



PM - Skyfallsberäkningar

**I 21 Sollefteå, Vemyra
Fortifikationsverket
Version 2.0**

Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1	25-01-31	Granskningshandling	Hanna Malmström	Elin Olsson
2	25-03-10	Slutleverans		Elin Olsson

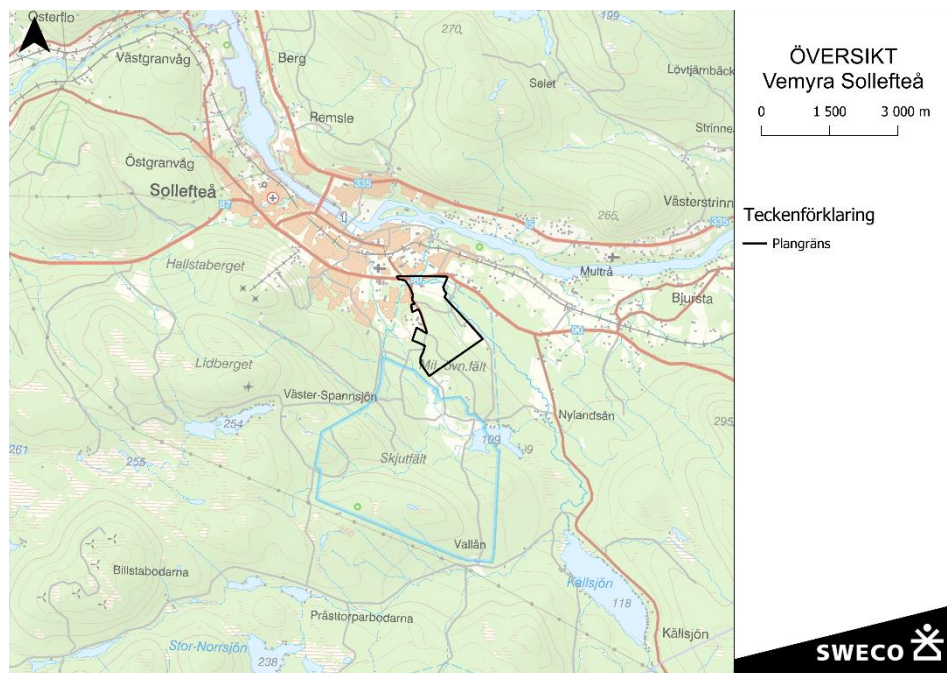
Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	Utredningar_för_DP_Vemyra_Sollefteå
Uppdragsnummer	30064672
Kund	Fortifikationsverket
Upprättad av	Nina Enger
Datum	2025-03-10
Ver	2
Dokumentreferens	Skyfallsberäkningar Vemyra.docx

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Skyfall i fysisk planering	5
3	Underlag och metod	6
3.1	Underlag	6
3.2	Metod	6
3.2.1	Skyfallsanalys	6
3.2.2	Framtida nederbörd och infiltration	6
4	Befintliga förutsättningar	8
4.1	Områdesbeskrivning	8
4.2	Topografi och avrinningsområden	8
5	Nulägesanalys	11
5.1	Befintliga lågpunkter	11
5.2	Befintliga riskområden	11
5.3	Slutsatser i nulägesanalys	13
6	Framtida exploatering och påverkan	14
6.1	Planerad utbyggnad	14
6.2	Avrinning och flödesvägar	14
6.3	Framtida fördröjningsbehov	15
7	Föreslagen princip för skyfallshantering	18
7.1	Rekommendationer till höjdsättning	22
8	Lämplighetsbedömning	23
9	Slutsatser	24
10	Referenser	25

1 Inledning

Försvarsmakten är under tillväxt. Enligt regeringsbeslut 17 december 2020 ska Försvarsmakten inrätta ett antal nya regementen, vilka Fortifikationsverket har till uppgift att planera för och anlägga. Ett av de nya regementena är Västernorrlands infanteriregementet I 21 i Sollefteå. Den beslutade placeringen av regementet är i Vemyra i sydöstra Sollefteå (Figur 1-1). Fortifikationsverket har med stöd av Sweco 2022–2024 genomfört en fördjupad inplaceringsstudie, vilket utgör grund för en ny detaljplan.



Figur 1-1. Lokalisering av det preliminära planområdet för Regimente I21 i Vemyra, sydöst om Sollefteå.

Syftet med denna skyfallsutredning är att analysera förutsättningar för skyfallshantering i området och ge underlag för höjdsättning och byggnadsplacering. Utredningen beskriver hur avrinning och översvämningsutbredning ser ut i dagsläget vid ett skyfall och analyserar därefter hur exploateringen påverkar dessa faktorer inom och nedströms området. Beroende på hur behovet för skyfallsåtgärder ser ut kommer ett översiktligt principförslag presenteras. Utredningen är en av flera utredningar kopplade till detaljplanearbetet för del av fastighet Hågesta 3:92 med fler.

2 Skyfall i fysisk planering

Ansvar för kommunal klimatanpassning regleras huvudsakligen i Plan- och bygglagen (PBL). Ny bebyggelse inom detaljplan ska förläggas till mark som är lämplig för ändamålet med hänsyn till risken för översvämning (PBL 2 kap. 5§). Kommunen har skyldighet att utreda om marken är lämplig för bebyggelse och Länsstyrelsen utövar tillsyn över kommunens planering. Länsstyrelsen kan komma att överpröva en detaljplan om den inte anses lämplig med hänsyn till översvämningsrisker.

Boverket har en tillsynsvägledning till Länsstyrelsen avseende översvämningsrisker (Boverket, 2022). I vägledningen nämns att ny sammanhållen bebyggelse bör lokaliseras till områden som inte hotas av översvämning. Vidare bör den nya bebyggelsen planläggas att klara ett klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år utan att ta skada. Effekten av klimätförändringar bör beaktas över en tidshorisont motsvarande bebyggelsens livstid.

Det finns även krav på tillgänglighet och därmed vägarna som leder till området. Vid ett klimatkompenserat 100-årsregn behöver byggnader kunna utrymmas och ambulans samt räddningstjänst behöver kunna ta sig fram till byggnaderna. Planerad exploatering får inte heller försämra för områden uppströms eller nedströms.

Kraven på det exploaterade området vid ett klimatkompenserat 100-årsregn kan därmed sammanfattas som följande:

1. Ny sammanhållen bebyggelse bör ej ta skada.
2. Området och byggnaderna måste vara tillgängliga för ambulans samt räddningstjänst.
3. Situationen för områden uppströms och nedströms planområdet får inte försämrats.

3 Underlag och metod

3.1 Underlag

Följande underlag har använts i skyfallsutredningen:

- Plangräns erhållet 25-01-24 från Sollefteå kommun
- Övergripande höjdsättning erhållet 24-12-20
- Situationsplan version 24-12-05
- SGU Jordarter grundlager hämtat från SCALGO
- Skyfallskartering hämtad från Länsstyrelsen Västernorrland (2024)
- Översvämningskartering Ångermanälven hämtad från MSB (2022)

3.2 Metod

3.2.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen är genomförd i det statistiska verktyget SCALGO Live. I SCALGO analyseras terrängen utifrån ett ytvattenperspektiv. Att verktyget är statiskt innebär att SCALGO visar hur vattnet rinner på markytan vid en given nederbördsvolym. Programmet kan däremot inte användas för att analysera de dynamiska aspekterna av ett skyfall som flöden, hastigheter och varaktigheten för översvämningen på en viss plats.

För skyfallsanalysen har även en skyfallskartering av Länsstyrelsen Västernorrland (Länsstyrelsen Västernorrland, 2024) samt en översvämningskartering över Ångermanälven använts (MSB, 2022).

3.2.2 Framtida nederbörd och infiltration

Enligt Boverket ska ny sammanhållen bebyggelse planläggas att klara ett klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år utan att ta skada. I utredningen kommer ett 6 timmar långt skyfall med återkomsttid 100 år användas vilket motsvarar 85 mm. Regnet utgår från hur ett sådant skyfall ser ut år 2100 vid klimatscenario RCP8,5. RCP8,5 är det klimatscenario som innebär fortsatt höga utsläpp av koldioxid. Den nederbördsmängd det innebär, 85 mm, har baserats på SMHI:s tjänst skyfallsstatistik: regional statistik för extrema korttidsregn (SMHI, 2024). Tjänsten baseras på historisk regnstatistik från olika regioner i Sverige. Värden baserade på statistik från området definierat som mellersta Sverige, där Sollefteå är placerat, har använts.

Hur stor del av ett skyfall som infiltrerar i marken och som avrinner på markytan beror på markens infiltrationsförmåga samt ledningsnätets kapacitet. Det kan beskrivas med formeln nedan där avrinningen är den vattenvolym som avrinner på markytan, när avdrag har gjorts från det initiala regnet för markens infiltrerande förmåga och ledningsnätets avledande kapacitet.

