

Handläggare
Sara Eklund
Maria Mäcks
Granskare
Hedvig Winther

Datum
22/11/2022
Project ID
D0050703

Mottagare
Anders Öqvist
Kalix kommun

Dagvattenutredning för Myrskatans industriområde, Kalix kommun



AFRY - ÅF PÖYRY
Slutversion

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	4
2	Inledning.....	5
2.1	Bakgrund.....	5
2.2	Uppdragsbeskrivning	6
2.3	Avgränsningar	6
2.4	Underlag.....	6
3	Beräkningsmetoder och analysverktyg.....	6
3.1	Flöden och regnintensitet	7
3.2	Avrinningskoefficient	7
3.3	Flöden från snötipp	8
3.4	Föroreningsberäkningar	8
4	Områdets förutsättningar.....	9
4.1	Områdesbeskrivning	9
4.2	Geologi och hydrogeologi	9
4.3	Skyddad natur.....	13
4.4	Befintlig hantering av dagvatten.....	13
4.5	Skyfallsanalys	18
4.6	Snötippen	22
4.7	Markavvattningsföretag	25
4.8	Recipient Näsbybäcken	26
4.8.1	Miljökvalitetsnormer	26
4.8.2	Ytvattenförekomst Näsbybäcken.....	27
5	Framtida scenario.....	28
5.1	Utökning av industriområde Myrskatan.....	28
5.2	Markanvändning	28
5.3	Flödesberäkningar.....	30
5.4	Fördröjningsbehov	32
5.5	Föroreningsberäkningar	32
5.6	Igenläggning av dike	34
6	Åtgärder för minskad dagvattenpåverkan.....	36
6.1	Flödesberäkningar.....	37
6.2	Föroreningsberäkningar	39
6.3	Alternativ dagvattenhantering.....	42
6.4	Påverkan på miljökvalitetsnormer.....	43
6.5	Översvämningsrisk och principiell höjdsättning	43
6.6	Förslag på ansvarsförhållanden	44
6.7	Drift och underhåll	44

7	Slutsats och rekommendationer	45
8	Referenser	46

1 Sammanfattning

Kalix kommun har påbörjat arbetet med att ta fram två detaljplaner för ett nytt industriområde, Myrskatans industriområde. Området är ca 61 ha stort och ligger norr om centrala Kalix och söder om Andersträsket. Området består mestadels av naturmark, såsom skogsmark och naturliga vattendrag. I södra delen av området finns tre befintliga småindustrier. Det finns även en skogsväg (Anderstjärnsvägen) som löper genom hela området samt en snötipp.

Kalix kommun avser upprätta detaljplan för industrifastigheter. I dagsläget finns inga fastställda planer på hur området ska exploateras. Den här utredningen har undersökt befintlig dagvattensituation, både kvalitativt och kvantitativt samt områdets naturliga förutsättningar. Utifrån det har områden bedömts som skyddsvärda och rekommenderas därför inte bebyggas, resterande mark har antagits kunna exploateras/hårdgöras i hög grad. Den här utredningen har utgått från att planområdet hårdgörs med en exploateringsgrad på 75 %. Utifrån det har framtida flöden och föroreningar beräknats och en systemlösning för omhändertagande av dagvatten har tagits fram. Översvämningsanalys genomfördes utifrån 63 mm regn (motsvarande 100-årsregn vid 120 minuters varaktighet) för befintlig situation samt även översiktligt för att bedöma konsekvenser för framtida situation. Större flödesvägar och/eller vattendrag bör bibehållas och för berörda fall där flödesvägar/vattendrag inte kan vara kvar är det viktigt att ersätta dessa med omledning av motsvarande kapacitet i närområdet.

Sammanfattningsvis visar utredningen att dagvattenfrågan enklast kan lösas med robusta och flexibla svackdiken. Föreslagna dagvattenlösningar har dimensionerats för att omhänderta ett 30-årsregn. Tillsammans fördröjer, renar och transporterar dessa lösningar dagvattnet från de hårdgjorda ytorna inom utredningsområdet till lokaliserade utsläppspunkter och vidare ut till recipienten Näsbybäcken. Vattenbalansen inom utredningsområdet bibehålls samtidigt som föroreningspåverkan minimeras och miljökvalitetsnormer i recipienten tillgodoses utifrån befintlig information.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Kalix kommun avser upprätta två detaljplaner för industrifastigheter, Myrskatans industriområde. Även om det är två detaljplaner som ska tas fram hanteras de som ett utredningsområde i den här utredningen, se Figur 1. Utpekat område är ca 61 ha stort och ligger strax norr om centrala Kalix och söder om Andersträsket. Idag består området mestadels av naturmark, såsom skogsmark och naturliga vattendrag. I södra delen av området finns tre befintliga småindustrier. Det finns även en snötipp samt en skogsväg (Anderstjärnsvägen) som löper genom hela området.

Framtida exploatering är ännu ej helt fastställd. Den här dagvattenutredningen kommer att undersöka befintlig dagvattensituation och utifrån de naturliga förutsättningarna ge förslag till omhändertagande av dagvatten för framtida behov. Därmed behöver exploatering av mark för industri anpassa sig efter dagvattnets behov.



Figur 1 Ortofoto över de två planområdena, som ses som ett utredningsområde i den här utredningen.

2.2 Uppdragsbeskrivning

AFRY har fått uppdraget att utreda nuvarande dagvattensituation och utifrån de naturliga förutsättningarna bedöma om mark och flödesvägar bör bevaras för hantering av dagvatten. Utifrån den mark som bedömts som exploaterbar har en exploateringsgrad på 75 % antagits. Flöden och föroreningar har beräknats och en systemlösning för omhändertagande av dagvatten har tagits fram.

2.3 Avgränsningar

Utredningen har baserats på underlag som har tillhandahållits av Kalix kommun. Inga dagvattenprovtagningar har utförts och föroreningskoncentrationer- och mängder baseras därför på schablonvärden. Dock har analysresultat från tidigare provtagningar för den befintliga snötippen inom utredningsområdet erhållits och använts i beräkningar.

2.4 Underlag

Underlag och dokument som använts i utredningen.

Underlag	Från	Datum
Grundkarta	Kalix kommun	2022-09-07
Dagvattenutredning Myrskatans industriområde (Norconsult)	Kalix Kommun	2022-08-11
Plankarta Myrskatan industriområde, del 1 och 2 (utkast)	Kalix kommun	2022-09-06
PM Geoteknik Detaljplan Myrskatan Kalix (Norconsult AB)	Kalix kommun	2022-09-23
MUR Geoteknik Detaljplan Myrskatan Kalix (Norconsult AB)	Kalix kommun	2022-09-23
Trafikutredning Myrskatans industriområde (Tyréns)	Kalix kommun	2022-09-26
Analysresultat provtagning snötipp	Kalix kommun	2022-09-20
Karta med provpunkter snötipp	Kalix kommun	2022-09-23
Höjddata	Scalgo Live	
	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
P105	Svenskt Vatten	2011
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
Skyddad natur	Naturvårdsverket	

3 Beräkningsmetoder och analysverktyg

Översiktliga flödes- och föroreningsberäkningar görs i detta uppdrag i syfte att utreda möjliga avledande och renande dagvattenanläggningar samt dess dimensioner. I denna rapport har flödesberäkningar utförts i enlighet med Svenskt Vatten P110. Programmet StormTac har använts för beräkning av föroreningar samt för att ta fram översiktliga dimensioner på åtgärdsförslag.

