dagvatten där utsläpp av dagvatten till recipienter inte ska ha en negativ påverkan på kommunens vattendrag, sjöar och kustvatten (Sundsvalls kommun, 2019). Det innebär att dagvatten oftast behöver renas och ibland även fördröjas före utsläpp. Dagvattenutredningar ska tas

fram inför detaljplanering samt inför övrig förändring av markanvändning som kan bedömas få en betydande inverkan på dagvattenhanteringen.

Vid dagvattenflödesberäkningar ska klimatfaktor 1,25 ska användas (Sundsvalls kommun, 2019).

Enligt Sundsvalls Översiktsplan ska dagvatten ses som en resurs och lokalt omhändertagande (LOD) ska alltid eftersträvas. Vid planering av nya bebyggelseområden, vid förtätning eller vid ändrad markanvändning i befintliga områden ska hanteringen av dagvatten, dricksvatten och avlopp alltid utredas i ett tidigt skede, enligt specifika riktlinjer i gällande VA-plan. Ny bebyggelse utformas så att det inom fastigheterna finns utrymme för hantering av nederbörd (Sundsvalls kommun, 2022).

Enligt dagvattenplanen ska kommunen även arbeta för att LOD ska praktiseras gällande snöhantering. Vid planeringen ska det säkerställas att ytor för vinterväghållning finns att tillgå. I bedömningen av ytornas lämplighet ska lokala miljö- och hälsoaspekter ingå, inklusive möjligheten att omhänderta smältvatten (Sundsvalls kommun, 2019).

Denna dagvattenutredning är framtagen med stöd av checklistan beskriven i Dagvatten i detaljplan upprättad av Sundsvalls kommun. Checklistan är framtagen för att säkerställa en noggrann och korrekt utvärdering av dagvattenhantering och lyfter olika delar som kan ingå i utredningar (Sundsvalls kommun, 2017).

2.3 Hydrologiska modeller och beräkningsmetoder

2.3.1 Scalgo

SCALGO Live är ett GISbaserat verktyg som används för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

2.3.2 Stormtac

Stormtac är ett webbaserat verktyg som används för att utföra beräkningar och planera åtgärder för dagvattenflöden och föroreningar.

Avrinningskoefficienter är ett mått på hur effektivt ett område kan avleda dagvatten och används i Stormtac för att beräkna avrinningen från ett specifikt område. Genom att använda avrinningskoefficienter kan Stormtac dimensionera dagvattenhanteringssystem och beräkna föroreningar.

Årsmedelnederbörden är en viktig parameter i Stormtac eftersom den påverkar hur mycket dagvatten som genereras i ett område under en given tidsperiod. Genom att ange årsmedelnederbörden kan beräkningarna för ett området bli mer specifika och återger en mer korrekt bild av dagvattenflöden. I stormtac beräknas även lämpliga åtgärder för dagvattenhantering.

För denna rapport har årsmedelnederbörd 760 mm/år med korrigeringsfaktor använts enligt SMHIs årsmedelnederbördsdatering (SMHI, 2023). Korrigeringsfaktor används för att ge en mer representativ årsmedelnederbörd och likna verkliga förhållanden.

2.3.3 Beräkningar

Flödesberäkningar utförs för 10-, och 100 årsregn med beräknade varaktigheter som redovisas i Kapitel 4 Flödesberäkningar. För befintlig situation se Tabell 4-2 och för planerad situation se Tabell 4-5

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten Utveckling, 2019). I denna utredning används klimatfaktor 1,25 för planerad situation.

2.3.4 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

Å = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.3.5 Magasinsvolym

Fördröjningsvolymen beräknas för det framtida 10-årsregnet med klimatfaktor ned till befintligt dagvattenflöde vid ett 10-årsregn.

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3/\text{ha}_{\text{red}}]$

$i_{\text{regn}} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]}$

$t_{\text{regn}} = \text{regnvaraktighet [min]}$

$t_{\text{rinn}} = \text{rinntid [min]}$

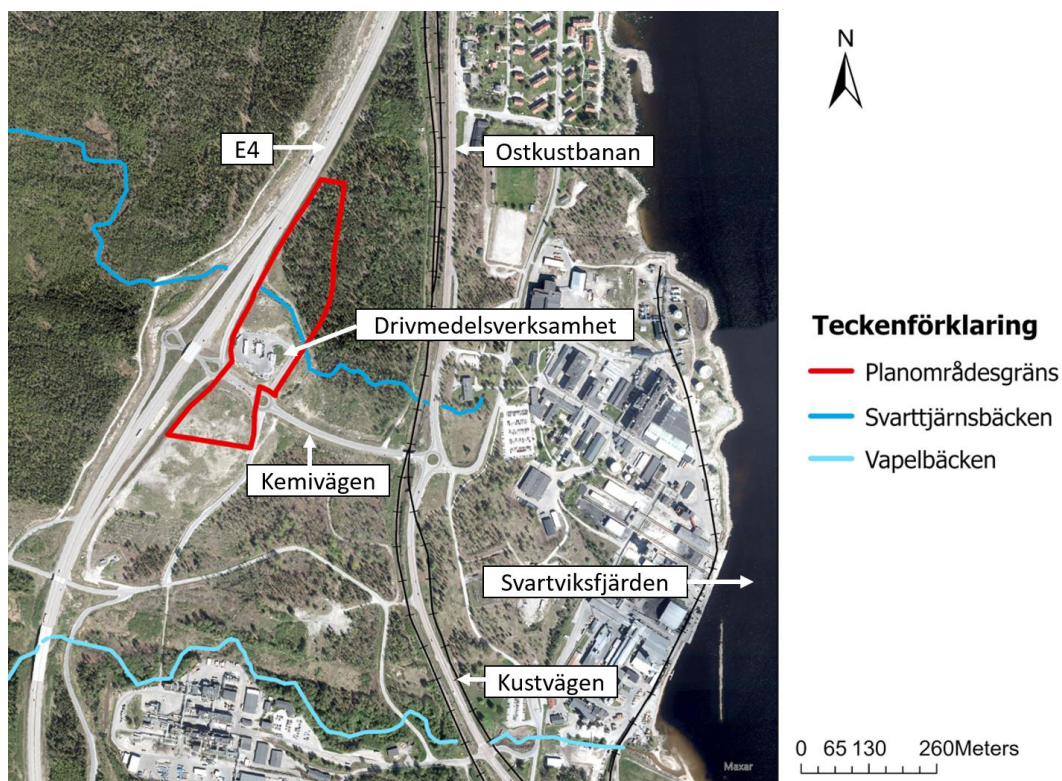
$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{\text{red}}]$

3 Områdesbeskrivning

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet är beläget öster om trafikplats Stockvik mellan väg E4 och Ostkustbanan. Området benämns "Nedre Stockvik industri- och verksamhetsområde" och uppgår till ca 6 ha. Tvärs igenom planområdet sträcker sig Kemivägen.

Planområdet och dess omnejd består till stor del av blandad grönyta samt skogsmark. En drivmedelsverksamhet är lokaliserad centralt i området. Planområdet är beläget knappt 600 m från Svartviksfjärden vilken är en av recipienterna för ytavrinningen, se Figur 3-1. Söder om planområdet rinner Vapelbäcken vilken är den andra recipienten för ytavrinningen från planområdet.



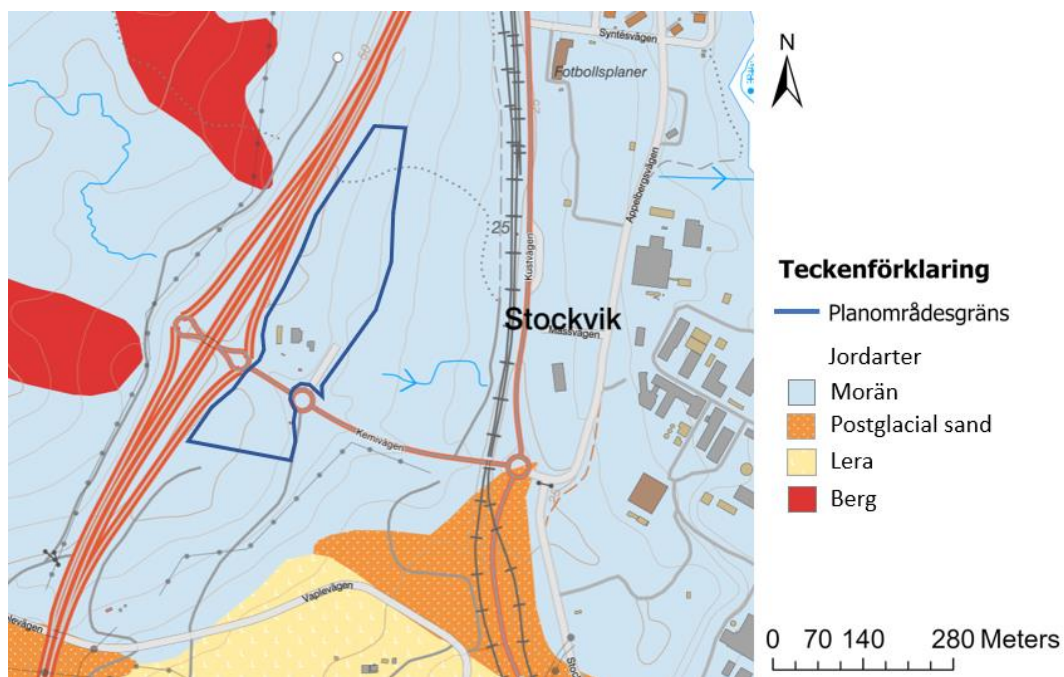
Figur 3-1. Karta över området (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-04).