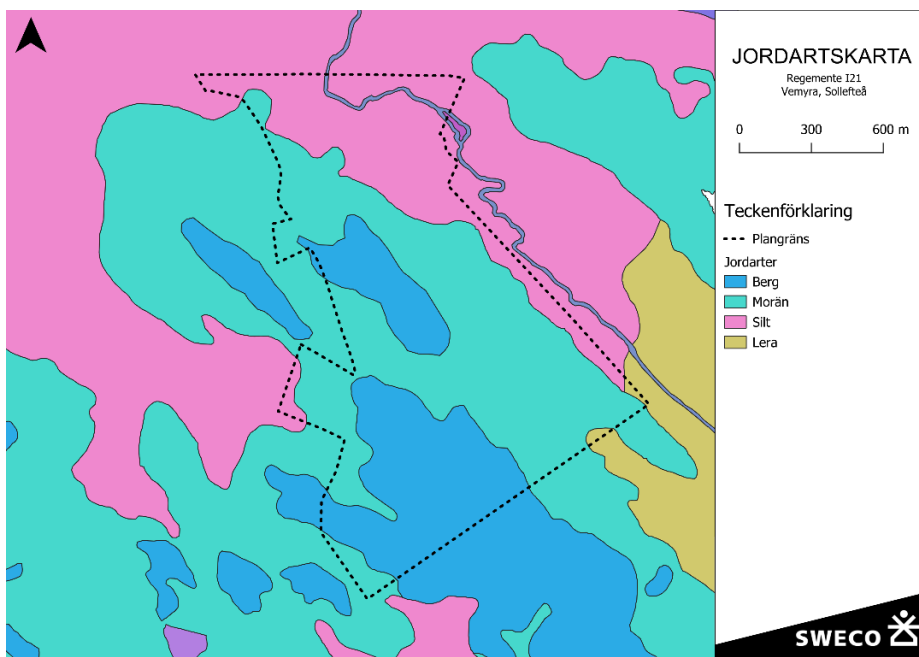
Avrinning = Initialt regn – Ledningsnät - Infiltration

Utbyggandet av regementet kommer medföra att en del av planområdet hårdgörs vilket ökar den ytliga avrinningen jämfört med befintlig situation. Vidare kommer även en större andel vatten avrinna om befintliga lågpunkter inom planområdet byggs bort. Hur stor den ökade avrinningen blir beror därmed på hårdgöringsgrad i exploaterad situation samt vilka befintliga lågpunkter som behålls respektive byggs bort. För att inte påverka nedströms områden negativt krävs att denna ökade avrinning i samband med exploatering fördröjs inom planområdet. Fördröjningsbehovet anger vilken volym

som behöver hanteras för att se till så att inte mer vatten än idag avrinner nedström. Se vidare i avsnitt 6.

Inom området finns idag inget ledningsnät för dagvattnet. En separat dagvattenutredning för planområdet har tagits fram av Sweco (2025). Inget avdrag har gjorts för framtida dagvattenledningsnät vilket innebär att effekten av nederbörden inte riskeras att överskattas. Den volym som hanteras av dagvattensystemet under ett skyfall kan ge en extra fördröjningsvolym utöver den volym som i denna utredning beräknas behövas för att hantera ett skyfall.

För att bedöma den ökade avrinningen på grund av en ökad framtida hårdgöringsgrad studeras markens infiltrationskapacitet. Markens infiltrationskapacitet styrs av den underliggande jordartens effektiva kornstorlek och permeabilitet samt jordens initiala mättnad och temperatur vid regnhändelsen. Idag består planområdet av naturmark (bortsett från det hårdgjorda befintliga logistikområdet) där grundlagret av jordarter är morän, berg och silt (Figur 3-1). På en del av moränen finns ett ytlager av lera och silt (SGU, u.d.). En översiktlig geologisk kartering har utförts i området med slutsatsen att berg i dagen förekommer relativt glest i terrängen (Sweco, 2024). Grundlagret av jordarter antas därmed täckas av ett ytligt lager av matjord. Lagret med matjord antas vara 30 cm tjockt med 40 % porositet (MSB, 2023). Under matjorden består en stor del av området av jordarter med relativt låg infiltrationsförmåga, därmed har det i utredningen gjorts det konservativa antagandet att all mark under matjorden är oinfiltrerbar. Matjordens porvolym är därmed den volym regnet kan infiltrera i. Hur snabbt vattnet kan infiltrera styrs av matjordens infiltrationskapacitet som har antagits till 3,6 mm/h (MSB, 2023). Även markytans lutning påverkar infiltrationen då stora lutningar kan innebära att vattnet inte hinner infiltrera innan det rinner vidare. Planområdet i fråga är mycket kuperat. För att inte riskera att underskatta framtida infiltrationsförlust på grund av exploatering har lutningens påverkan på infiltrationen inte beaktats. Under ett regn på 6 h kan därmed ca 22 mm av nederbörden infiltrera för befintlig situation. För ett 85 mm stort regn innebär det att 63 mm avrinner idag. När området exploateras skapas en infiltrationsförlust inom de områden som hårdgörs, vilket således är 22 mm per m² som hårdgörs.



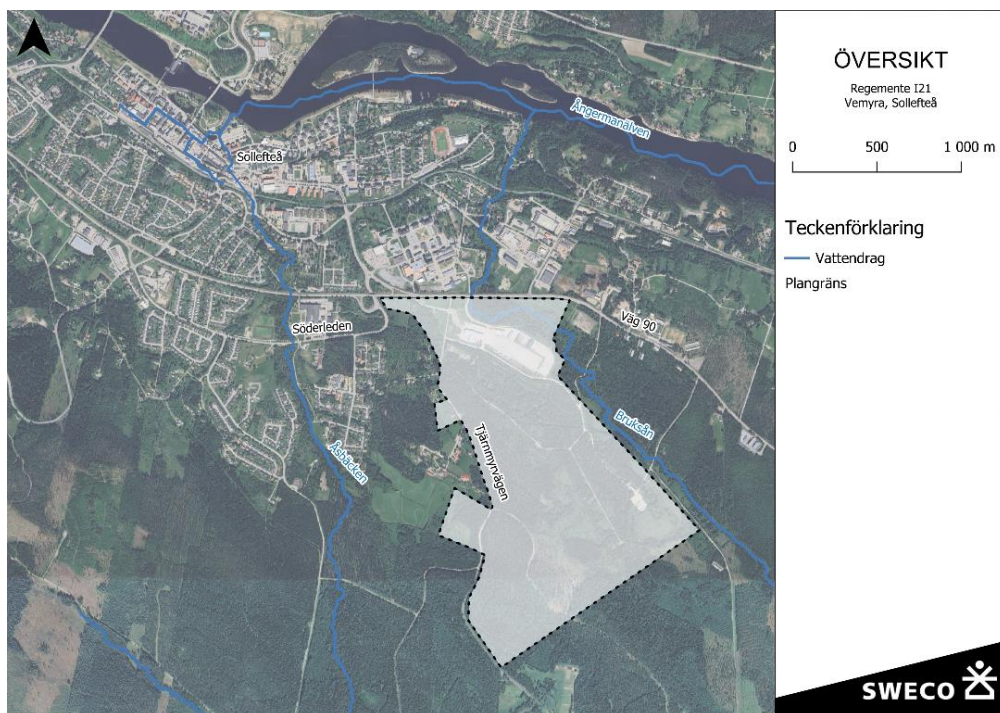
Figur 3-1. Grundlagret av jordarter vid preliminärt planområde.

4 Befintliga förutsättningar

4.1 Områdesbeskrivning

Återetableringen av regementet I 21 planeras att förläggas uppströms och sydöst om Sollefteå tätort, längs Tjärnmyrvägen och söder om riksväg 90 (Figur 4-1). Regementet ansluter då till befintligt övnings- och skjutfält samt logistikområde. Etableringsområdet är ca 191 ha stort och består bortsett från logistikområdet framför allt av skogsmark.