3.1 Flöden och regnintensitet

För beräkning av regnintensitet (i_A) har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn. I rationella metoden är regnvaraktigheten densamma som ett avrinningsområdes längsta rinntid. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom ett avrinningsområde att rinna till beräkningspunkten, som ofta är områdets utsläppspunkt.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöde (q_{dim}) används rationella metoden med nedanstående formel enligt Svenskt Vatten P110:

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Pågående klimatförändringar innebär en framtid med intensivare regn och risk för högre vattennivåer. För att dagvattensystem ska vara rätt dimensionerade även i framtiden görs en så kallad klimatkompensation genom att multiplicera nuvarande regnintensiteter med en faktor som är större än 1.

3.2 Avrinningskoefficient

En avrinningskoefficient motsvarar den andel av nederbörden som rinner av en yta. Till exempel innebär en avrinningskoefficient på 0,8 att 80 % av nederbörden avrinner från ytan medan 20 % infiltrerar eller avdunstar.

Avrinningskoefficienterna inom utredningsområdet väljs enligt Svenskt Vatten P110 alternativt enligt rekommendationer i StormTac Web v22.3.2 då alla markanvändningar inte finns listade i P110.

3.3 Flöden från snötipp

För beräkning av flöde från snötippen har följande ekvation använts. En viss snövolym antas motsvara vattenvolym med en faktor 0,2.

$$q_{tot} = (S * 0,2) + (P * A_s)$$

Där:

q_{tot} = totalt flöde från snötipp [l/s]

A_s = snötippens area [ha]

P = nederbörd [mm]

S = snövolym [m3]

3.4 Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningar i dagvattnet har StormTac Web v22.3.2 använts. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och översiktligt dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller schablonvärden baserade på långvariga och flödesproportionella provtagningar från områden och anläggningar över hela världen. I modellen används även nederbördsdata och kartlagd markanvändning.

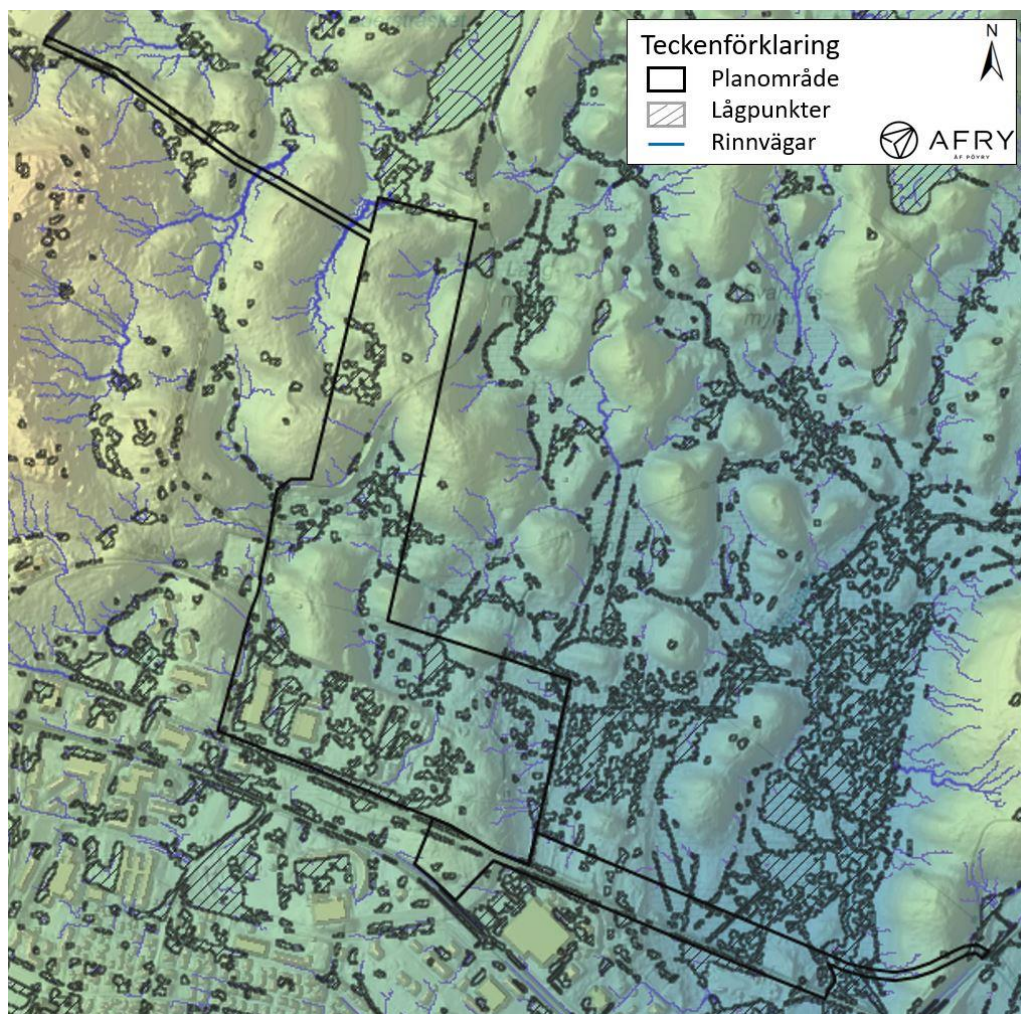
Föroreningspåverkan har beräknats och redovisats för StormTac:s 10 standardämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP). För snötippen har analysresultat från provtagningar använts. För alla andra markanvändningar har schablonvärden enligt StormTac använts.

Föroreningshalter kommer jämföras med framtagna riktvärden från Riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009) då Kalix kommun inte tagit fram specifika riktvärden samt utifrån icke-försämringsprincipen. Icke-försämringsprincipen innebär att ytterligare försämring av vattenförekomsterna förhindras.