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

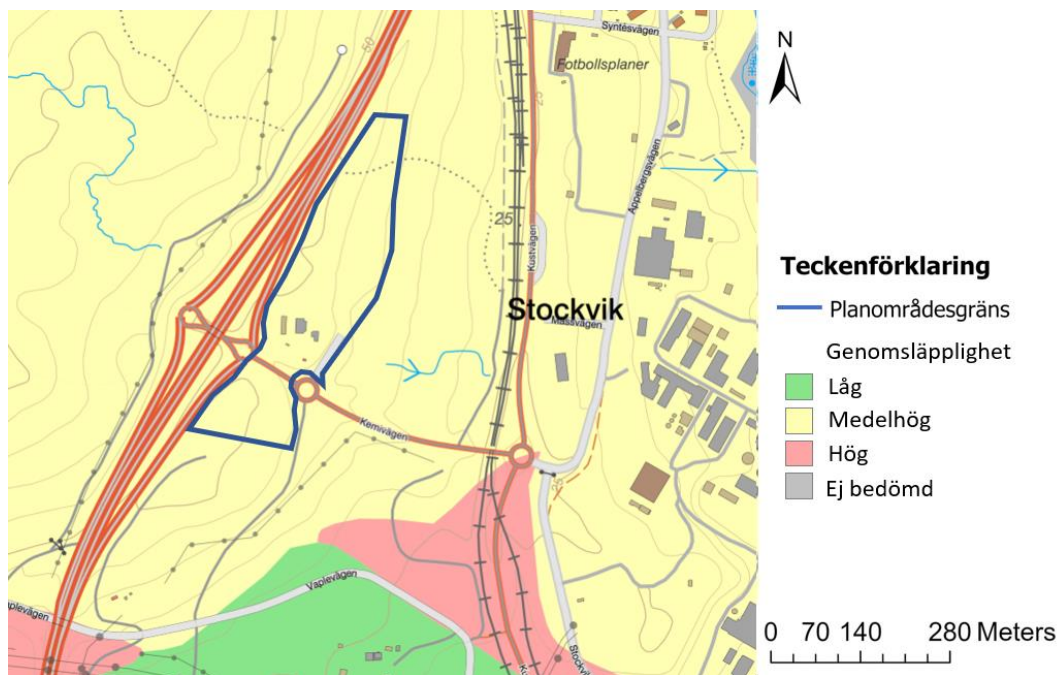
Marken inom planområdet är kuperat med en höjdskillnad från den högsta punkten på ca 50,3 m ner till den lägsta punkten på ca 44,4 m.

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet uteslutande av morän. I närområdet finns även postglacial sand, berg och lera (SGU, 2024 a) se Figur 3-2.



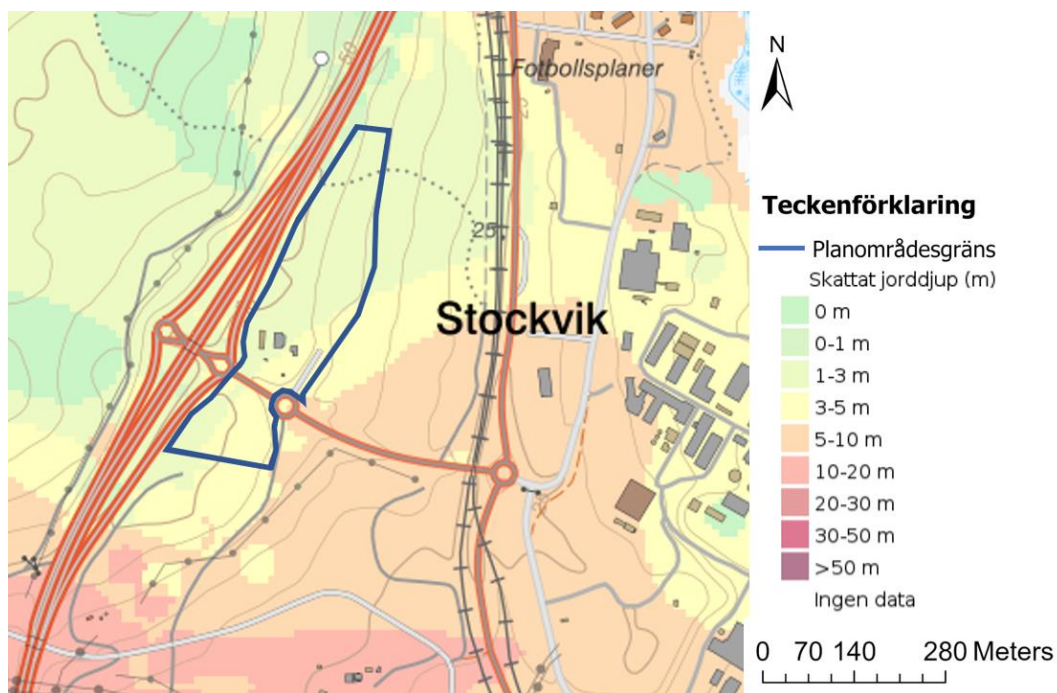
Figur 3-2. Jordarter. Blå linje visar ungefärlig planområdesgräns (Bildkälla: SGU, hämtad 2024-03-04).

Genomsläpligheten är genomgående medelhög inom planområdet och dess omnejd (SGU, 2024 b) se Figur 3-3.



Figur 3-3. Genomsläpplighet. Blå linje visar ungefärlig planområdesgräns (Bildkälla: SGU, hämtad 2024-03-04).

Jorddjupet skattas av SGU till mellan 1-3 meter inom planområdet med undantag för sydöstra delen där jorddjupet skattas till mellan 3-5 meter (SGU, 2024 c), se Figur 3-4.



Figur 3-4. Jorddjup. Blå linje visar ungefärlig planområdesgräns (Bildkälla: SGU, hämtad 2024-03-04).

3.2.2 Grundvattennivåer

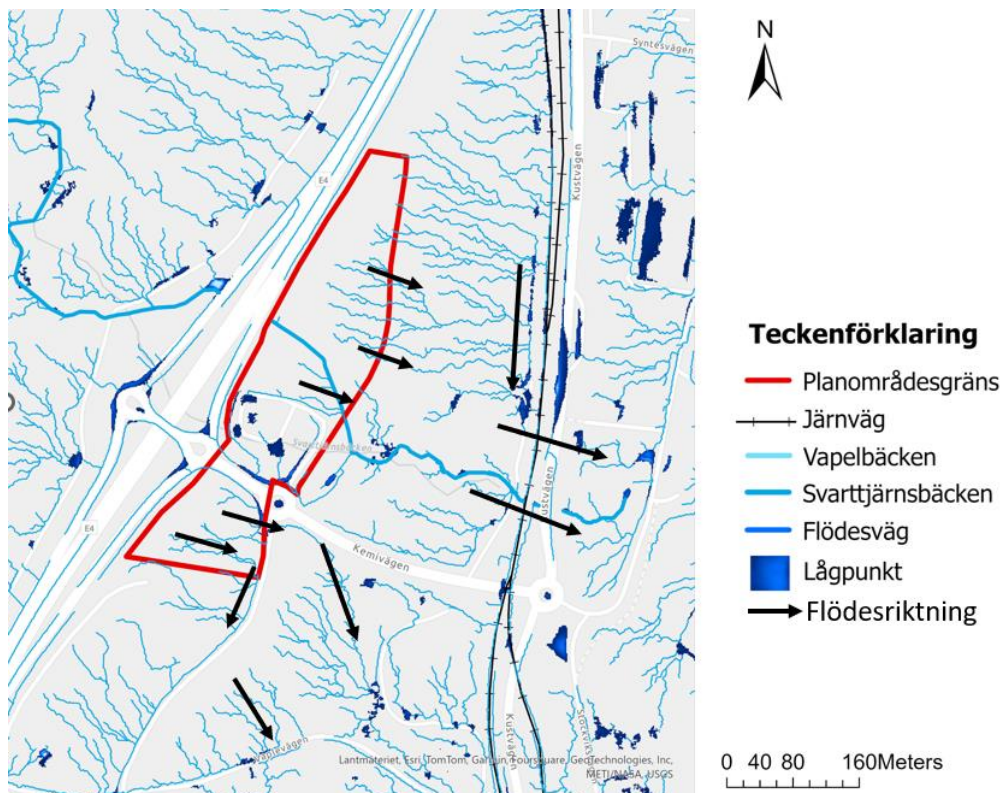
Det finns inga mätpunkter för grundvatten inom planområdet.

3.2.3 Samlad bedömning

Utifrån SGUs kartor antas det möjligt att utforma anläggningar som förutsätter god infiltration. En geoteknisk utredning inom planområdet kan visa mer exakta markförhållanden.

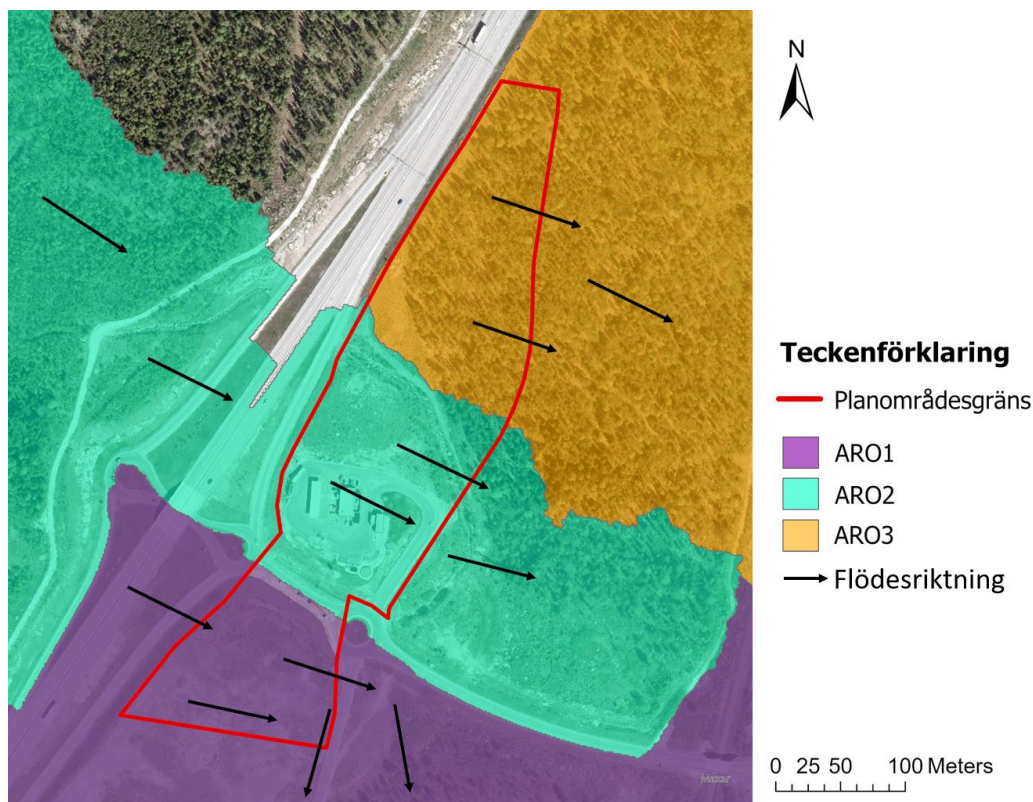
3.3 Avrinning

I dagsläget finns inget ledningsnät för dagvatten inom eller i anslutning till planområdet. Istället avleds dagvattnet naturligt mot recipienterna. Se Figur 3-5 för naturlig avrinning för planområdet och dess omnejd.



Figur 3-5. Ytavrinning från planområdet, vilket är utmärkt med röd linje. Flödesvägar och lågpunkter utmärkt i blått och flödesriktning utmärkt med svarta pilar (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

Analys i Scalgo visar tre naturliga avrinningsområden inom planområdet, vidare benämnda som ARO1, ARO2 och ARO3, se Figur 3-6. ARO1 avrinner mot Vapelbäcken medan ARO2 och ARO3 rinner ut mot Svartviksfjärden.