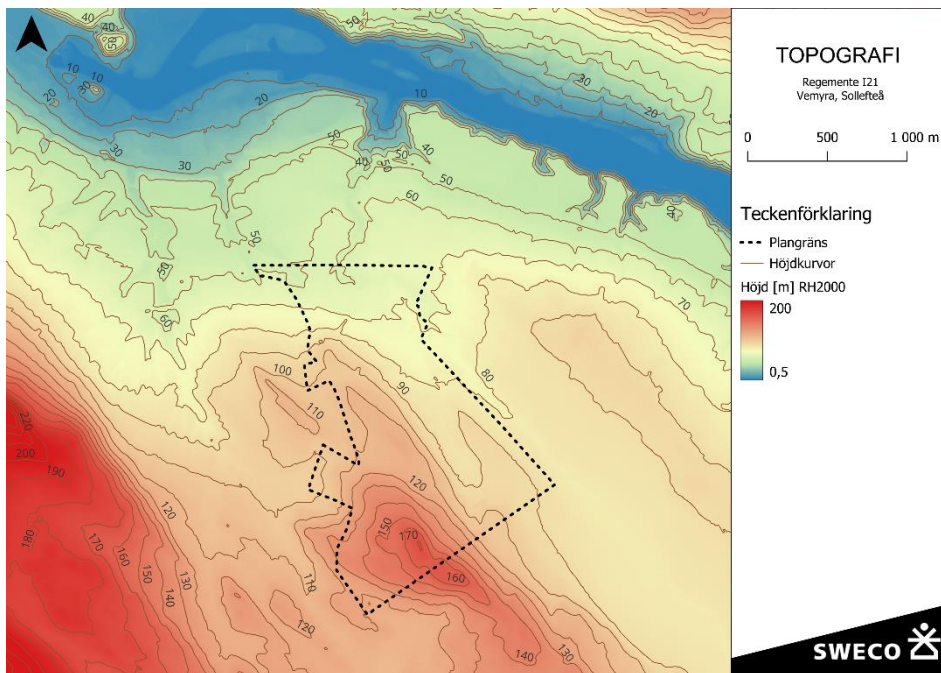
Området avgränsas hydrologiskt i öst av Bruksån och i väst av Åsbäcken. Båda vattendragen mynnar ut i Ångermanälven norr om utredningsområdet.



Figur 4-1. Föreslaget område för Regemente I21 är markerat med svart streckad linje. Området är lokaliserat sydöst om Sollefteå, söder om riksväg 90. Vattendrag visas även. Bakgrundskarta: Google.

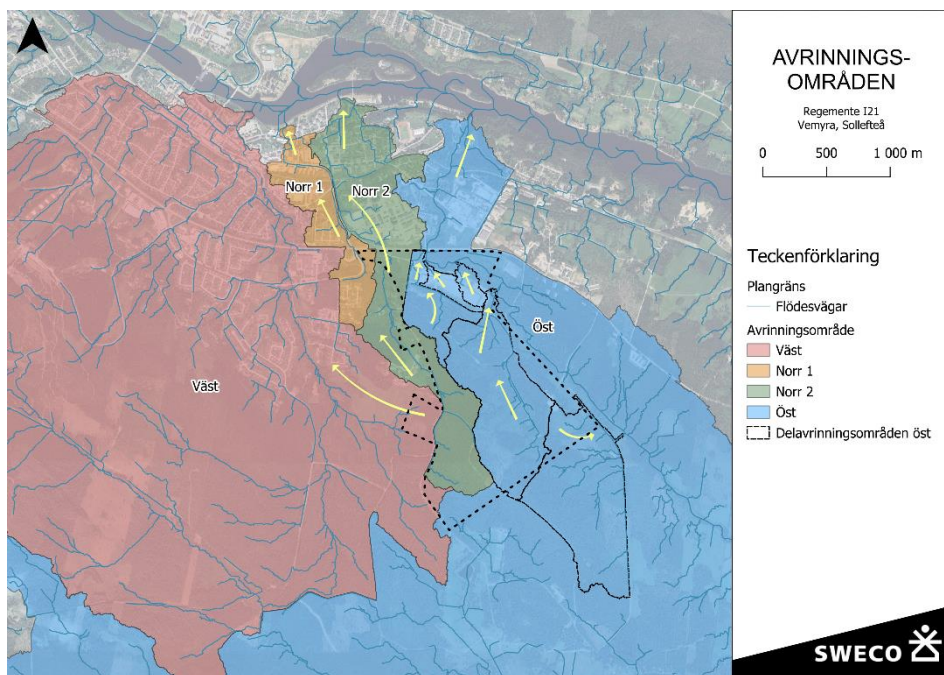
4.2 Topografi och avrinningsområden

Etableringsområdet är kuperat med stora höjdskillnader. Höjder inom det preliminära planområdet varierar mellan cirka +50 m och +170 m i RH2000. I Figur 4-2 illustreras topografin som tydligt visar att höjden gradvis minskar från planområdet ned mot Ångermanälven dit vattnet leds via olika flödesvägar.



Figur 4-2. Topografi vid det preliminära planområdet. Höjder visas i meter med höjdsystemet RH2000.

I Figur 4-3 visas områdets befintliga avrinningsområden samt avrinningsriktning inom och ut från planområdet. Avrinningen är beskriven utifrån befintliga marknivåer. Genom området sträcker sig en höjdrygg i nordvästlig-sydöstlig riktning vilket delar av avrinningen åt väst, öst och norr. Höjdryggen gör också att etableringsområdet inte tar emot avrinning från uppströms områden. Avrinningsområde Öst har ett större område uppströms planområdet men avrinningen från de områdena sker till Bruksån i öst. Flödesvägarna från dessa uppströms områden passerar således inte genom planområdet. Samtliga flödesvägar mynnar ut i Ångermanälven som ligger norr om Sollefteå tätort. Avrinningen sker via lågstråk i terrängen, genom trummor samt via Bruksån och Åsbäcken öst respektive väst om planområdet. Även diken längs med kringliggande vägar leder bort vattnet.



Figur 4-3. Befintliga avrinningsområden samt flödesvägar vid planområdet. Gula pilar visar avrinningsriktning för flödesvägarna.

En relativt liten del av det preliminära planområdet avrinner väster ut (avrinningsområde Väst) ytligt genom lågstråk i terrängen och ansluter till Åsbäcken. Åsbäcken rinner norr ut under Söderleden, under riksväg 90 genom en trumma (PL1600), därefter vidare genom staden genom ett flertal trummor innan vattendraget mynnar ut i Ångermanälven.

För avrinningsområde Norr 1 sker avrinningen från det preliminära planområdet under väg 90 via Söderleden och fortsätter avrinna i vägdiken och därefter ytligt innan den mynnar ut i Ångermanälven.

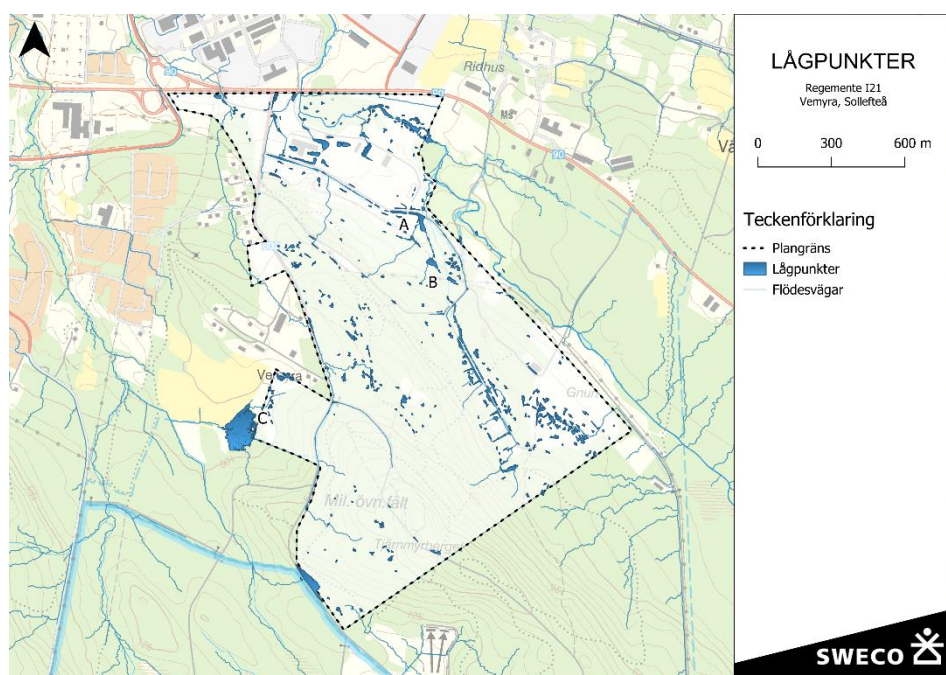
Vidare avrinner delar av det preliminära planområdet norrut via avrinningsområde Norr 2 genom en trumma (PP500) under Tjärnmyrvägen. Avrinningen fortsätter via lågstråk i terrängen och passerar under riksväg 90 via vägen Hågesta innan det fortsätter i vägdiken. Avrinningen fortsätter därefter via lågstråk i terrängen mot Ångermanälven.