4 Områdets förutsättningar

4.1 Områdesbeskrivning

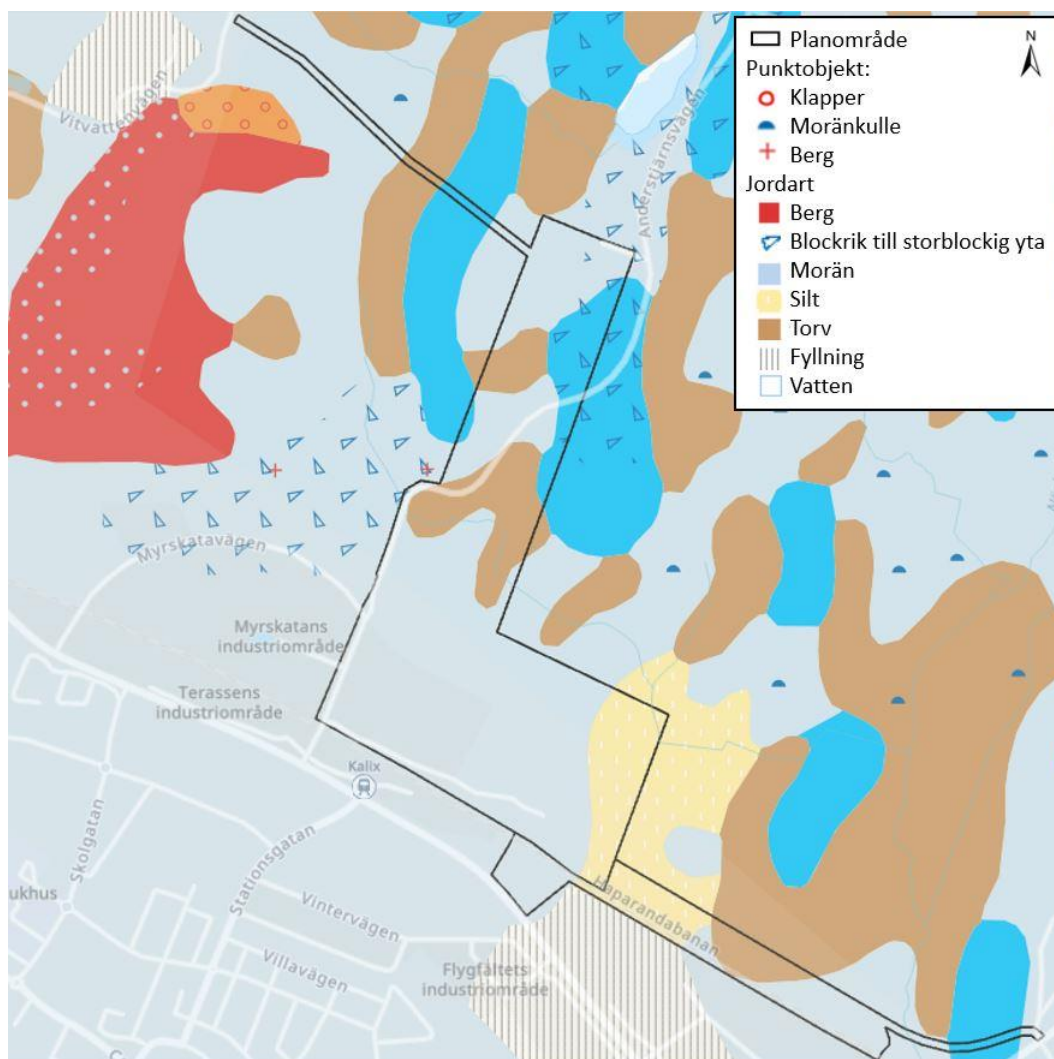
Utredningsområdet ligger strax norr om Kalix tätort och berör två detaljplaneområden. I den här utredningen hanteras dessa två planer som ett och samma utredningsområde. Utredningsområdet är ca 61 ha stort och består delvis av befintliga industriverksamheter men mestadels av naturmark (skogsmark) idag. Terrängen inom området varierar med flera hög- och lågområden, där höjdskillnaden är drygt 10 m (Figur 2).



Figur 2 Utredningsområdets terräng med markering för lågpunkter (grå, streckad polygon), flödesvägar (blå) och utredningsområdesgränser (svart polygon).

4.2 Geologi och hydrogeologi

Norconsult AB utförde en geoteknisk utredning under 2021 (Norconsult AB, 2021). Enligt den samt SGU:s kartunderlag varierar jordförhållandena inom utredningsområdet (Figur 3). Generellt består utredningsområdet av morän och moränrygg med inslag av stora block. Det finns även områden med torv samt ett område i sydost med silt.



Figur 3 Jordarter inom och kring utredningsområdet (SGU, 2022).

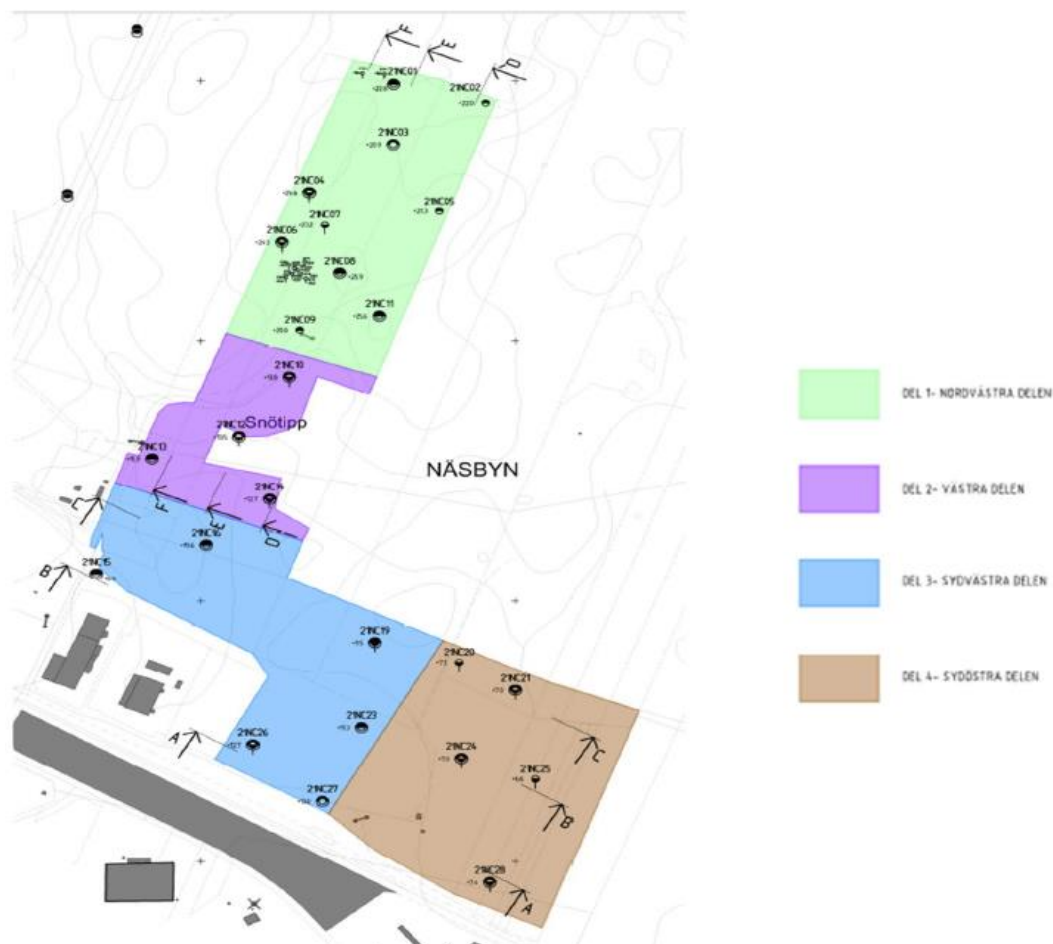
I Norconsults geotekniska utredning delades deras utredningsområde in i 4 olika delar (Figur 4). I den nordvästra delen sluttar marken åt norr. Den ytliga jorden består delvis av grusig sand/stenig grusig sand och delvis av torv. Mäktigheten varierar mellan 0,8–1,4 m under markytan. Terrängen utgörs av moränrygg och myrområde. Det finns även stora block och stenar inom del 01 – nordvästra delen.