Figur 3-6. Avrinningsområden och flödesriktning inom planområdet för befintlig situation, redovisad som ARO1, ARO2 och ARO3 (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

3.4 Markavvattningsföretag

Det förekommer inget markavvattningsföretag eller vattenskyddsområde inom eller i anslutning till planområdet.

3.5 Recipienter och miljö kvalitetsnormer för vatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN). Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljö påverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2024).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Dagvattnet från ARO1 avrinner till Vapelbäcken vilken är en ca 3 km lång bäck av naturlig härkomst. Vapelbäcken mynnar ut i Svartviksfjärden. ARO2 och ARO3 avrinner direkt till Svartviksfjärden, se Figur 3-7. Båda recipienterna är klassade ytvattenförekomster enligt vattendirektivet.



Figur 3-7. Recipienterna Vapelbäcken och Svartviksfjärden. Planområdets lokalisering visas med svart linje (VISS, 2024).

3.5.1 Ytvattenförekomster

Recipient Vapelbäcken är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2023 efter den tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av Vapelbäcken från 2023-05-05.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Vapelbäcken SE691435- 157963	God	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologisk statusen i Vapelbäcken bedöms som god, dock med låg tillförlitlighetsklassning.

Den kemiska statusen uppnår ej god kemisk status och har medel tillförlitlighetsklassning. Detta beror på att gränsvärden för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Dessa ämnen kallas även för "överallt överskridande ämnen" och överskrids i alla Sveriges ytvatten på grund av atmosfärisk deposition. Påverkansanalysen har visat att det kan finnas en betydande påverkan av flera ämnen men för dessa saknas underlag för statusklassning.

Andra ämnen med betydande påverkan på Vapelbäcken är miljögifter som bensen, nickel, trikloretylen och ämnesgruppen klorerade alifater. Dessa anses ha ursprung från industrianläggningar i närområdet.

Annan betydande påverkan på Vapelbäcken beror exempelvis på jordbruk och odlad mark samt förändrat morfologiskt tillstånd på grund av vägar och skogsavverkning. Samtidigt bedöms dessa utgöra betydande påverkan på närområde och svämplan för Vapelbäcken.

3.5.2 Recipient Svartviksfjärden

Recipient Svartviksfjärden är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-2. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2023 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-2. VISS statusklassificering av Svartviksfjärden från 2023-05-05.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Svartviksfjärden SE622000-172300	Måttlig	God ekologisk status 2023	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologiska statusen för Svartviksfjärden uppges vara måttlig med medel tillförlitlighetsklassning. Det som är avgörande för den ekologiska statusen är växtplankton som har måttlig status, hydromorfologiska kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd som har otillfredsställande status samt konnektivitet och hydrografiska villkor har bedömts till dålig status. Påverkan anses vara så kraftig att man kan utesluta att biologin är god. Bottenfaunans populationsstorlek och reproduktion har med all säkerhet påverkats genom försämrade spridningsmöjligheter, och växtligheten på mjuka bottnar har med all säkerhet påverkats negativt av den förändrade vågregimen i grundområdet.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status. Det beror på att gränsvärden för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. I Bottniska vikens kustvatten överskrids också bedömningsgrunden för dioxin.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Den befintliga markanvändningen inom planområdet består av blandat grönområde, skogsmark, väg och en drivmedelsverksamhet. Bäcken, drivmedelsverksamheten och befintliga vägar kommer inte att ändras för planerad situation.

4.1.1 Markanvändning

Dagvattenflödet för respektive delområde inom planområdet har beräknats. Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. För skogsmark har

avrinningskoefficient 0,15 använts enligt överenskommelse med Sundsvalls kommun. För blandat grönområde har avrinningskoefficient 0,1 använts enligt Stormtacs standard. Flödet för övrig markanvändning; bäcken, drivmedelsverksamheten och befintliga vägar, har inte beräknats.

Vid extrem nederbörd ökar avrinningskoefficienten för icke hårdgjorda ytor, som skogsmark och blandat grönområde, till ett värde om 0,2-0,8 beroende på topografin. Enligt Stormtacs rekommendation har därför avrinningskoefficient 0,3 använts för blandat grönområde.

Avrinningskoefficient 1 används när all nederbörd som faller på ett område omedelbart avrinner utan infiltration eller fördröjning, även kallad total avrinning. Därför har avrinningskoefficient 1 använts vid beräkningar för alla hårda ytor vid 100 årsregn.

Tabell 4-1. Befintlig markanvändnings area inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10 -årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
1	Blandat grönområde	13550	0,1	1355	0,3	4065
1	Väg	945	0,85	803	1	945
2	Blandat grönområde	6920	0,1	692	0,3	2076
3	Blandat grönområde	5750	0,1	575	0,3	1725
3	Skogsmark	14710	0,15	2207	0,3	4413
4	Skogsmark	5305	0,15	796	0,3	1592
4	Blandat grönområde	535	0,1	54	0,3	161
4	Väg	380	0,85	323	1	380
4	Bäck	90	1	90	1	90
Totalt		48185		6895		15447
Övrig mark-användning	Drivmedels-verksamhet	9635	-	-	-	-
Övrig mark-användning	Väg	1980	-	-	-	-
Övrig mark-användning	Bäck	995	-	-	-	-
Totalt		12610	-	-	-	-

4.1.2 Dagvattenflöden

Dagvattenflödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.4 Flöden samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn enligt P110 med en beräknad regnvaraktighet, se Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Regnvaraktighet för befintlig situation inom de olika avrinningsområdena.

Befintlig situation				
Delområde	Typ av avledning	Hastighet [m/s]	Rinnsträcka [m]	Rinntid [min]
1	Mark	0,1	140	23
2	Mark	0,1	100	17
3	Mark	0,1	70	12
4	Mark	0,1	20	10

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Tabell 4-3 redovisar beräknat dagvattenflöde för respektive delområde vid 10- och 100-årsregn samt totalt flöde för respektive årsregn.

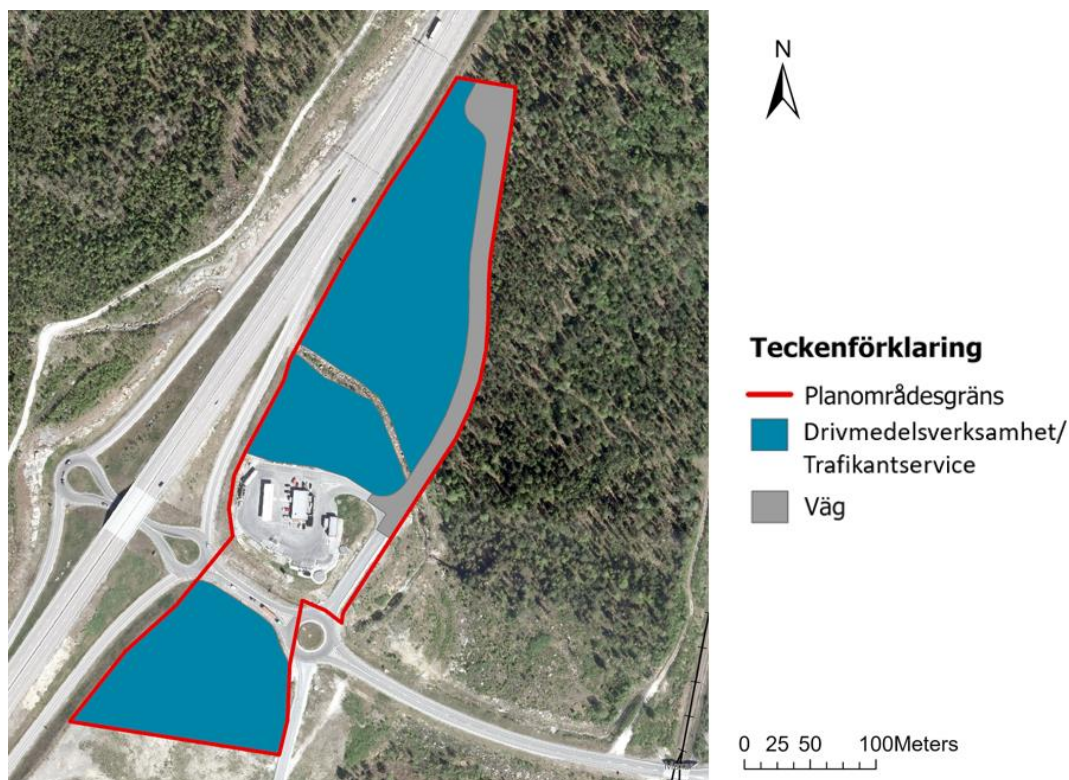
Tabell 4-3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10- och 100-årsregn.

Delområde	Dagvattenflöde [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
1	19	120
2	12	75
3	58	280
4	29	110
Totalt	118	585

4.2 Planerad utformning

Det är i dagsläget inte bestämt vilka verksamheter som ska etableras inom det planerade industri- och verksamhetsområdet. Sammantaget uppskattas verksamheterna för området bli drivmedelsverksamheter och verksamheter kopplade till trafikantservice som exempelvis snabbmatsrestauranger, se Figur 4-1. Befintlig drivmedelsverksamhet förväntas vara kvar.

Efter genomförd plan, då verksamheter etablerar sig inom planområdet ska varje enskild verksamhet hantera sitt dagvatten inom respektive fastighet enligt LOD. För de verksamheter som hanterar olja behövs oljeavskiljare.



Figur 4-1. Planerad markanvändning för planområdet (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-4 redovisar den planerade markanvändningen inom respektive delområde, avrinningskoefficienter samt reducerand yta.

Avrinningskoefficienten är ett mått på hur mycket nederbörd som omvandlas till avrinning på en specifik yta. Ju högre avrinningskoefficienten är, desto större andel av nederbörden som rinner av från ytan. I denna rapport har standardiserade koefficienter utifrån rekommendationer från Stormtac använts, vilka representerar en generell schablon för avrinning.

I Stormtac har närliggande markanvändningar använts som referens för de fall där specifika markanvändningar saknas. För trafikantcervise liknande snabbmatsrestauranger har markanvändningen *Centrumområde, mindre förorenat* använts. För drivmedelsverksamhet har *Bensinstation* använts.

Delområde 1 förväntas utgöras av 70 % drivmedelsverksamhet och 30 % trafikantservice. Delområde 2 planeras att vara enbart för drivmedelsverksamhet. Delområde 3 beräknas vara trafikantservice med tillägg av en mindre verkstad inklusive personalutrymmen, med en yta på 1 hektar. För mindre verkstad har markanvändningen "*Mindre förorenad industri*" använts. Delområde 4 förväntas bestå av en ny väg.

Även för planerad situation har avrinningskoefficient 1 använts för hårda ytor vid ett 100 årsregn.