Stora delar av det preliminära planområdet avrinner åt öst via och över vägen söder om det befintliga logistikområdet och mynnar därefter ut i Bruksån. Bruksån passerar under riksväg 90 samt Storgatan innan den mynnar ut i ett dämme. Ån passerar därefter under en järnväg samt ett flertal broar och vägar innan den mynnar ut i Ångermanälven.

5 Nulägesanalys

5.1 Befintliga lågpunkter

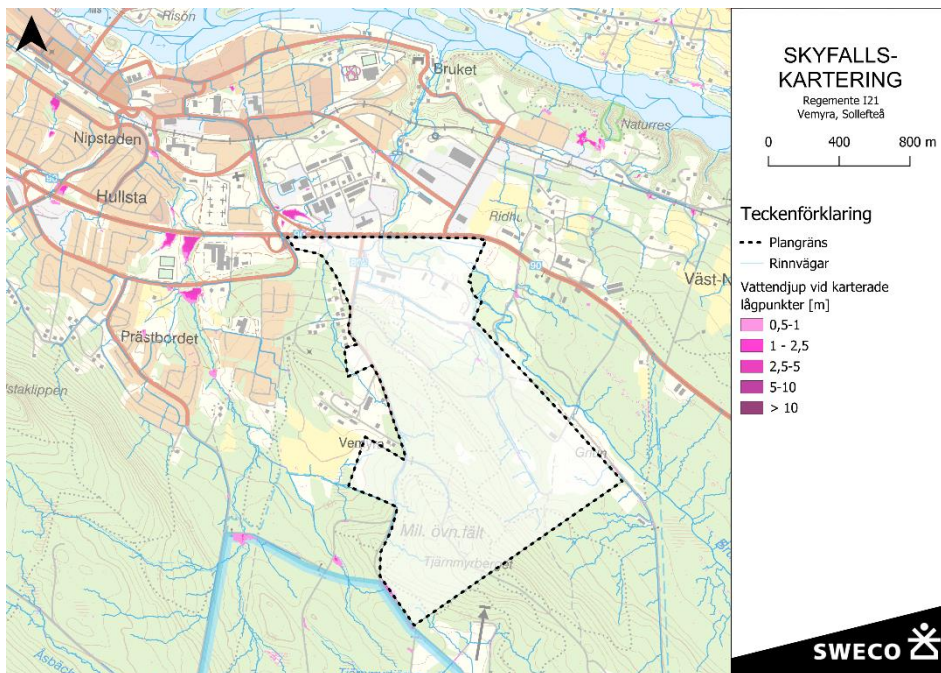
Bortsett från befintliga vägdiken finns inom och i anslutning till planområdet idag ett flertal mindre lågpunkter med volymer om cirka 2–100 m³. En något större lågpunkt finns vid vägen söder om det befintliga logistikområdet som delvis består av ett vägdike och som rymmer 800 m³ (A i Figur 5-1). Strax uppströms om lågpunkt A finns en lågpunkt som rymmer cirka 600 m³ (B i Figur 5-1). Väst om planområdet är en större lågpunkt belägen. Lågpunkten rymmer ca 4700 m³ och maximalt vattendjup överstiger 0,5 m (C i Figur 5-1). Lågpunkten är inte i anslutning till bebyggelse eller väg utan är placerad i ett skogsområde i anslutning till en åker.



Figur 5-1. Större lågpunkter inom och nedströms det preliminära planområdet (A, B, C) tillsammans med huvudstråk för avrinningen.

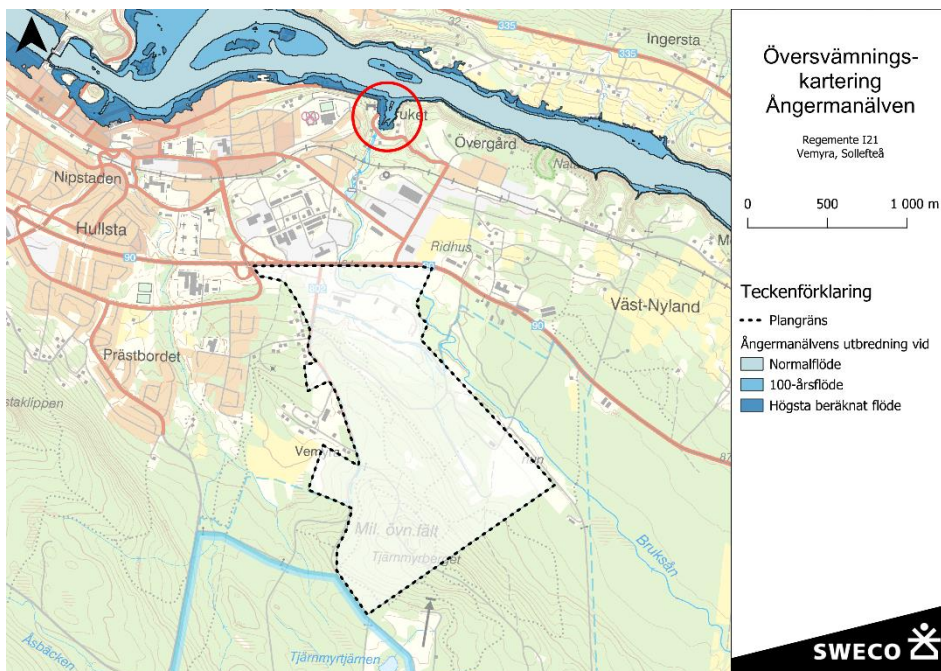
5.2 Befintliga riskområden

Inom planområdet bedöms det idag finnas få riskområden vid skyfall då höjdryggen genom området leder till att vattnet leds bort från området. Nedströms planområdet finns ett flertal platser där vattnet ställer sig i lågpunkter vid fastigheter och vägar under ett klimatkompenserat 100-årsregn. Länsstyrelsen Västernorrland har genomfört en lågpunktskartering över Sollefteå för att peka ut potentiella riskområden (Länsstyrelsen Västernorrland, 2024). Karteringen illustreras i Figur 5-2. Nedströms planområdet finns ett flertal riskområden som passeras under vattnets väg till Ångermanälven.



Figur 5-2. Skyfallskartering av Länsstyrelsen Västernorrland där karterade lågpunkter utgör riskområden vid ett skyfall (Länsstyrelsen Västernorrland, 2024).

MSB:s har gjort en översvämningskartering över Ångermanälven (MSB, 2022) som visar att viss dämning sker mot Bruksån vid ett 100-årsflöde och ett beräknat högsta flöde (markerat i rött i Figur 5-3). Dämningen påverkar några byggnader där Bruksån mynnar ut i Ångermanälven. Vid exploatering är det av vikt att undvika ökat flöde till och i Bruksån då det vid kombination med höga flöden kan leda till ytterligare dämning vid mynningen till Ångermanälven.



Figur 5-3. Översvämningskartering över Ångermanälven (MSB, 2022).

5.3 Slutsatser i nulägesanalys

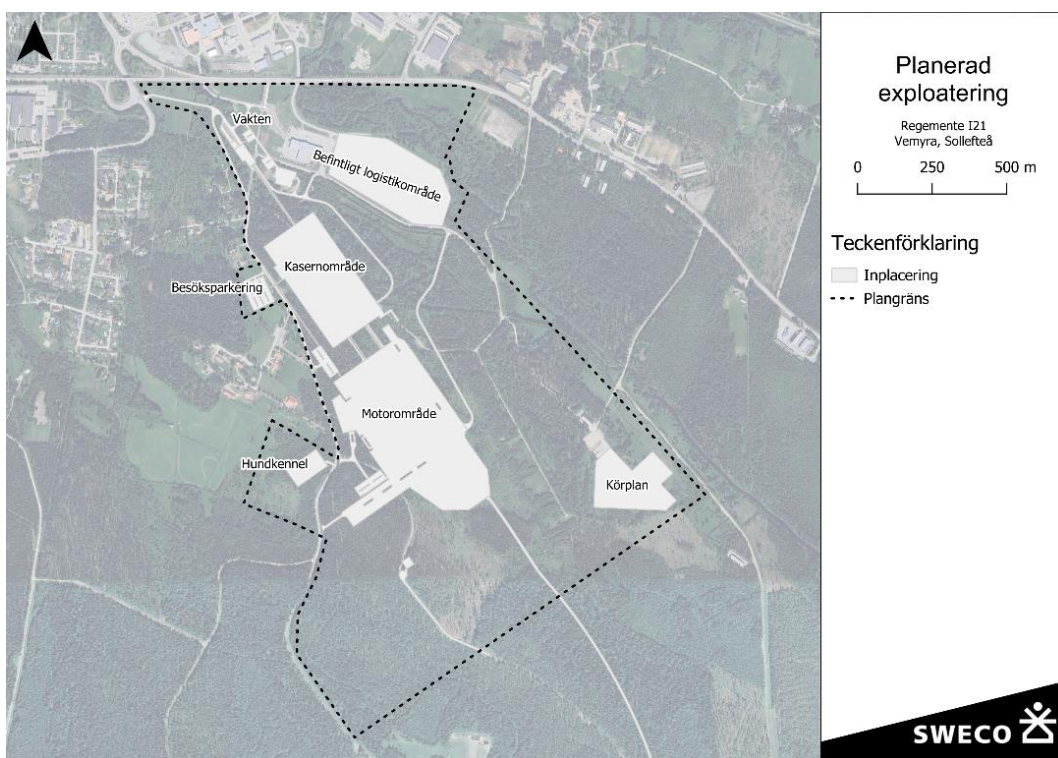
Etableringsområdet är högt beläget jämfört med kringliggande områden och risk att uppströms områden orsakar problem inom etableringsområdet vid ett skyfall är därmed låg. Inom etableringsområdet finns ett flertal mindre och två något större lågpunkter men inga befintliga riskområden då området inte är bebyggt och är starkt kuperat. Nedströms planområdet finns ett flertal riskområden i anslutning till bebyggelse samt vägar eftersom avrinningen passerar Sollefteå tätort.