I den västra delen (del 02) består jorden av sand och siltsediment, troligen ovanpå morän. Sedimentens mäktighet ligger på mellan 0,8–4,2 m. Det har även påträffats torv i vissa punkter.

I den sydvästra delen (del 03) består jorden av sand med inslag av grus, sten och silt. Mäktigheten varierar mellan 0,5–2,0 m under markytan. Terrängen utgörs av morän. Torv har påträffats i en punkt.

I den sydöstra delen (del 04) är jorden något lösare än i de andra delarna och består av sand- och siltsediment ovanpå lera, troligen följt av morän. Mäktigheten för sand- och siltsedimenten är mellan 0,6–2,8 m. Torv har påträffats i ett par punkter.

- Del 01-nordvästra delen
- Del 02-västra delen
- Del 03-sydvästra delen
- Del 04-sydöstra delen



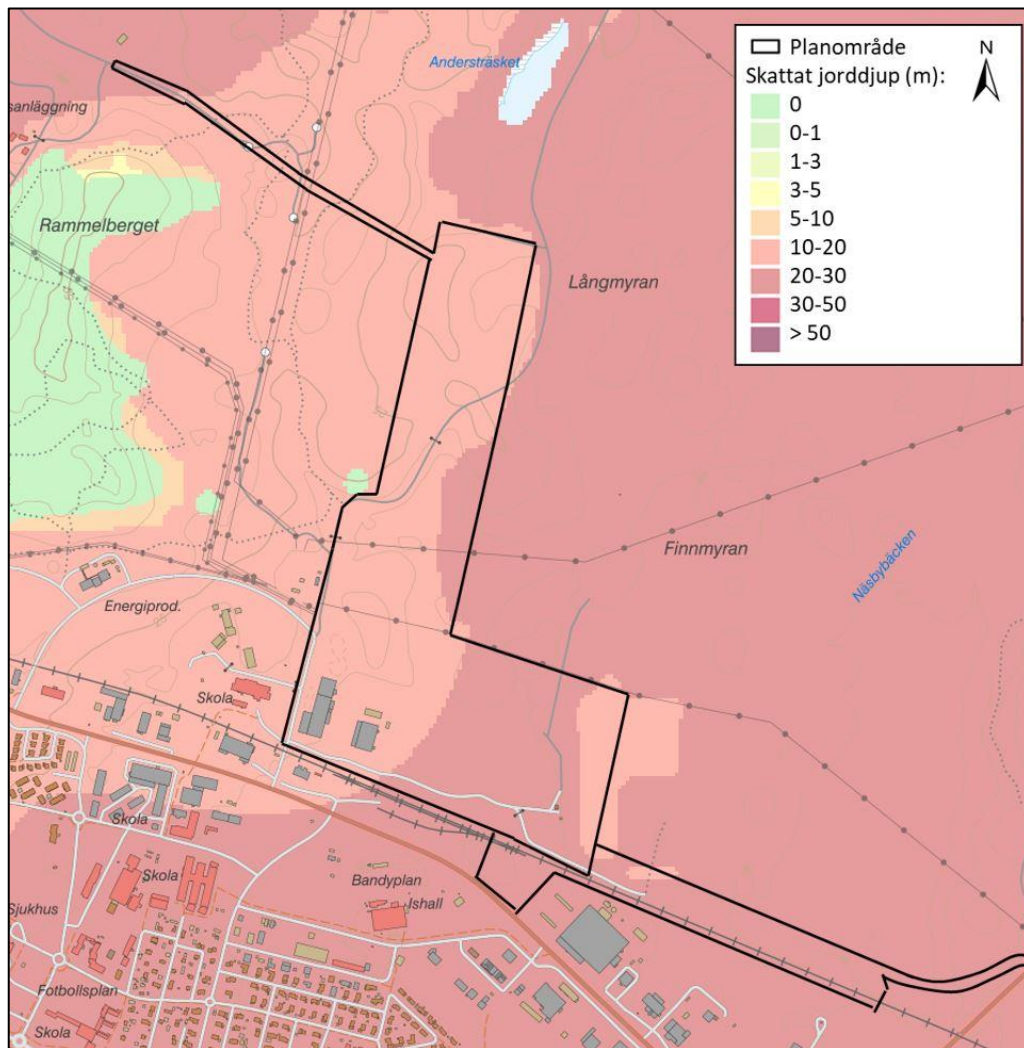
Figur 4 Indelning av Norconsults utredningsområde för geoteknik (Norconsult AB, 2021). Del 1 – nordvästra delen (grön polygon), del 2 – västra delen (lila polygon), del 3 – sydvästra delen (blå polygon) och del 4 – sydöstra delen (brun polygon).

Enligt SGU:s jorrdjupskarta varierar djupet till berg mellan 10 - 30 meter (Figur 5). Genomsläppligheten är klassad som medelhög inom stora delar av utredningsområdet med vissa områden med låg genomsläpplighet, se Figur 6.