Markanvändningarna i denna utredning är preliminärt uppskattade och kan komma att revideras under senare skeden i processen.

Tabell 4-4. Planerad markanvändnings area inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
1	Drivmedelsverksamhet	9485	0,8	7588	1	9485
1	Trafikantservice	4065	0,7	2846	1	4065
1	Väg	945	0,85	803	1	945
2	Drivmedelsverksamhet	6920	0,8	5536	1	6920
3	Trafikantservice	10460	0,7	7322	1	10460
3	Mindre förorenad industri	10000	0,5	5000	1	10000
4	Väg	6310	0,85	5364	1	6310
Totalt		48185		34459		48185
Övrig markanvändning	Drivmedelsverksamhet	9635	-	-	-	-
Övrig markanvändning	Väg	1980	-	-	-	-
Övrig markanvändning	Bäck	995	-	-	-	-
Totalt		12610	-	-	-	-

4.2.2 Dagvattenflöden

Dagvattenflödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.4 med reducerade ytor enligt samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10- och 100-årsregn enligt P110 med en rinntid på 10 min.

- $i_{10\text{-årsregn},x\text{min}} * 1,25 = 284,9 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},x\text{min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Tabell 4-5 visar resultatet av beräknade dagvattenflöden för respektive delområde vid 10- och 100-årsregn samt totalt dagvattenflöden för respektive årsregn.

Tabell 4-5. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Delområde	Dagvattenflöde [l/s]	
	10-årsregn	100-årsregn
1	300	830
2	160	420
3	350	1200
4	150	390
Totalt	960	2840

Jämförelse mellan Tabell 4-4 och Tabell 4-5 visar att dagvattenflödet för respektive årsregn ökar för planerad situation jämfört med befintligt. Planerad situation innebär en ökad hårdgöringsgrad för området vilket försämrar markens infiltration och leder till ökade dagvattenflöden. Även klimatfaktorn påverkar dagvattenflödena.

4.3 Behov av utjämning

Enligt kommunens strategi för dagvattenhantering får inte dagvattenflödet från ett område öka efter exploatering. Detta innebär att dagvattnet måste fördröjas inom planområdet innan det ansluts till kommunalt ledningsnät, eventuellt innan utsläpp till recipient. Tabell 4-6 redovisar beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets dagvattenflöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.5 Magasinvolym.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas det att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

Tabell 4-6. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Delområde	Utflyde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m ³]
1	19	1,4	40	27	320
2	13	0,69	17	12	150
3	58	2	29	19	250
4	29	0,63	46	31	100
Totalt	119	5	-	-	820

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.

**Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).

***Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

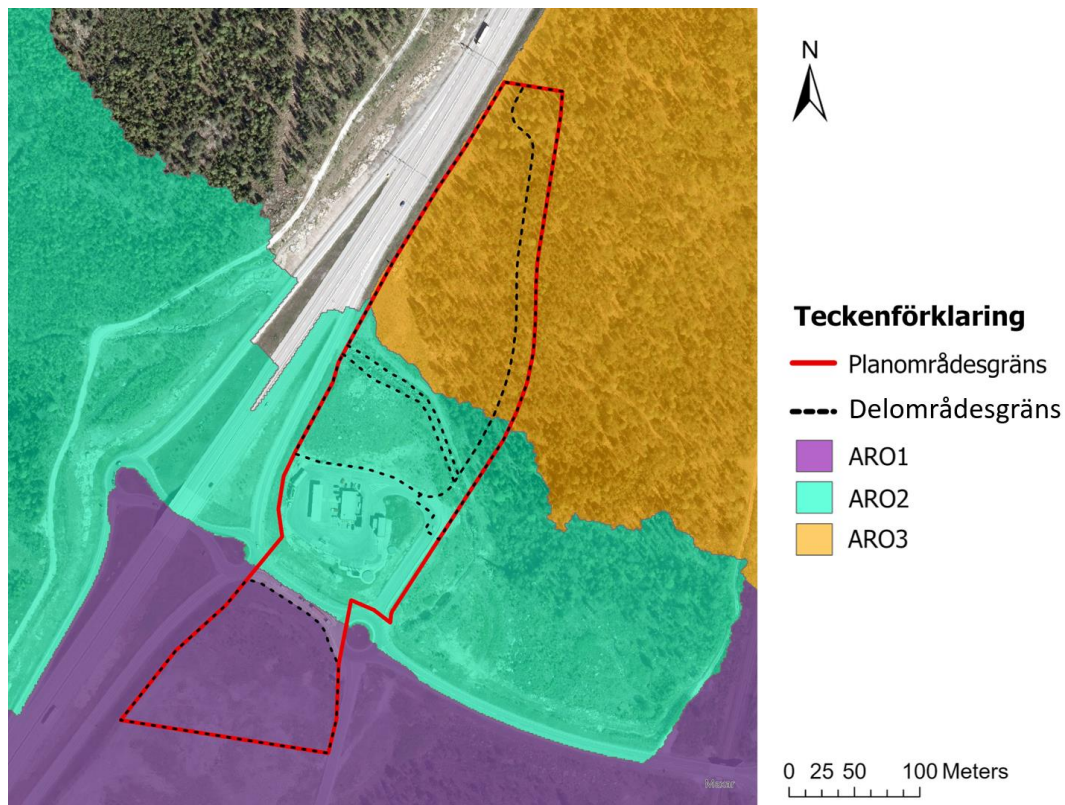
5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen Stormtac för föroreningskoncentrationer (µg/l) och -mängder (kg/år) i dagvatten inom planområdet. Föroreningsberäkningarna presenteras för befintlig situation, planerad situation samt planerad situation med föreslagen åtgärd. Som åtgärdsförslag föreslås växtbäddar, se Figur 6-1. Växtbäddar både renar och fördröjer dagvattnet. Mer om åtgärdsförslagen presenteras i avsnitt 6.1 Föreslagen dagvattenhantering.

Föroreningarna redovisas i tabeller för respektive recipient. Delområde 1 inklusive den del av Kemivägen som ingår i ARO1 har Vapelbäcken som recipient, se Figur 5-1.

ARO2 och ARO3 har samma recipient, därför ingår delområde 2, -3 och -4 samt övrig väg och drivmedelsverksamhet i föroreningsberäkningarna till Svartviksfjärden, se Figur 5-1.

Vid beräkning av föroreningar har markanvändning enligt Tabell 4-1 och Tabell 4-4 använts. Förutom de 10 standardämnen i Stormtac har även kvicksilver (Hg), PBDE 47, PBDE 99 och PBDE 209 analyserats.



Figur 5-1. Avrinningsområden och delområden inom planområdet. Lila området har Vapelbäcken som recipient. De turkosa och orangea områdena avrinner till Svartviksfjärden. (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

5.1 Föroreningstabeller för recipient Vapelbäcken

Tabell 5-1 och Tabell 5-2 redovisar föroreningar till recipient Vapelbäcken. Området är utmärkt med lila färg i Figur 5-1.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) med Vapelbäcken som recipient före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	72	220	33	54
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1000	1600	470	53
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,6	17	0,83	77
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	9	26	1,9	79
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	30	110	5,5	82
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,16	1,5	0,15	6
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	3,4	4,9	1,5	56
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,2	4,9	0,72	67
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,018	0,049	0,012	33
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	27000	59000	3000	89
Oil	$\mu\text{g/l}$	220	910	120	45
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00012	0,00018	0,000055	54
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00022	0,000067	52
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,000042	100

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-2. Föroreningsbelastning (kg/år) med Vapelbäcken som recipient före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	kg/år	0,30	2	0,31	-3
Kväve (N)	kg/år	4,3	14	4,3	0
Bly (Pb)	kg/år	0,015	0,15	0,0077	49
Koppar (Cu)	kg/år	0,037	0,24	0,017	54
Zink (Zn)	kg/år	0,12	1	0,051	58
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00065	0,013	0,0013	-100
Krom (Cr)	kg/år	0,014	0,045	0,014	0
Nickel (Ni)	kg/år	0,0090	0,045	0,0067	26
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000073	0,00045	0,00011	-51
Suspenderad substans (SS)	kg/år	110	550	28	75
Oil	kg/år	0,91	8,4	1,1	-21
PBDE 47	kg/år	0,00000048	0,0000017	0,00000051	-6
PBDE 99	kg/år	0,00000058	0,0000021	0,00000062	-7
PBDE 209	kg/år	0,000061	0,00014	0,000042	31

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-1 och Tabell 5-2 visar på betydande ökning av koncentrationer och belastning av samtliga analyserade ämnen efter planens genomförande.

Den föreslagna dagvattenlösningen har god reningspåverkan och minskar koncentrationerna för samtliga analyserade ämnen.

Efter föreslagen åtgärd minskar föroreningsbelastningen till befintlig nivå eller lägre, dock inte för alla analyserade ämnen. Fosfor, kadmium, kvicksilver, olja, PBDE 47 och PBDE 99 överskrider något efter reningen.

5.1 Föroreningstabeller för recipient Svartviskfjärden

Tabell 5-3 och Tabell 5-4 redovisar föroreningar till recipient Svartviskfjärden. Området är utmärkt med turkos och orange färg i Figur 5-1.

Tabell 5-3. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) med Svartviskfjärden som recipient före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	200	82	25
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1100	1600	820	25
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	9,2	14	5,4	41
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	15	26	9	40
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	59	110	35	41
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,76	1,1	0,51	33
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	3,9	7	3	23
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3,3	6,5	2,1	36
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,028	0,053	0,025	11
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	36000	62000	19000	47
Oil	$\mu\text{g/l}$	460	960	340	26
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00018	0,00009	36
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00018	0,00022	0,00012	33
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,0075	50

*från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-4. Föroreningsbelastning (kg/år) med Svartviskfjärden som recipient före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	kg/år	2	5,7	2,3	-15
Kväve (N)	kg/år	19	44	23	-21
Bly (Pb)	kg/år	0,16	0,39	0,15	6
Koppar (Cu)	kg/år	0,27	0,71	0,25	7
Zink (Zn)	kg/år	1	3,2	0,98	2
Kadmium (Cd)	kg/år	0,013	0,030	0,014	-8
Krom (Cr)	kg/år	0,069	0,19	0,084	-22
Nickel (Ni)	kg/år	0,059	0,18	0,058	2
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00051	0,0015	0,00068	-33
Suspenderad substans (SS)	kg/år	630	1700	520	17
Oil	kg/år	8,2	27	9,4	-15
PBDE 47	kg/år	0,0000025	0,0000049	0,0000025	0
PBDE 99	kg/år	0,0000032	0,0000061	0,0000032	0
PBDE 209	kg/år	0,00026	0,00041	0,00021	19

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 5-3 och Tabell 5-4 visar på betydande ökning av koncentrationer och belastning av samtliga analyserade ämnen efter planens genomförande.