Vid exploatering bör vikten ligga på att bibehålla generella avrinningsförhållanden så långt som möjligt. Eftersom området är kuperat kan det vara svårt att behålla befintliga avrinningsriktningar vid exploatering. Skyfallsytor för fördröjning behöver anläggas för att undvika en ökad avrinning ut från planområdet vilket kan påverka identifierade riskområden.

6 Framtida exploatering och påverkan

6.1 Planerad utbyggnad

Det planerade regementet I21 kan delas in i ett motorområde, kasernområde, vakt och körplan. Därtill tillkommer en hundkennel och besöksparkering. Det befintliga logistikområdet är inkluderat inom plangränsen men behandlas som befintlig mark. Vid planerad exploatering av etableringsområdet kommer en stor del av marken få en förändrad användning och höjdsättning. Delar av den befintliga skogs- och naturmarken övergår i hårdgjord yta med byggnader vilket ökar den ytliga avrinningen vid ett skyfall. I Figur 6-1 presenteras de ytor som blir hårdgjorda vid exploatering. Situationsplan från 2024-12-05 över byggnation som planeras har använts i kommande beräkningar.

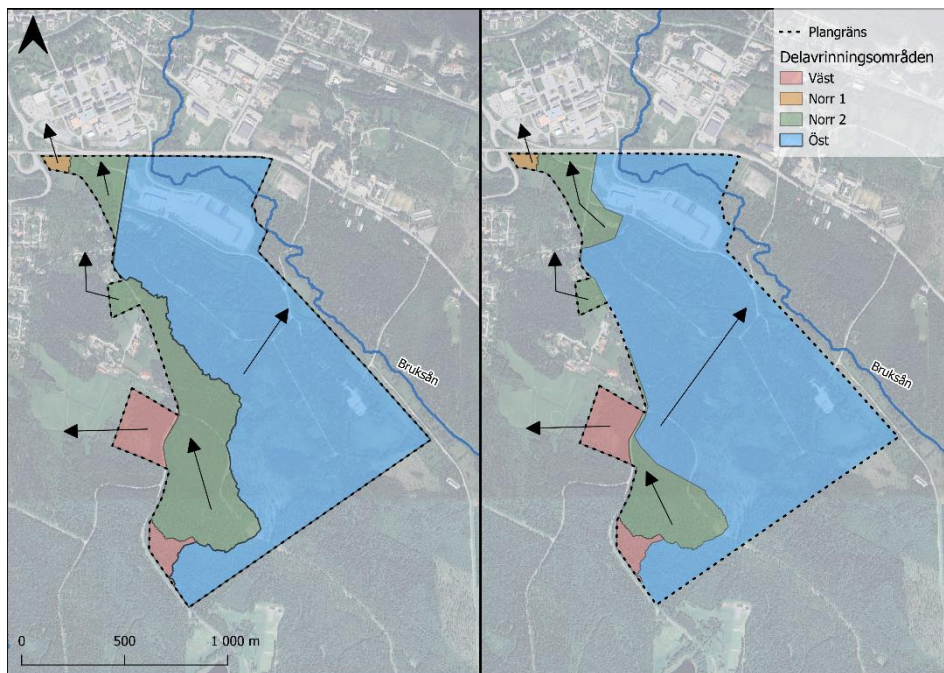


Figur 6-1. Planerad exploatering inom planområdet.

Planområdet i sin helhet omfattar cirka 190 hektar. Total yta som får en förändrad markanvändning (blir hårdgjord) uppgår till cirka 34 hektar (18 % av totala ytan). För resterande mark bevaras befintlig naturmark.

6.2 Avrinning och flödesvägar

I samband med exploateringen kommer befintliga höjder förändras inom planområdet vilket förändrar hur vattnet avrinner och därmed befintliga avrinningsområden. Den övergripande höjdsättning som tagits fram av Sweco har använts vid beräkning av nya avrinningsområden. Befintliga och nya avrinningsområden utifrån planerad höjdsättning illustreras i Figur 6-2.



Figur 6-2. Avrinningsområden inom planområde i befintlig (vänster) och framtida (höger) situation.

Framtagen höjdsättning innebär att befintlig höjdrygg som går genom etableringsområdet ändras och övervägande delar av motorområdet och kasernområdet avrinner nu åt öst. Hundkenneln och besöksparkeringen avrinner fortsatt åt väst respektive norr. Körplan avrinner fortsatt åt öst och vakt fortsatt åt norr. Delavrinningsområdenas förändring i yta presenteras även i tabell Tabell 6-1 nedan. Delavrinningsområde väst och norr 1 behåller befintlig storlek, delområde norr 2 minskar i yta och delområde öst ökar i yta.

Tabell 6-1. Delavrinningsområdenas storleksförändring före och efter exploatering.

Delavrinningsområde	Yta före exploatering [ha]	Yta efter exploatering [ha]
Väst	9,5	9,5
Norr 1	0,86	0,86
Norr 2	41,8	26,5
Öst	138,7	154,0
Total yta	191	191

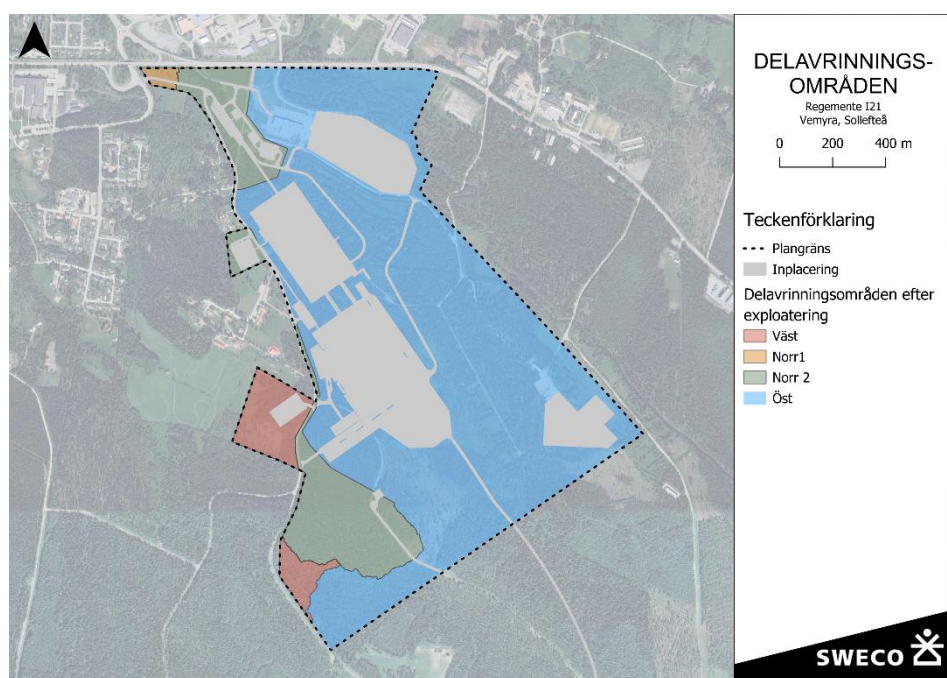
6.3 Framtida fördröjningsbehov

Framtida fördröjningsbehov behöver ta hänsyn till att andel hårdgjorda ytor inom planområdet ökar, att höjdsättning ändras vilket leder det avrinnande vattnet åt nya riktningar, och att befintliga lågpunkter eventuellt byggs bort. Beräkningarna utgår från ett klimatkompenserat 100-årsregn vilket motsvarar 85 mm nederbörd, och att det idag kan infiltrera cirka 22 mm per m² av den totala nederbörden inom befintlig naturmark. Det som inte kan infiltrera avrinner på ytan.