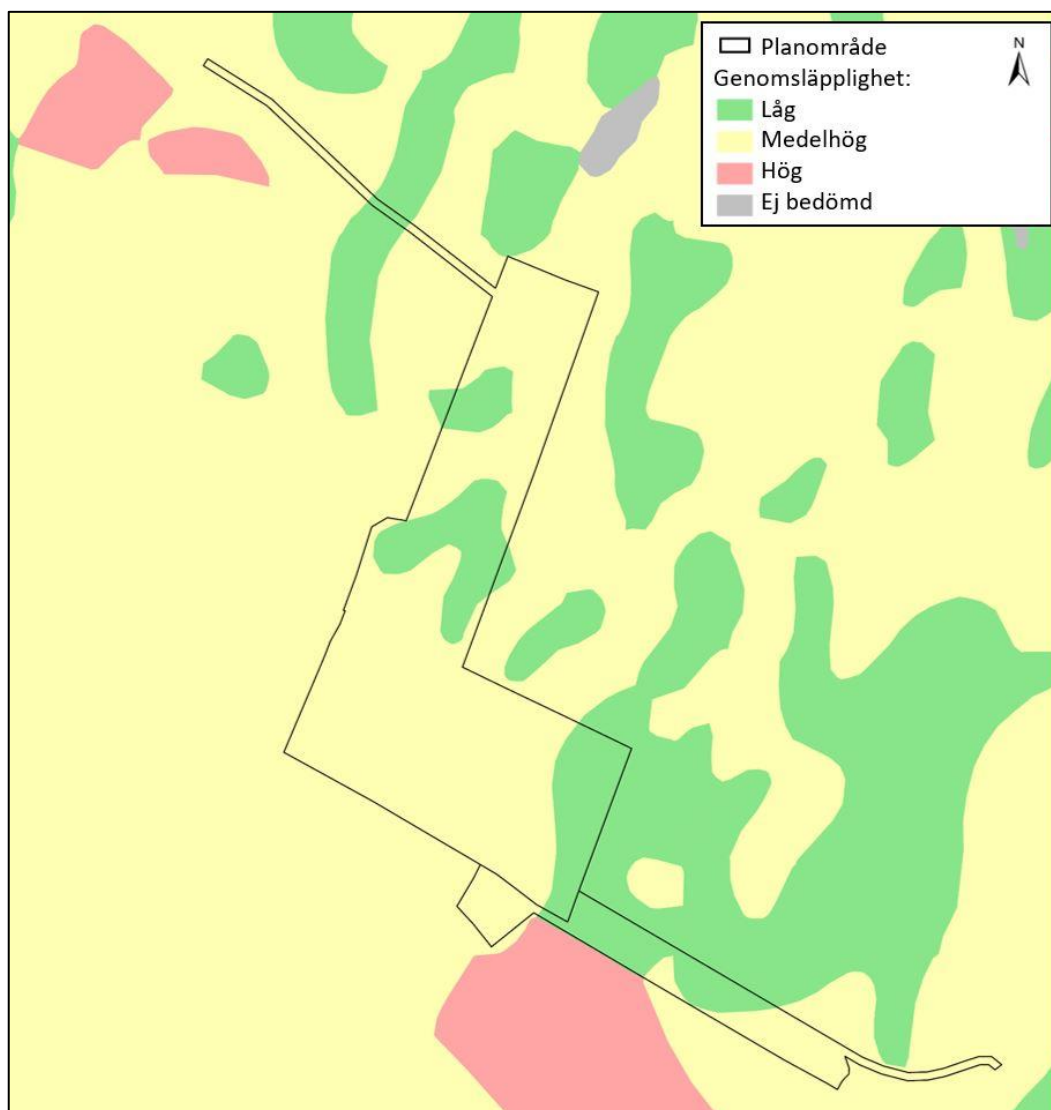
I den geotekniska utredningen installerade Norconsult tre grundvattenrör. Grundvattennivån i de installerade rören låg mellan 1,0–4,2 m under markytan. I områden med torv och myrmark bedöms grundvattenytan ligga i nivå med markytan. Tabell 1 visar installerade grundvattenrör och uppmätta nivåer (RH2000).

Tabell 1 Installerade grundvattenrör och uppmätta grundvattennivåer (RH2000) (Norconsult AB, 2021).

Grundvatten-rör	Datum	Djup/Nivå
21NC08GW	2021-09-09	4,2 m/+ 21,7
21NC12GW	2021-09-09	1,0 m/+ 13,2
21NC24GW	2021-09-09	2,6 m/+4,4



Figur 5 Jordarter inom och kring utredningsområdet (svart polygon) (SGU, 2022).



Figur 6 Genomsläppligheten inom och kring utredningsområdet (svart polygon) (SGU, 2022).

4.3 Skyddad natur

Utredningsområdet ligger inte inom eller i närheten av ett skyddat område och påverkar heller inget skyddat område, vilket även inkluderar Natura 2000-områden (Naturvårdsverket, 2022).