Den föreslagna dagvattenåtgärden har god reningseffekt och minskar föroreningskoncentrationerna.

Gällande föroreningsbelastningen minskar alla analyserade ämnen efter åtgärden, dock inte ned till befintlig nivå eller lägre. Ämnena fosfor, kväve, kadmium, krom, kvicksilver och olja överskrider något efter reningen.

5.3 Resultat av föroreningsberäkningarna

Föroreningsberäkningarna visar att trots god rening kommer inte föroreningarna att minska till befintliga nivåer eller lägre. Då befintlig situation består till stor del av naturmark eller obebyggd mark kommer exploatering av marken att innebära ökad hårdgöringsgrad, vilket ger ökade föroreningar. Att få till en reduktion i reningsanläggningarna ner till befintlig nivå bedöms därför svårt att uppnå.

En viss mängd utsläpp kan accepteras så länge det inte påverkar recipienternas statusklassning. För att undersöka detta utförs en bedömning av planområdets påverkan på MKN för vatten enligt Checklista från Länsstyrelsen Stockholm.

5.4 Bedömning med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten

Då ett antal förorenande ämnen efter planerad situation med föreslagen dagvattenlösning överskrider mängder för befintlig situation ska en bedömning enligt miljökvalitetsnormer för vatten göras. En bedömning avseende planområdets påverkan på MKN för vatten har genomförts per recipient enligt Checklista från Länsstyrelsen Stockholm. Denna checklista avser granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten.

5.4.1 Bedömning för Vapelbäcken

Beräkningar visar att föreslagen dagvattenhantering renar dagvattnet ned till befintlig situation eller lägre för samtliga ämnen gällande föroreningskoncentrationen. Föroreningsbelastning för fosfor, kadmium, kvicksilver, olja, PBDE 47 och PBDE 99 ökar marginellt.

För de föroreningar som ökar något för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering har dessa bedömts utifrån deras potentiella påverkan på MKN för vatten i Vapelbäcken. Ökningen som planområdet medför är så pass marginell att den inte är mätbar. En icke mätbar ökning tolkas inte kunna ändra statusklassningen på Vapelbäcken.

5.4.2 Bedömning för Svartviksfjärden

Gällande Svartviksfjärden visar beräkningar för föreslagen systemlösning att dagvattnet renas till den grad att samtliga föroreningskoncentrationer är lägre än befintlig situation. Föroreningsmängderna för fosfor, kväve, kadmium, krom, kvicksilver och olja ökar marginellt.

För de föroreningsmängder som ökar något för planerad situation med föreslagen systemlösning har dessa bedömts utifrån deras potentiella påverkan på MKN för vatten i Svartviksfjärden. Ökningen som planområdet medför är så pass marginell att den inte ärmätbar. En icke mätbar ökning tolkas inte kunna ändra statusklassningen på Svartviksfjärden.

6 Dagvattenhantering

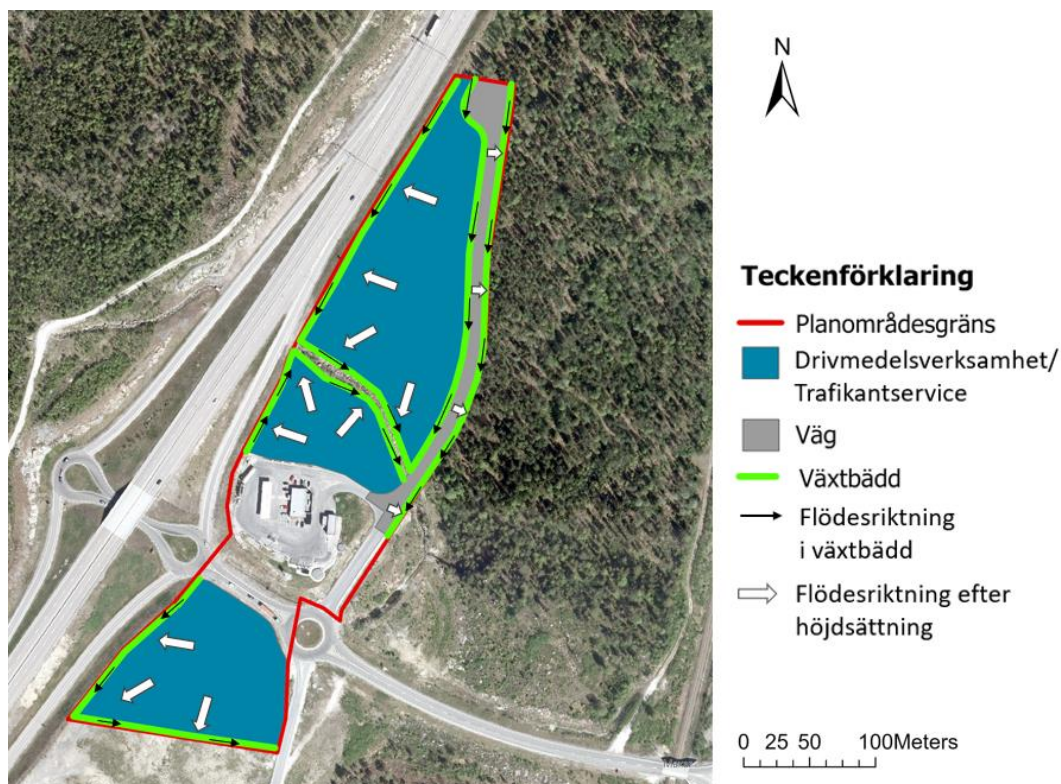
Dagvattenhanteringen ska följa riktlinjer från Sundsvalls kommuns dagvattenplan och följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2 Dagvattenplan.

För att planerad situation ska uppnå krav från dagvattenplanen och på LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) kommer det innebära åtgärder för att fördröja och rena dagvattnet. Åtgärderna består av växtbäddar.

6.1 Föreslagen dagvattenhantering

Åtgärdsförslagen består av växtbäddar. Dessa placeras ut på delområdena för att omhänderta, fördröja och rena dagvattnet. Växtbäddarnas utlopp ansluts sedan till det lokala ledningsnätet. Genom att höjdsätta marken inom planområdet skapas en flödesriktning som leder dagvattnet till växtbäddarna. Figur 6-1 visar dagvattensystemens ungefärliga placering inom planområdet. Växtbäddarnas beräknade bredd presenteras i Tabell 6-1. En mer exakt utformning av åtgärden kommer att genomföras i ett senare skede av processen.

De dagvattenlösningar som redovisas i Figur 6-2 till Figur 6-5 illustrerar exempel på utformningen av växtbäddar med specificerade dimensioner för varje delområde.



Figur 6-1. Åtgärdsförslag för planområdet (Bildkälla: Scalgo, hämtad 2024-03-06).

Tabell 6-1 redovisar åtgärd per delområde och den magasinvolym som åtgärderna kan omhänderta. Med tillgänglig volym menas den kapacitet som finns tillgänglig för att hantera dagvatten i åtgärden. Den totala tillgängliga volymen för växtbäddarna är 3120 m³. Erforderlig volym är den volym dagvatten som måste hanteras för att minimera översvämningar och minska miljöpåverkan. Den erforderliga volymen för åtgärderna är 791 m³. Tabell 6-1 visar också den uppskattade bredden på växtbäddarna. Bredden på växtbäddarna har fastställts genom att dela anläggningsytan (m²) med längden på anläggningen.

Tabell 6-1. Beräknad magasinvolym gällande åtgärder för planerad situation.

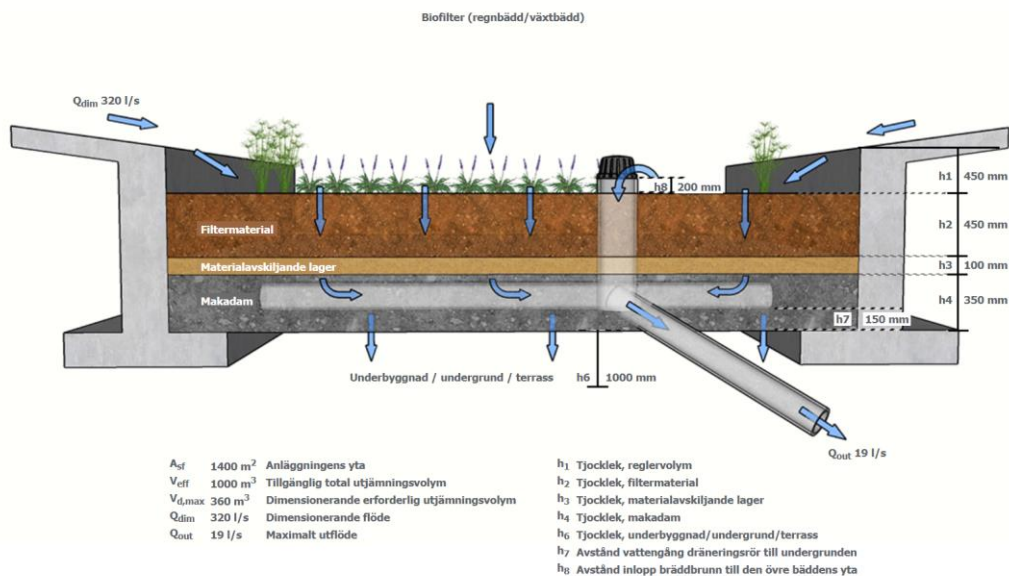
Delområde	Åtgärder	Inflöde* [l/s]	Utflöde** [l/s]	Erforderlig volym m ³	Tillgänglig volym m ³	Bredd m ²	Yta m ²
1	Växtbädd	320	19	360	1000	4,5	1400
2	Växtbädd	160	13	160	480	3	660
3	Växtbädd	350	58	190	1200	2,5	1700
4	Växtbädd	150	29	81	440	2	660
Totalt		980	119	791	3120		4420

* flödet från framtida 10 årsregn

**flödet från befintligt 10 årsregn

6.1.1 Delområde 1

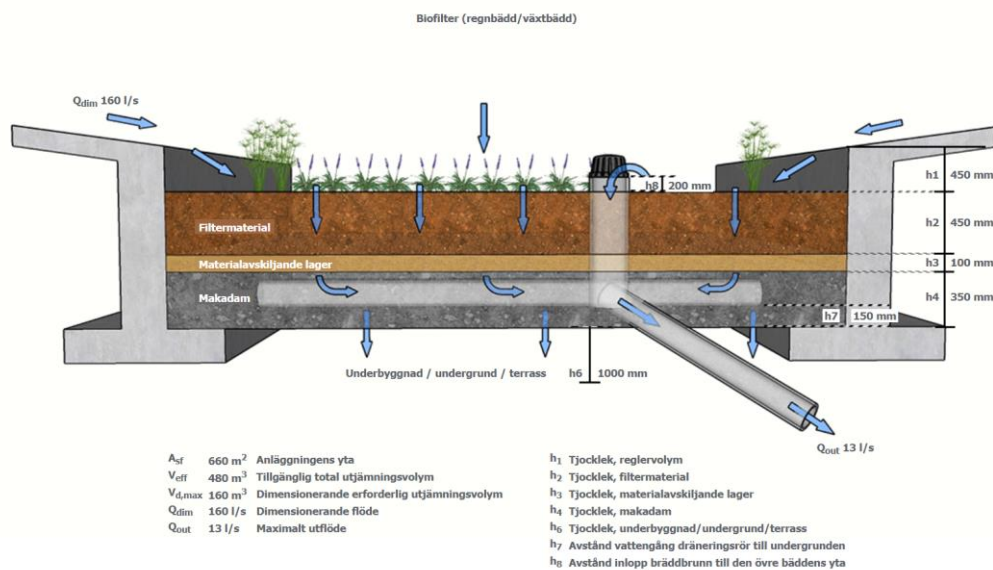
För delområde 1 föreslås växtbäddar för att rena och fördröja dagvattnet innan det når recipienten Vapelbäcken, se Figur 6-2. Marken bör därför höjdsättas så att vattnet rinner mot växtbäddarna. Baserat på beräkningar i Stormtac föreslås växtbäddarnas yta vara 1400 m², se Tabell 6-1.