Totalt ökar den hårdgjorda ytan i området till cirka 34 ha. För att kompensera för infiltrationsförlusten som skapas behöver 22 mm per m² hårdgjord yta fördröjas.

Framtida höjdsättning innebär att avrinningsområden till viss del kommer att förändras i förhållande till befintlig situation (Figur 6-2). Där avrinningsområdena minskar innebär det en minskad avrinning, och inga ytterligare åtgärder bedöms således behövas. Där avrinningsområdena ökar bedöms däremot ytterligare fördröjningsåtgärder krävas för att kompensera för att ett större område avrinner till en viss punkt. För de ytor som tillkommer för framtida situation till det befintliga avrinningsområden bedöms hela nederbörds mängden som genereras inom de tillkommande ytorna behöva hanteras, det vill säga 85 mm per tillkommande m² yta. Om hela nederbörds mängden för de tillkommande ytorna hanteras bedöms ingen negativ påverkan på nedströms områden skapas.

I Figur 6-3 illustreras framtida exploatering tillsammans med framtida delavrinningsområden.



Figur 6-3. Planerad inplacering tillsammans med framtida delavrinningsområden.

I Tabell 6-2 nedan listas varje delavrinningsområde tillsammans med ytan för de områden som planerar att hårdgöras i exploaterad situation (Figur 6-3). Tabellen presenterar även det fördröjningsbehov exploateringen ger. Den hårdgjorda arean inkluderar samtliga ytor som hårdgörs inom respektive delavrinningsområde. Fördröjningsbehovet inkluderar infiltrationsförlusten samt bortbyggda lågpunkter. Vid beräkning av fördröjningsbehovet är även hänsyn tagen till de förändrade avrinningsområdena.

Tabell 6-2. Fördröjningsbehov för områden inom plangränsen.

Delavrinningsområde	Hårdgjord area [ha]	Fördröjningsbehov [m ³]
Väst		
Hundkennel	0,83	200

Norr 2		
Vakten	2,2	1 200
Besöksparkering	0,78	200
Öst		
Motorområde	20,1	11 700
Kasernområde	5,57	2 100
Körplan	4,2	900
Totalt fördröjningsbehov		16 300

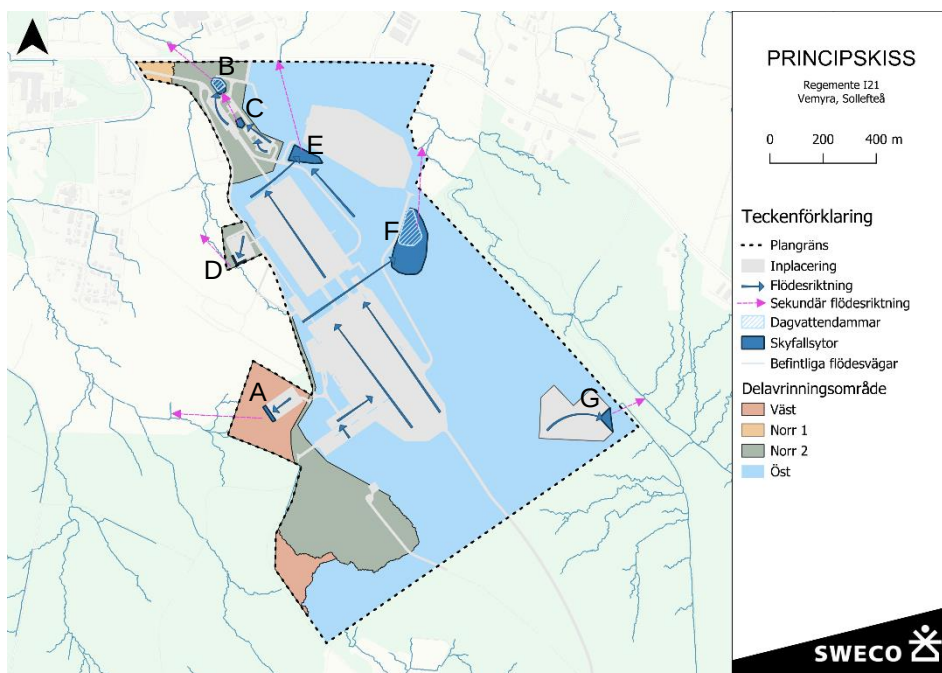
Som Tabell 6-2 presenterar så bidrar exploateringen till en ökad avrinning om 16 300 m³ vilket är den volym som behöver fördröjas inom planområdet för att inte påverka nedströms områden negativt vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

7 Föreslagen princip för skyfallshantering

För att hantera ett skyfall inom området samt säkerställa att skyfallssituationen i nedströms områden inte försämras av exploateringen rekommenderas åtgärder i form av en genomtänkt höjdsättning, styrning av avrinning inom området och skyfallsytor som fördröjer vattnet under ett skyfall. Principen som föreslås för skyfallshantering inom området kan sammanfattas med:

- Området ska även i kommande detaljprojektering höjdsättas så att instängda områden som medför översvämningrisk vid byggnader och kritiska vägar undviks.
- Avrinning från hårdgjorda ytor styrs via skyfallsdiken till nedsänkta skyfallsytor där vattnet kan fördröjas under ett skyfall och därmed inte öka belastningen på nedströms områden.
- Byggnader anläggs med fall från fasad för att undvika översvämningar mot fasad.
- Slänter kan behöva erosionssäkras för att minska risken för erosion vid skyfall.

Den ökade avrinningen planeras fördröjas i sju skyfallsytor. Skyfallsytorna skapas genom att sänka ner grönytor vilket skapar torra dammar där vatten kan fördröjas vid ett skyfall. Ytorna kan användas till andra ändamål vid torrväder men ska kunna fyllas med vatten vid ett skyfall. I Figur 7-1 illustreras de skyfallsytor som planeras och vilka områden som avrinner till respektive skyfallsyta. Sekundär flödesriktning beskriver de ytliga bräddvägarna från skyfallsytorna. Principen beskrivs mer i detalj nedan.



Figur 7-1. Principskiss.

I Tabell 7-1 presenteras skyfallsytorna (A-G), hur mycket de planeras fördröja samt ungefärligt ytanspråk. Volymerna i skyfallsytorna är i enlighet med det fördröjningsbehov som presenteras i avsnitt 6.3. Skyfallsytorna antas vara 0,5 m djupa och det utritade ytanspråket är exklusive de slänter som krävs. De utritade ytornas exakta placering och form är ungefärlig och kan justeras vid behov.

Tabell 7-1. Beskrivning av de skyfallsstyr som krävs för att fördröja den utökade volym som avrinner till följd av exploateringen.

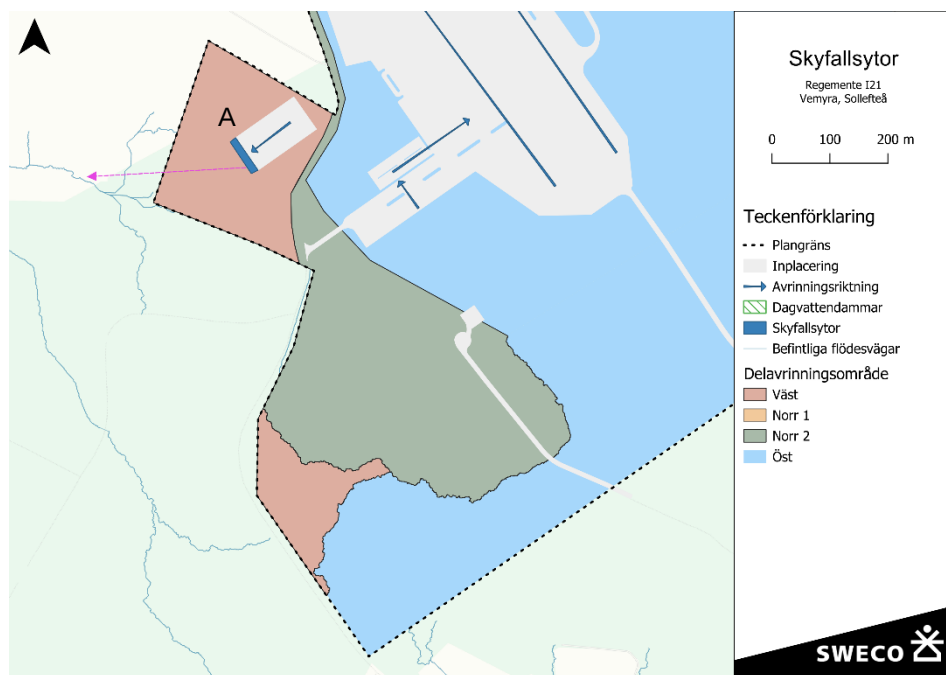
Skyfallsstyr	Fördröjer vatten från område	Volym i skyfallsstyr [m ³]	Skyfallsstyr djup [m]	Ytanspråk skyfallsstyr [m ²]
A	Väst	200	0,5	400
B	Norr 2	850	0,5	1700
C	Norr 2	350	0,5	700
D	Norr 2	200	0,5	400
E	Öst	2100	0,5	4200
F	Öst	11 700	0,5	23 400
G	Öst	900	0,5	1 800
Total fördröjd volym		16 300		

Ovan tabell visar att med de skyfallsstyr som planeras förväntas den fördröjda volymen vara tillräcklig för att kompensera för den ökade avrinning som sker vid exploatering. Således påverkas inte områden nedströms planområdet negativt.