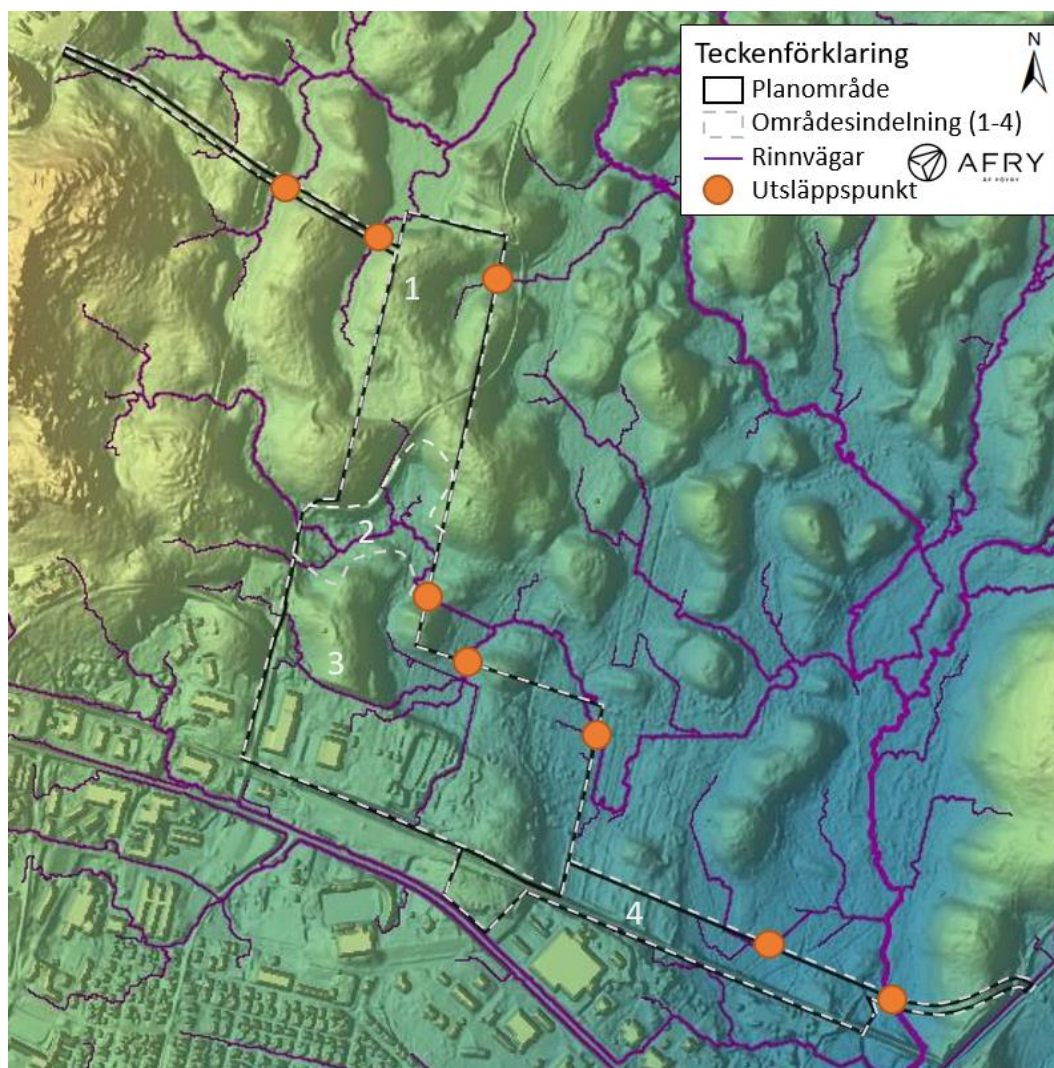
4.4 Befintlig hantering av dagvatten

Det finns ett utbyggt ledningsnät för dagvatten inom de södra delarna av utredningsområdet, där den befintliga industrin finns (inom delområde 3, Figur 7). Från det området avleds dagvattnet till befintligt dike längs södra delområdesgränsen och vidare genom området i befintligt dike mot nordost. För övriga delar av utredningsområdet avleds dagvattnet framförallt i diken, kulvertar, naturliga vattendrag och infiltrerar i mark.

Topografin varierar stort inom området, med drygt 10 meters höjdskillnad mellan lägsta och högsta punkterna. Generellt avleds dagvattnet i östlig riktning via vattendrag till

recipienten Näsbybäcken. Större utsläppspunkter är markerade med orange markering i Figur 7. Området öster om utredningsområdet består av naturmark med flera vattendrag och myrområden. Detta område bedöms ha god kapacitet att hantera vattnet som rinner dit idag. För ytterligare information om Näsbybäcken se kapitel 4.8.

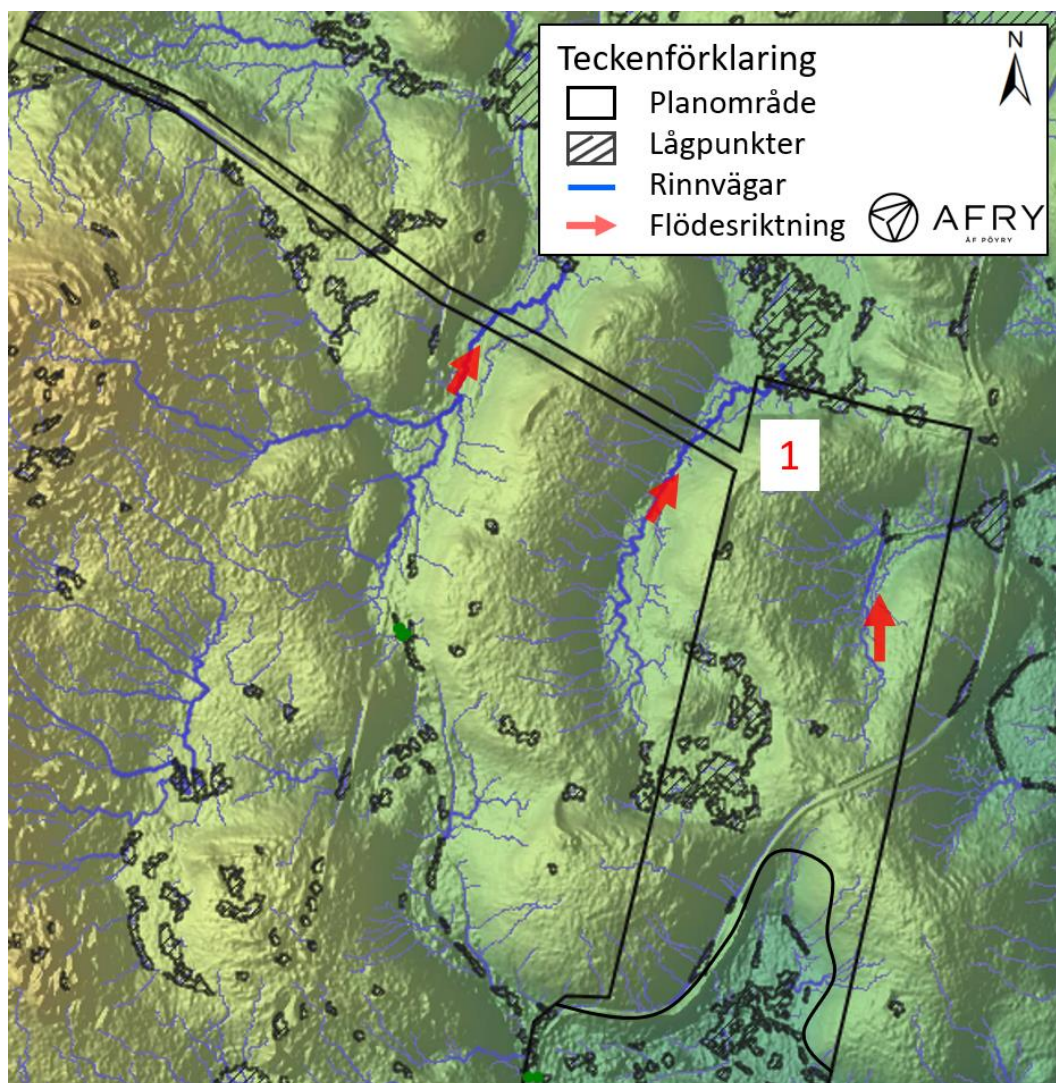
I verktyget Scalgo har avrinningsvägar, lågpunkter och avrinningsområden analyserats. Då det ännu inte finns någon bild utav hur området är tänkt att bebyggas har området delats in i delområden utifrån nuvarande topografi och naturlig avrinning. Utifrån den analysen identifierades fyra delområden samt tillhörande utsläppspunkter för vatten (Figur 7).