Figur 6-2. Växtbädd för delområde 1 (Stormtac, 2024).

6.1.2 Delområde 2

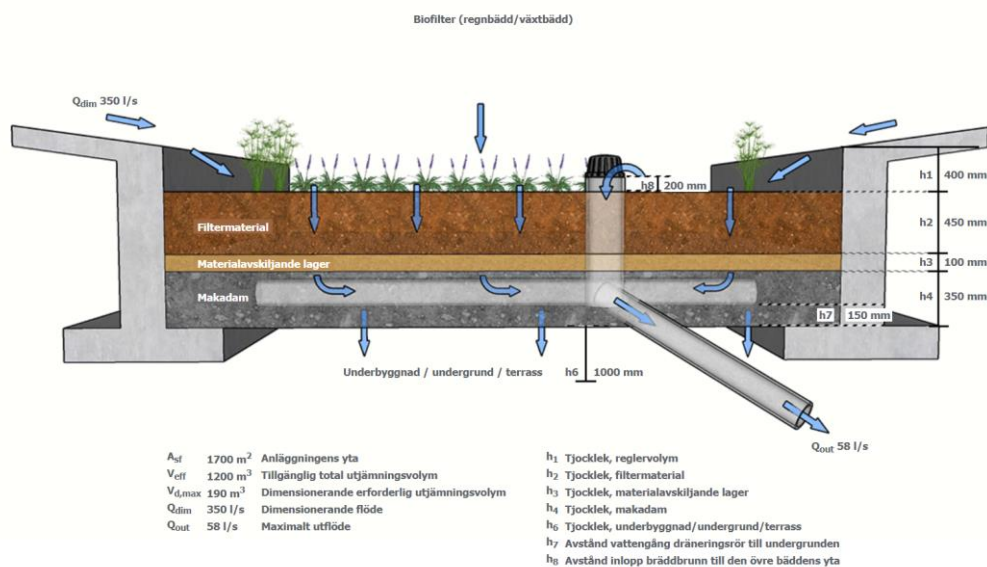
För delområde 2 föreslås växtbäddar för att rena och fördröja dagvattnet innan det når recipienten Svartviksfjärden, se Figur 6-3. Marken bör därför höjdsättas så att vattnet rinner mot växtbäddarna. Baserat på beräkningar i Stormtac föreslås växtbäddarnas yta vara 660 m², se Tabell 6-1.



Figur 6-3. Växtbädd för delområde 2 (Stormtac, 2024).

6.1.3 Delområde 3

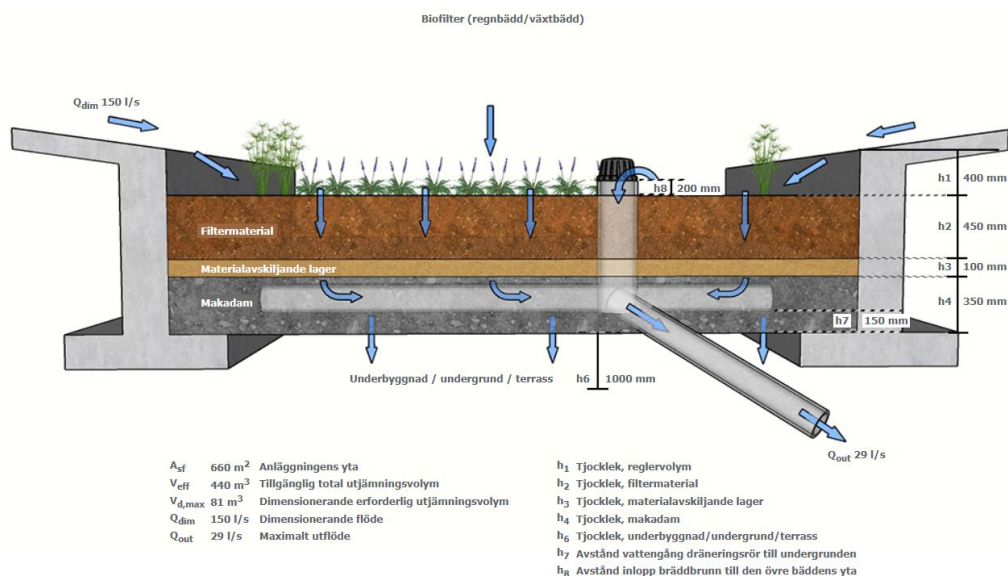
För delområde 3 föreslås växtbäddar för att rena och fördröja dagvattnet innan det når recipienten Vapelbäcken, se Figur 6-4. Marken bör därför höjdsättas så att vattnet rinner mot växtbäddarna. Baserat på beräkningar i Stormtac föreslås växtbäddarnas yta vara 1700 m², se Tabell 6-1.



Figur 6-4. Växtbädd för delområde 3 (Stormtac, 2024).

6.1.4 Delområde 4

För delområde 4 föreslås växtbäddar för att rena och fördröja dagvattnet innan det når recipienten Vapelbäcken, se Figur 6-5. Marken bör därför höjdsättas så att vattnet rinner mot växtbäddarna. Baserat på beräkningar i Stormtac föreslås växtbäddarnas yta vara 660 m², se Tabell 6-1.



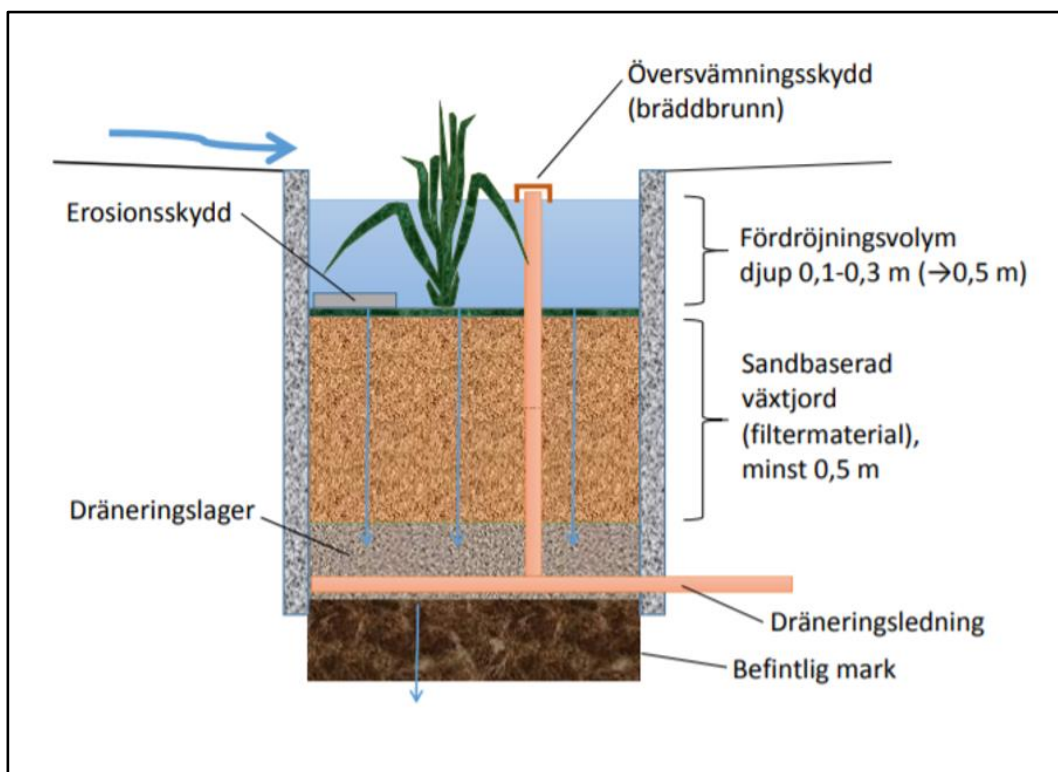
Figur 6-5. Växtbädd för delområde 4 (Stormtac, 2024).

6.1.5 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-6 visar en principskiss över en växtbädd. Figur 6-7 visar exempel på nedsänkt växtbädd, Figur 6-8 visar upphöjd växtbädd.

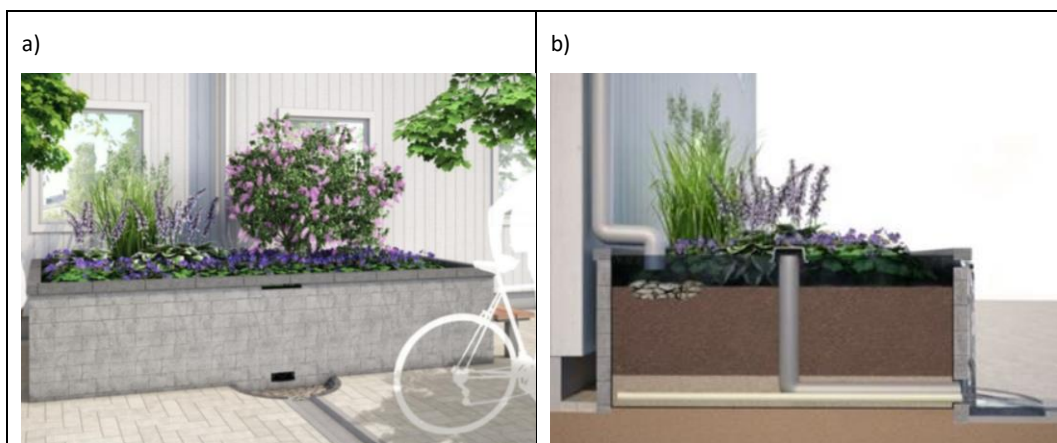
Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).