Nedan presenteras skyfallshanteringen mer i detalj per delområde. Delområdena illustreras i figurer nedan.

Delavrinningsområde Väst

Delavrinningsområde Väst behåller sin storlek i befintlig och exploaterad situation. Den hårdgjorda hundkenneln skapar ett fördröjningsbehov på 200 m³ vilket fördröjs genom skyfallsstyr väster om kenneln (A i Figur 7-2). Ytan kan vid behov brädda yttligt till befintlig flödesväg i väst (rosa pil i Figur 7-2). Ska ytan tappas av helt kan den ansluta till dagvattenssystemet.



Figur 7-2. Princip för delavrinningsområde Väst.

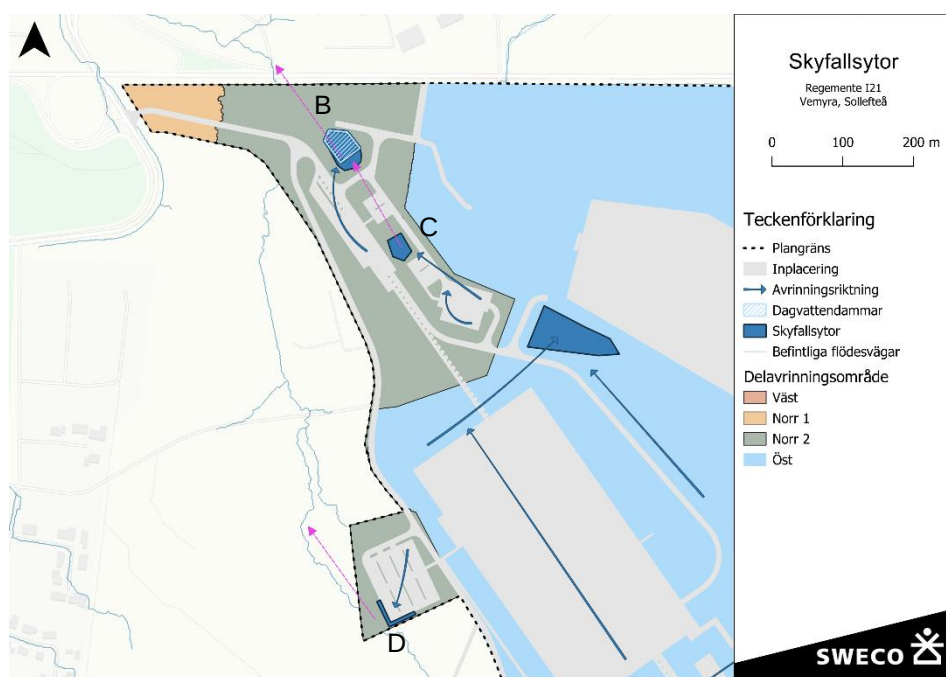
Delavrinningsområde Norr 1

Delavrinningsområde väst innehåller del av exploaterad väg. Avrinningen planeras hanteras i vägdiiken.

Delavrinningsområde Norr 2

Inom delavrinningsområde Norr 2 byggs vakten och en besöksparkering. Vakten delas upp i två där den norra delen avrinner åt norr och fördröjs i den nordliga dammen (B i Figur 7-3) där fördröjningsbehovet uppgår till 850 m³. På samma plats planeras för en dagvattendamm som behöver fördröja cirka 630 m³ dagvatten (Sweco, 2025). Ytan kan vid behov brädda ytligt norr ut till befintlig flödesväg (rosa pil i Figur 7-3). Den södra delen av vakten avrinner också norr ut till en mindre skyfallsyta (C i Figur 7-3). Ytan behöver fördröja 350 m³. Ytan kan vid behov brädda mot skyfallsyta B i norr och därefter till befintlig flödesväg i norr. Skyfallsyta B kan för att tappas av helt ansluta till dagvattenssystemet.

Den ökade avrinningen från besöksparkeringen uppgår till 200 m³ vilket fördröjs i en skyfallsyta sydväst om parkeringen (D i Figur 7-3). Ytan kan vid behov brädda ytligt åt nordväst till befintlig flödesväg. Samma befintlig flödesväg avrinner norr ut och passerar vakten. Den befintliga flödesvägen får inte blockeras av exploateringen utan dess befintliga väg norr ut måste säkerställas. Ska ytan tappas av helt kan den anslutas till dagvattenssystemet.



Figur 7-3. Princip för delavrinningsområde Norr 1 och Norr 2.

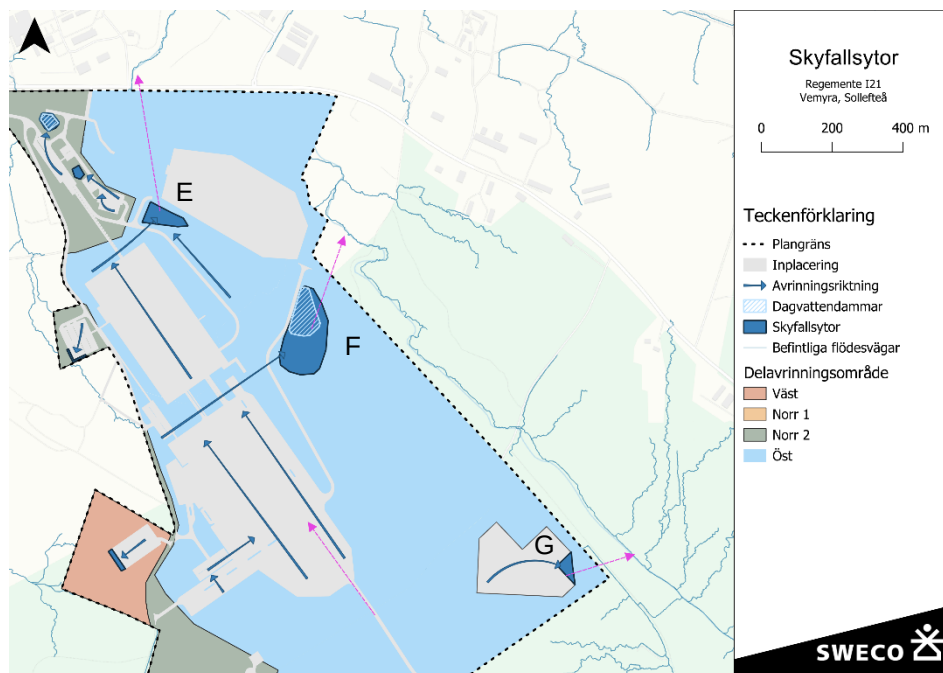
Delavrinningsområde Öst

Principen för delavrinningsområde Öst illustreras i Figur 7-4. Från kasernområdet avrinner vattnet ytligt på mark och gator mot norr där ett skyfallsdike samlar upp vattnet och leder det till skyfallsyta E i Figur 7-4. Skyfallsytan behöver fördröja 2100

m³. Ytan kan vid behov bräddas till befintlig flödesväg i norr som leder till Bruksån (rosa pil i Figur 7-4). När ytan ska tappas av ansluter den till en dagvattenledning.

Från motorområdet avrinner vattnet ytligt på mark och gator norr ut där ett skyfallsdike samlar upp vattnet och styr det öster ut till skyfallsyta F. Skyfallsdiket passerar en planerad väg och här föreslås en trumma för att säkerställa vattnets passage. Skyfallsytan behöver fördröja 11 700 m³ vilket innefattar fördröjningsbehovet för motorområdet, närliggande vägar och bortbyggda lågpunkter inom närområdet. En dagvattendamm placeras inom skyfallsytan enligt dagvattenutredningen (Sweco, 2025). Dagvattendammen (blårandig polygon i Figur 7-4) planeras som fördröjande yta med en fördröjningskapacitet om 3 600 m³. Ytan för dagvattendammarna behöver ha en permanent vattenyta men resterande skyfallsyta kan vara en torr damm som används till andra ändamål vid torra förhållanden och som tillåts översvämmas vid ett skyfall. Skyfallsytan kan vid behov bräddas till befintlig flödesväg i norr som leds till Bruksån (rosa pil i Figur 7-4 nedan).