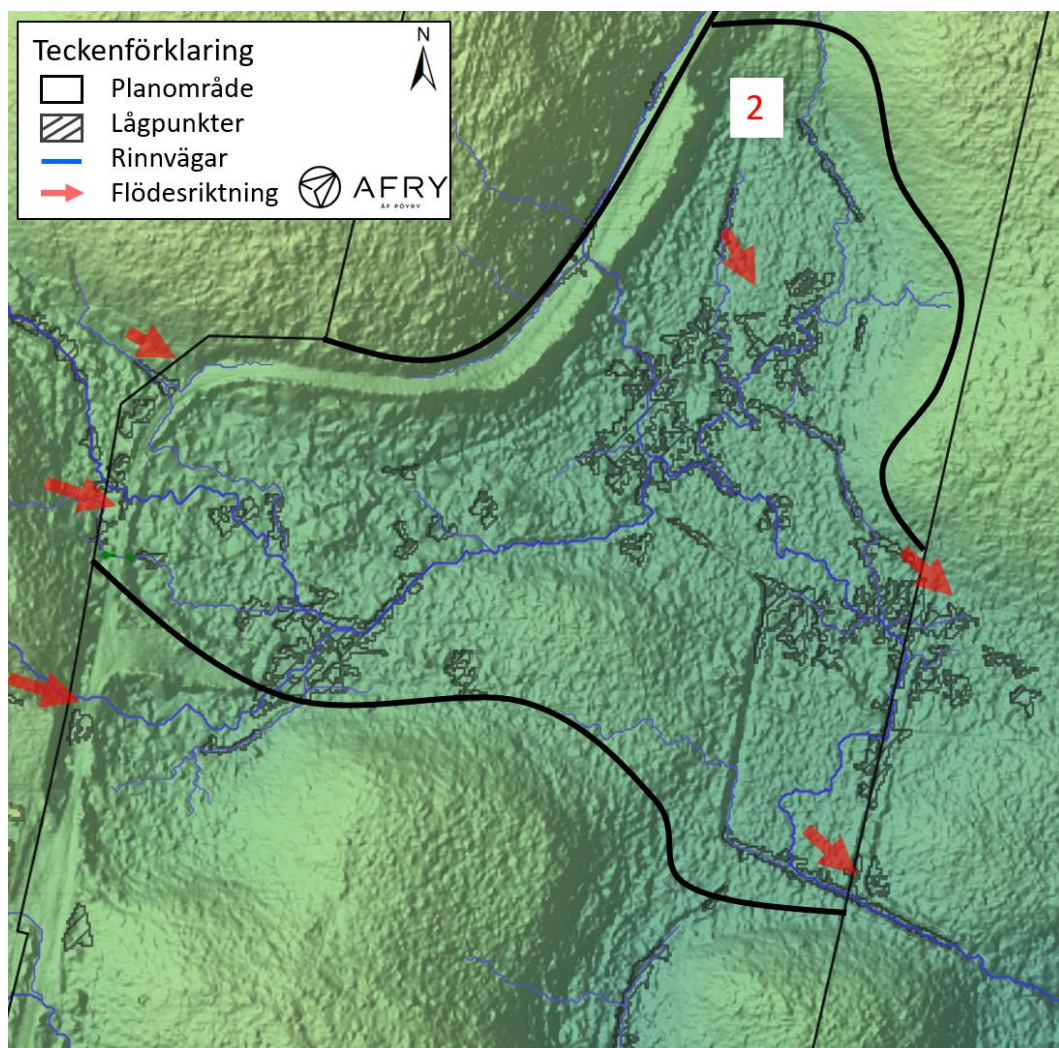
Figur 7 Topografisk karta med flödesvägar (lila linjer) i närheten av och inom utredningsområdet (svart polygon) och med områdesindelning (ljusgrå, streckad polygon) utifrån analys av lokala avrinningsområden. Större viktiga utsläppspunkter är markerade med orange markering. Näsbybäcken ligger öster om utredningsområdet.

Flödesvägar och lågpunkter presenteras separat för varje delområde i Figur 8-Figur 11. Ytvatten i delområde 1 avleds ytligt mot norr och öst (Figur 8). Genom delområde 2 rinner ett vattendrag i östlig riktning (Figur 9).

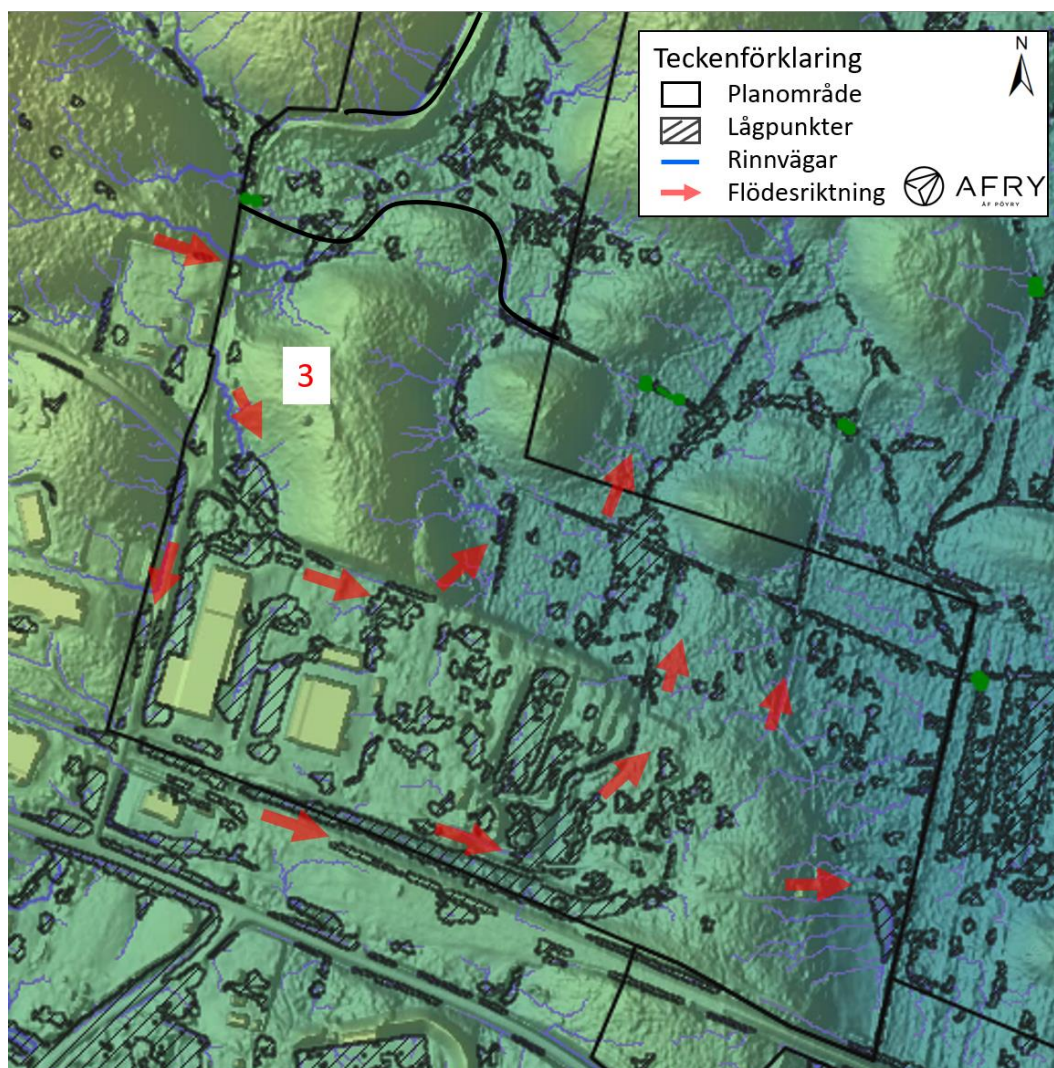
Dagvattnet som uppstår inom befintligt industriområde i delområde 3 avleds genom befintligt dagvattensystem söderut till befintliga diken, vilka i sin tur avleder vattnet norrut och ut från utredningsområdet (Figur 10). Inom delområde 4 avleds dagvattnet åt öst längs med järnvägen (Figur 11).