Figur 6-6. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).



Figur 6-7. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2019).



Figur 6-8 a & b. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova. T Linfors, 2014).

Exempel i Figur 6-9 och Figur 6-10, från rapporten Bioretention Technical Design Guidelines 2014 (Waterbydesign, 2014), visar öppning i kantsten som inlopp till växtbädd.



Figur 6-9. Öppning i kantsten, inlopp till växtbädd (Waterbydesign, 2014).



Figur 6-10. Öppning i kantsten, inlopp växtbäddar (Waterbydesign, 2014).

6.1.6 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Snöhantering

Snöhantering är viktig för att säkerställa att snösmältning inte leder till översvämningar eller andra problem relaterade till dagvatten.

Enligt Sundsvalls dagvattenplan ska LOD ska praktiseras gällande snöhantering (Sundsvalls kommun, 2019).

För att hantera snö inom planområdet identifieras område för lagring av snö under vintern. Området kan vara avsedda för temporär snöupplag och kan inkludera parkeringsplatser, grönområden eller andra lämpliga platser inom planområdet. För att minska mängden smältsnö som rinner till avloppssystemet eller naturliga vattendrag är det fördelaktigt om snölagringen sker intill en växtbädd, då kan smältvattnet rinna till anläggningen där det kan renas och fördröjas. Detta bör ses över när utformningen av planområdet är fastställd.

7 Slutsats och rekommendationer

De föreslagna dagvattenåtgärderna för planområdet består av växtbäddar. Växtbäddarna renar och fördröjer dagvattnet för att förhindra ökade dagvattenflöden vid dimensionerande regn. Föroreningskoncentrationerna minskar vid planens genomförande med åtgärder. Dock bidrar exploateringen till en mindre ökning av föroreningsbelastningen. Bedömning av planområdets påverkan på MKN för vatten enligt Checklista från Länsstyrelsen Stockholm är att den mindre ökningen av föroreningsbelastningen är så pass marginell att den inte är mätbar. Därför kommer ökningen inte att påverka statusklassningen på recipienterna.

Gällande snöhantering bör det säkerställas att snösmältningen inte leder till översvämningar eller andra problem relaterade till dagvatten. När utformningen av planområdet är fastställd rekommenderas en mer utförlig undersökning för att beräkna den förväntade mängden vatten från snösmältning och inkludera det i dagvattenberäkningar. Detta för att säkerställa att den framtida planen har tillräcklig kapacitet för att hantera både dagvatten och smältvatten.

Då det i dagsläget inte finns utförd grundvattenundersökning för planområdet rekommenderas att en sådan utförs för att säkerställa att de föreslagna åtgärderna inte medför negativ påverkan på grundvattnet. Vid grundvattenförekomst inom planområdet bör det utredas om vissa dagvattenanläggningar bör göras täta för att skydda grundvattenförekomsten. Detta rör främst lösningar som renar mer förorenat vatten så som dagvatten från parkeringar. Växtbäddar kan vara täta eller genomsläppliga beroende på deras design och syfte.

8 Referenser

- HaV. (2024). *Miljö kvalitetsnormer*. Hämtat från HaV miljö kvalitetsnormer vid prov och tillsyn: <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledning/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>
- SGU. (den 04 03 2024 a). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från SGU Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=594311.8705913352,6719659.319804821,596554.6750769443,6720912.322310826>
- SGU. (den 04 03 2024 b). *Genomsläpplighet*. Hämtat från SGU Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=594872.5717127376,6719972.570431322,595993.973955542,6720599.071684325>. Hämtat: 2024-03-04
- SGU. (den 04 03 2024 c). *Jorddjup*. Hämtat från SGU Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=593190.4683485308,6719032.818551819,597676.0773197487,6721538.823563828>. Hämtat: 2024-03-04
- SMHI. (den 23 03 2023). *dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från SMHI - årsmedelnederbörd: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775?l=null>
- Solna Stad. (2019). *Dagvattenstrategi*. Solna: Solna Stad.
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022). *Nedsänkt växtbädd*. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall.
- Sundsvalls kommun. (2017). *Dagvatten i detaljplan*. Sundsvalls kommun.
- Sundsvalls kommun. (2019). *Dagvattenplan*. Sundsvall: Sundsvalls kommun.
- Sundsvalls kommun. (2022). *Översiktsplan Sundsvall*. Sundsvall: Sundsvalls kommun.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt Vatten AB.
- Vinnova. T Linfors, H. B.-S. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*.
- Waterbydesign. (2014). *Bioretention Technical Designs Guidelines Version 1.1*.

Bilaga 1: Översvämningsanalys och skyfallshantering för Nedre Stockvik

En översvämningsanalys utförs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska nybyggnation inte ta skada vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningsituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

1 Skyfallsanalys i SCALGO Live

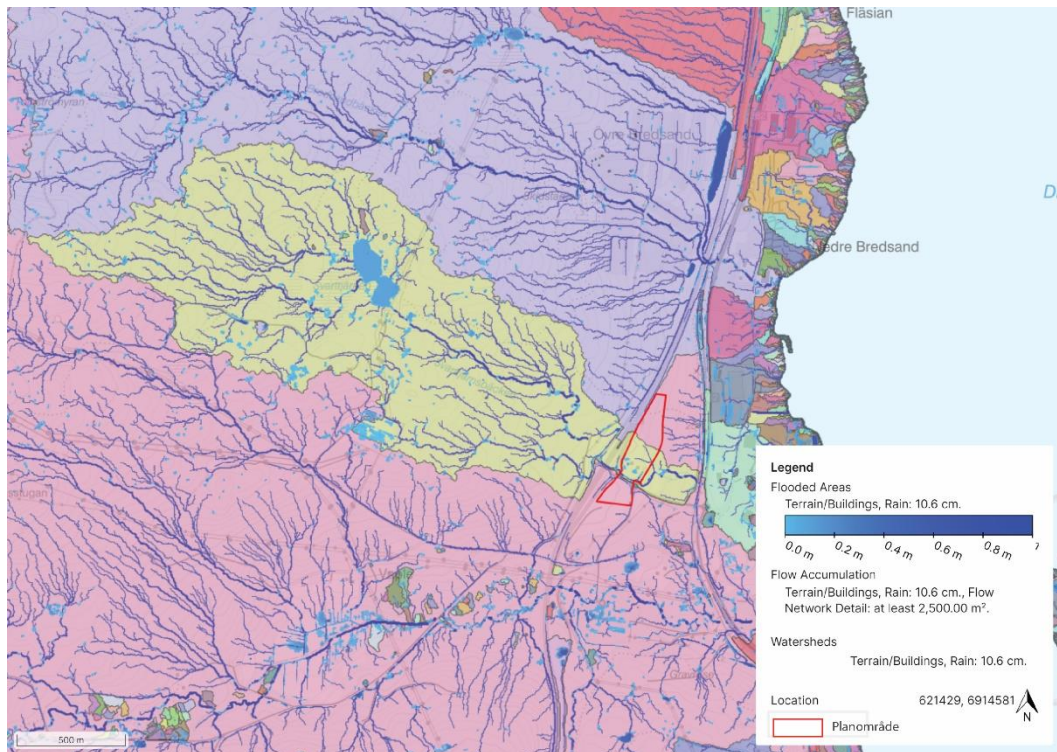
1.1 Modellbeskrivning

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Verktyget används för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Hänsyn har tagits till infiltration men modellen tar inte hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs. avrinningsvägar som redovisas baseras på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningsituationen.

I enlighet med kommunens krav har en skyfallsanalys genomförts. Ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och med en regnvaraktighet på 6 timmar har tillämpats i verktyget, vilket motsvarar en total regnvolym på 106 mm. Analysen har genomförts för två situationer, befintlig situation med befintlig höjdsättning och byggnader samt för den framtida situationen, där en modell av den planerade höjdsättningen har lagts.

1.2 Planens omgivning

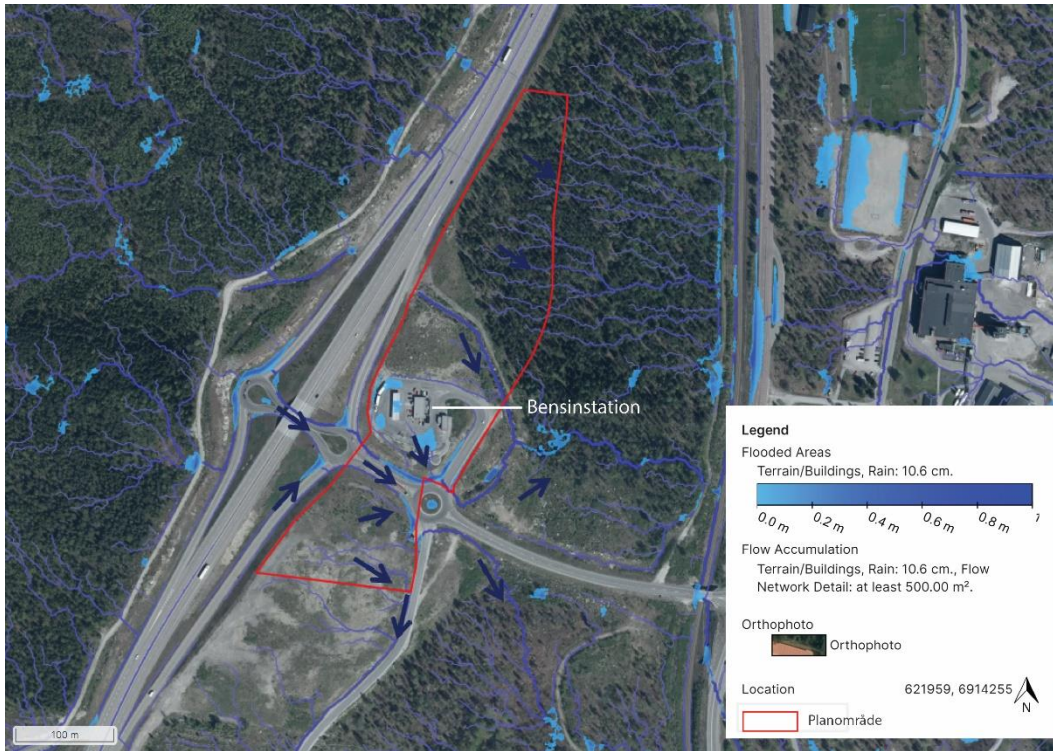
De centrala delarna av planområdet befinner sig i nedre delen av ett större avrinningsområde vid skyfall, se gult område i Figur 1-1 vars flöden passerar planområdet.



Figur 1-1. Planområdets (röd markering) lokalisering i förhållande till det större avrinningsområdet (gul färg) som flödar genom planområdet vid ett 100-årsregn.