Den ökade avrinningen för körplanen skapar ett fördröjningsbehov på 900 m³ vilket tas om hand i skyfallsyta G i öst. Ytan kan vid behov bräddas ytligt till befintlig flödesväg i öst som ansluter till Bruksån. Ska ytan tappas av helt kan den anslutas till dagvattensystemet.



Figur 7-4. Princip för delavrinningsområde Öst.

Etableringsområdet som helhet

Principen för skyfallshanteringen för området som helhet är att genom planerad höjdsättning leda avrinningen via markytor och vägar till skyfallsdiken som därefter leder avrinningen till utplacerade skyfallsytor. Skyfallsytorna säkerställer att det fördröjningsbehov som krävs för respektive området uppnås. Det är av vikt att vid framtida detaljerad höjdsättning anlägga både skyfallsdikena och skyfallsytorna med flacka slänter. På de ställen skyfallsytorna sammanfaller med dagvattendammarna

(skyfallsytan vid vakten samt motorområdet) behöver ytorna ha en permanent vattenyta. Övriga skyfallsytor kan fungera som torra dammar som används till andra ändamål vid torra förhållanden och som tillåts översvämmas vid skyfall.

7.1 Rekommendationer till höjdsättning

Den övergripande höjdsättning som tagits fram av Sweco har legat till grund för föreliggande skyfallsutredning. Följande principer behöver säkerställas vid framtida detaljerad höjdsättning:

- Instängda områden där vatten kan ansamlas och utgöra en risk för etableringen ska undvikas.
- Motorområdet och kasernområdet bör som i övergripande höjdsättning luta norr ut även i den mer detaljerade höjdsättningen så avrinningen från ytorna kan rinna på mark och längs gator till skyfallsdiken och därefter utpekade skyfallsytor.
- Samtliga vägar som planeras bör ha tillräckliga vägdiken.
- De planerade vägarna öster om kasernområdet och motorområdet bör ha trummor som låter avrinningen från ovan nämnda ytor passera under vägen till skyfallsytorna.
- Slänter inom planområdet kan behöva erosionssäkras för att kunna hantera skyfallsflöden.
- Föreslagna skyfallsdiken behöver ha tillräcklig kapacitet för att hantera de flöden som kan uppstå vid skyfall
- Besöksparkeringen bör luta åt sydväst så inte avrinningen styrs mot befintliga byggnader i norr. Hundkenneln bör fortsatt luta åt väst och körplanen fortsatt åt öst.

8 Lämplighetsbedömning

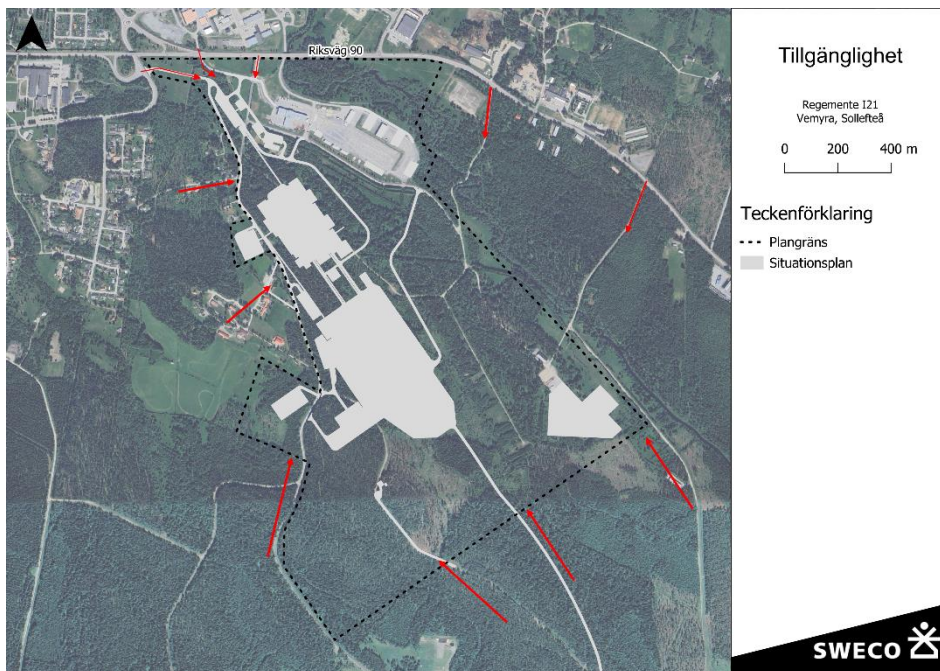
I följande avsnitt analyseras de krav som finns på det exploaterade området kopplat till lämplighetsbedömningen med hänsyn till risken för översvämning enligt PBL. Kraven vid ett klimatkompenserat 100-årsregn kan sammanfattas som att ny sammanhållen bebyggelse inte bör ta skada, området och byggnaderna måste vara tillgängliga för ambulans samt räddningstjänst och situationen för områden uppströms och nedströms planområdet får inte försämrats.

Ny bebyggelse

Framtagen höjdsättning förväntas inte ge upphov till översvämning vid ny bebyggelse då det inte finns några lågpunkter i anslutning till byggnaderna. Höjdsättningen är i nuläget översiktlig och vid kommande detaljarbete är det viktigt att fortsatt undvika lågpunkter i anslutning till byggnaderna för att undvika översvämning. Byggnaderna bör även anläggas med fall från fasad för att undvika stående eller rinnande vatten mot fasad.

Framkomlighet till etableringsområdet

Planområdet förväntas vara framkomligt vid ett skyfall i exploaterad situation enligt analysen. Området nås från ett flertal vägar som leder till planområdet vilket illustreras i Figur 8-1. Det är viktigt att vid fortsatt arbete med höjdsättningen skapa tillräckliga vägdiken för att hantera avrinningen från vägar och säkerställa framkomligheten till samtliga byggnader inom planområdet.



Figur 8-1. Möjliga vägar till planområdet vid ett skyfall.

Påverkan på nedströms områden

Med föreslagen princip för höjdsättning och skyfallsåtgärder förväntas nedströms områden inte påverkas negativt av exploateringen vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Den ökade avrinning som exploateringen ger upphov till fördröjs vid ett skyfall i utpekade skyfallsytor inom planområdet.

9 Slutsatser

Eftersom etableringsområdet är placerat högt upp inom berörda avrinningsområden är förutsättningarna generellt goda ur ett skyfallsperspektiv. Det avrinner inga större mängder till planområdet och exploateringen riskerar därmed inte att stoppa några större flödesvägar som passerar området. Föreslagen princip för skyfallshanteringen har fokuserat på att säkerställa en fungerande skyfallshantering inom planområdet i såg samt att se till att skyfallssituationen för områden nedströms inte försämras. Genom ett flertal skyfallsytor inom planområdet samt stora skyfallsdiken kan fördröjningsbehovet vid ett klimatanpassat 100-årsregn hanteras inom planområdet och exploateringen riskerar därmed inte påverka nedströms områden negativt. Planerad höjdsättning bedöms inte leda till en negativ påverkan för ny bebyggelse då lågpunkter direkt intill bebyggelse undviks. Vidare är området tillgängligt från flera anslutande vägar vid ett skyfall.

Avrinningen vid ett klimatanpassat 100-årsregn bedöms öka med totalt 16 300 m³ inom planområdet på grund av de hårdgjorda ytor som planeras, samt förändrade avrinningsförhållanden i förhållande till befintlig situation. Avrinningen inom planområdet sker åt olika håll varav sju skyfallsytor planeras för att fördröja vattnet på olika ställen i området. Skyfallsytorna fördröjer tillsammans 16 300 m³ vilket tillgodoser det framtida fördröjande behovet.

Vid två av skyfallsytorna planeras dagvattendammar. Ytorna kan med fördel kombineras tillsammans för att tillgodose fördröjningsbehovet för båda skyfall och dagvatten.

10 Referenser

- Boverket. (2022). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/riskbedomning/utgangspunkter/
- Länststyrelsen Västernorrland. (2024). *LstY Skyfallskartering Sollefteå lågpunkter djupvärden*. Hämtat från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/srv/api/records/GetMetaDataById?id=6874c4a7-e354-4de6-a83f-ebe1825f698c>
- MSB. (2022). *Översvämningskartering utmed Ångermanälven*.
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- SGU. (u.d.). *SGU:s kartvisare jordarter*.
- SMHI. (2024). *Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/skyfallsstatistik-regional-statistik-for-extrema-korttidsregn>
- Sweco. (2024). *PM Bergteknik*.
- Sweco. (2025). *Dagvattenutredning Vemyra*.