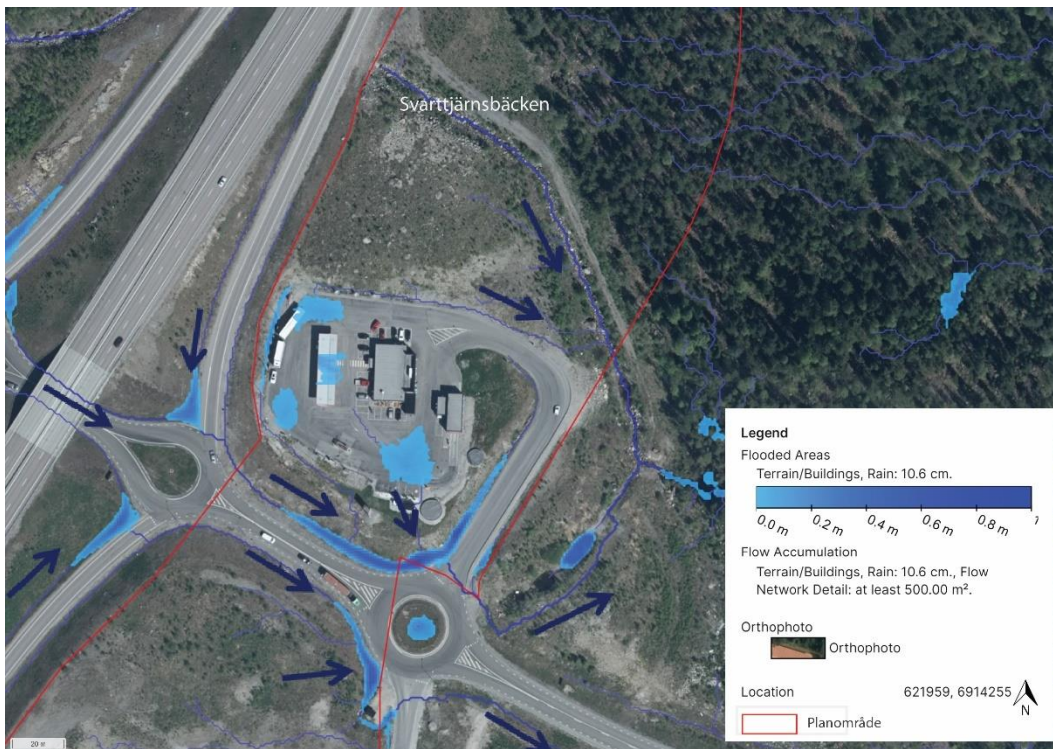
1.3 Befintlig situation

I befintlig situation flödar skyfallsvatten i planområdet i öst-västlig riktning, se Figur 1-2. Risker för vattensamlingar vid ett 100-årsregn uppstår främst på de hårdgjorda ytorna centralt i området, vid vägkanter och bensinstationen. Vattnet avrinner från området mot sydöst, i två riktningar med vägbanan som vattendelare, se 3



Figur 1-2. Lågpunkter med vattensamlingar och flödesvägar inom samt in och ut ur planområdet vid ett 100-årsregn.

En mer detaljerad bild över vattensamlingar och flöden i planens centrala delar syns i Figur 1-3. Vattenflöden från uppströmsliggande områden passerar genom planområdet i Svarttjärnsbäcken eller i vägdiken, se Figur 1-3.

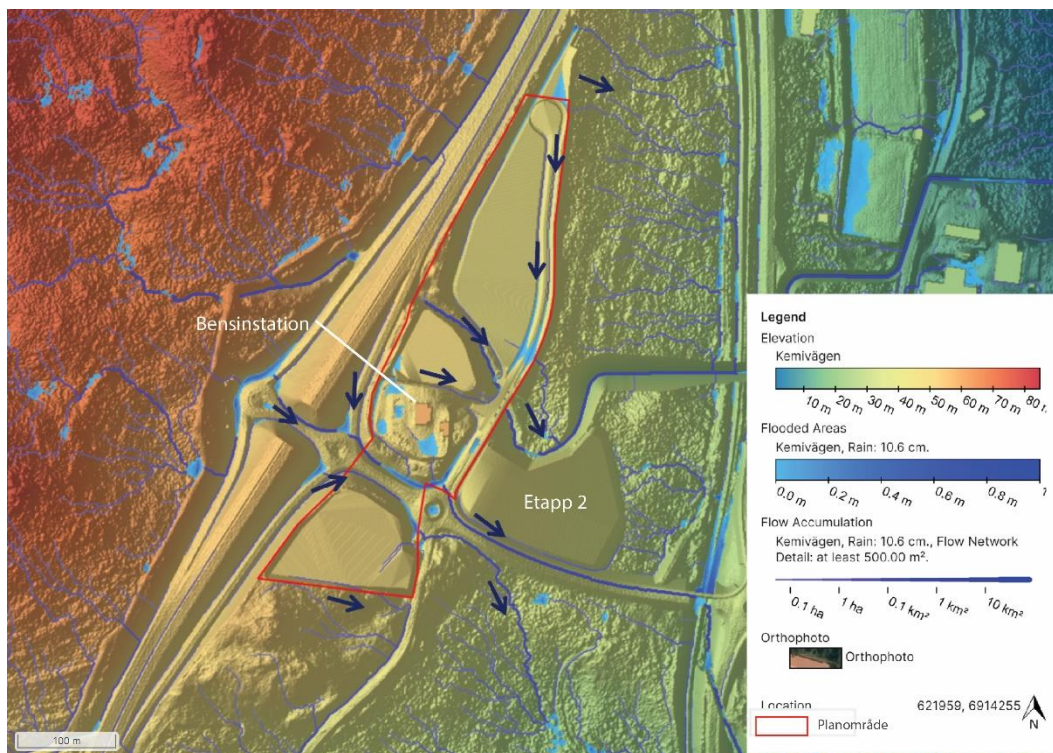


Figur 1-3. Lågpunkter med vattensamlingar och flödesvägar vid befintliga vägar och bensinstation i planområdet vid ett 100-årsregn.

1.4 Planerad situation

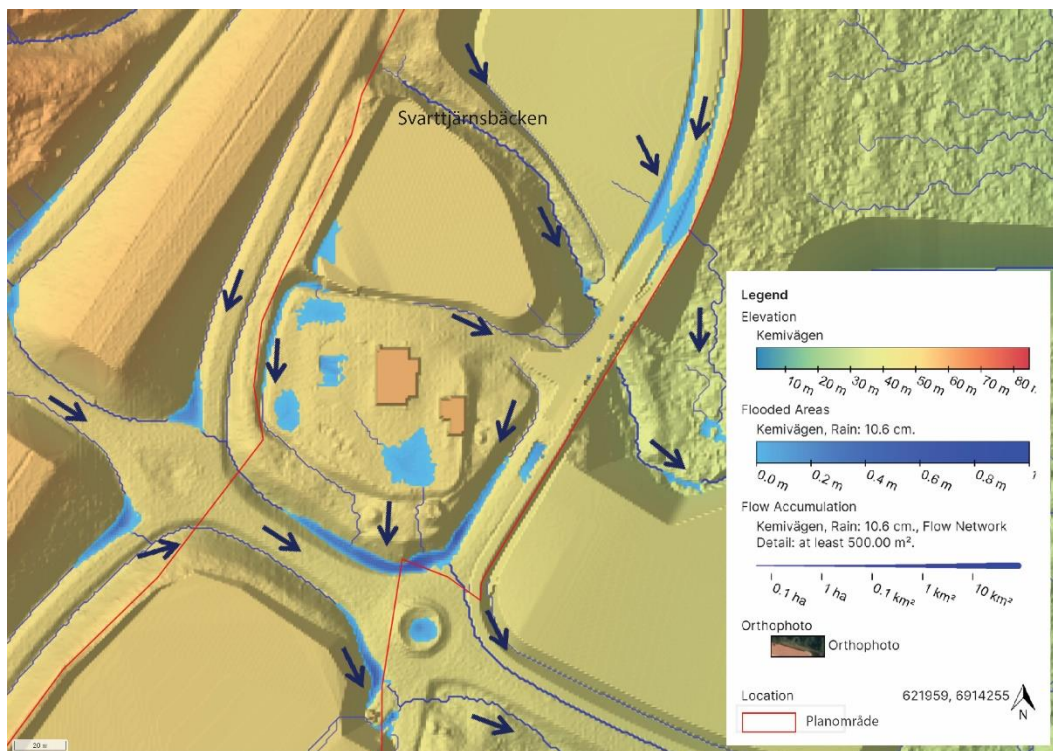
Utifrån en modell av den planerade höjdsättningen, som utformad i *Systemskiss*, har en skyfallsanalys av planerade situationen tagits fram, se Figur 1-4. Den planerade höjdsättningen i ett annat detaljplaneområde, Etapp 2, har även tagits hänsyn till i modellen då den påverkar flöden ut ur detta område.

Även med den nya höjdsättningen uppstår lågpunkter med vattensamlingar främst i planens centrala delar, se Figur 1-4.



Figur 1-4. Lågpunkter med vattensamlingar och flödesvägar inom samt in och ut ur planområdet vid ett 100-årsregn i planerad situation.

Figur 1-5 visar vattensamlingar och flöden i planområdets centrala delar i planerad situation. Vattensamlingar uppstår på den befintliga bensinstationen, i diken utmed vägbanor, samt på delar av den nya vägbanan. På och runt den nya vägbanan samlas i 72 m³ vatten. Vattendjupet på vägbanan är under 10 centimeter. I diket söder om bensinstationen samlas 184 m³ vatten, på andra sidan rondellen 51 m³ vatten. Eventuella dagvattentrummor runt rondellen har inte tagits hänsyn till då information saknas.



Figur 1-5. Lågpunkter med vattensamlingar och flödesvägar vid befintliga vägar och bensinstation i planområdet vid ett 100-årsregn i planerad situation.

Vattenflöden från markområden högre upp i avrinningsområdet passerar området via Svartjärnsbäcken eller existerande vägdiken, se Figur 1-5 ovan. Flödet som lämnar området från vägdikena är påverkat av höjdsättningen av Etapp 2 och flödar i denna situation på och utmed vägen i sydöstlig riktning, se Figur 1-5. I befintlig situation flödar detta vatten till Svartjärnsbäcken, se Figur 1-3.

2 Förslag på skyfallshantering och rekommendationer

För lokalisering av eventuella ytor för skyfallshantering rekommenderas det att hänsyn tas till de förändrade flödesvägarna som redovisats i Figur 1-5. Vid vidare utformning av vägar rekommenderas det att hänsyn även tas till riskområden för vattensamlingar vid skyfall som redovisats i Figur 1-4 och Figur 1-5. För vägdiken kan detta exempelvis göras med anläggning av dagvattenrummor med anpassad dimensionering och lokalisering men även i vissa fall med anpassad höjdsättning och lutning.