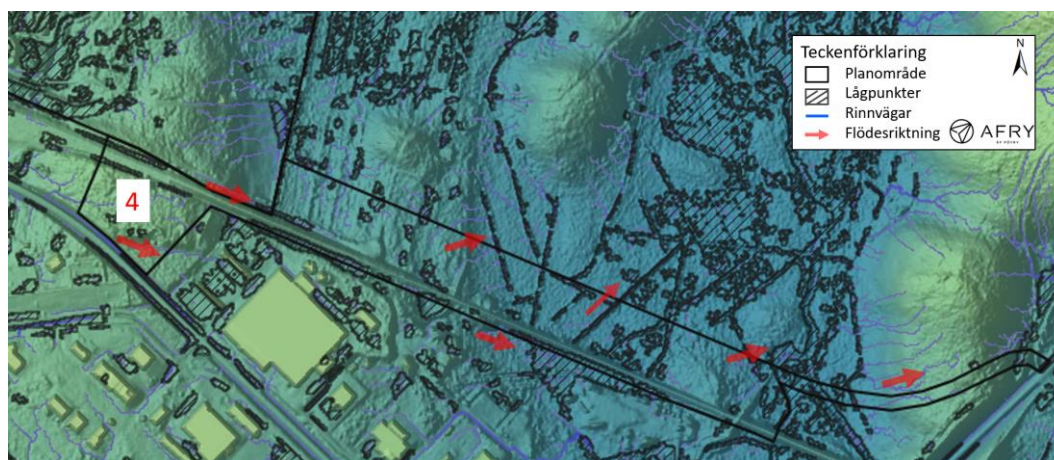
Figur 8 Flödesvägar (blå streck), dess flödesriktning (röd pil) och lågpunkter (grå streckad polygon) inom och vid delområde 1 (svart polygon).



Figur 9 Flödesvägar (blå streck), dess flödesriktning (röd pil) och lågpunkter (grå streckad polygon) inom och vid delområde 2 (svart polygon).



Figur 10 Flödesvägar (blå streck), dess flödesriktning (svart pil) och lågpunkter (grå streckad polygon) inom och vid delområde 3 (svart polygon).



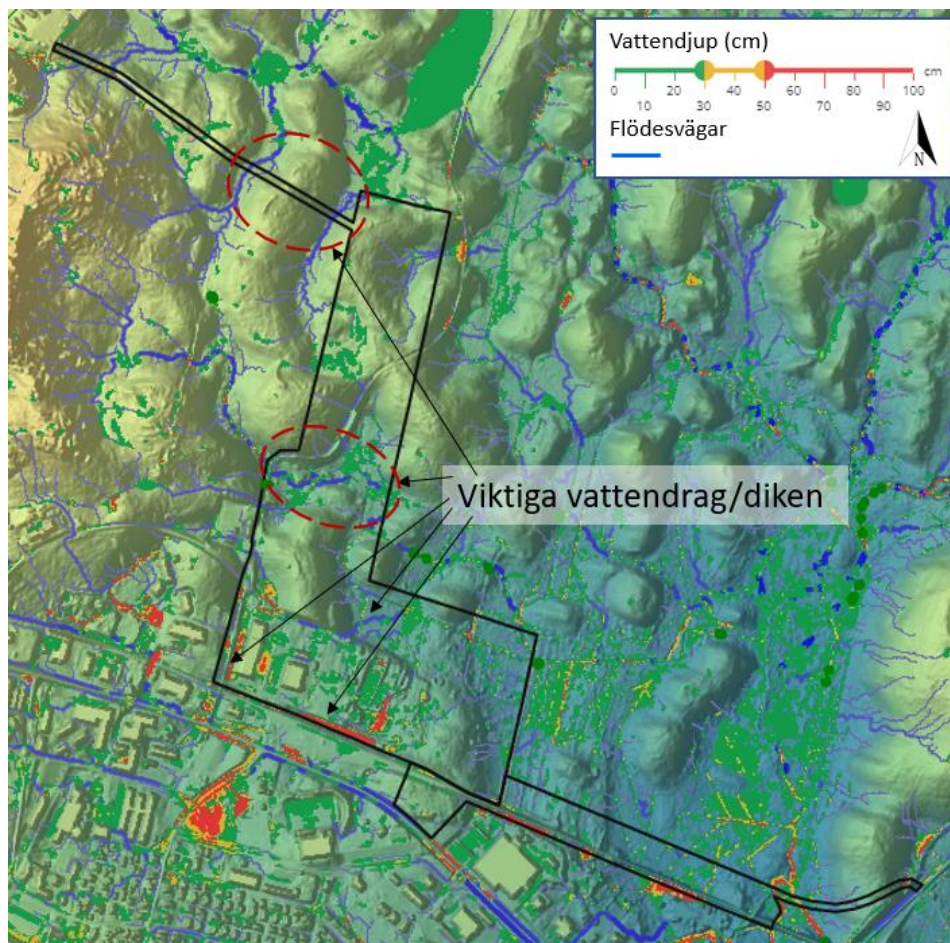
Figur 11 Flödesvägar (blå streck), dess flödesriktning (röd pil) och lågpunkter (grå streckad polygon) inom och vid delområde 4 (svart polygon).

4.5 Skyfallsanalys

En skyfallsanalys genomfördes med hjälp av Scalgo Live och en regnmängd på 63 mm, vilket motsvarar den mängd som uppstår vid regn med 100-års återkomststid och antaget 120 minuters varaktighet enligt P105 (Svenskt Vatten, 2011). Detta regnevent motsvarar ett "värsta fall" och valdes för att studera konsekvenserna som uppstår när en stor regnmängd påverkar utredningsområdet.

Generellt utgörs området av mycket naturmark och flertalet lokala avrinningsområden, vilka utgör del av flera stora avrinningsområden. Stora delar av utredningsområdet drabbas av vattenansamlingar intill vattendrag och naturliga flödesvägar. Djupet i vattenansamlingarna varierar i området och är generellt störst i söder (både delområde 3 och 4) där vattendjup över 50 cm uppstår.

I de mest drabbade områdena (delområde 3 och 4 i söder) är det viktigt att bibehålla fria flödesvägar i framtiden så att avledningen inte hindras vid tillfälle av en vattenansamling. Även de större vattendragen som passerar genom delområde 1 och 2 är viktiga att bibehålla (röd streckad ellips i Figur 12), både ur översvämningssynpunkt och med tanke på att de mest troligt utgör vandringsled för fauna.

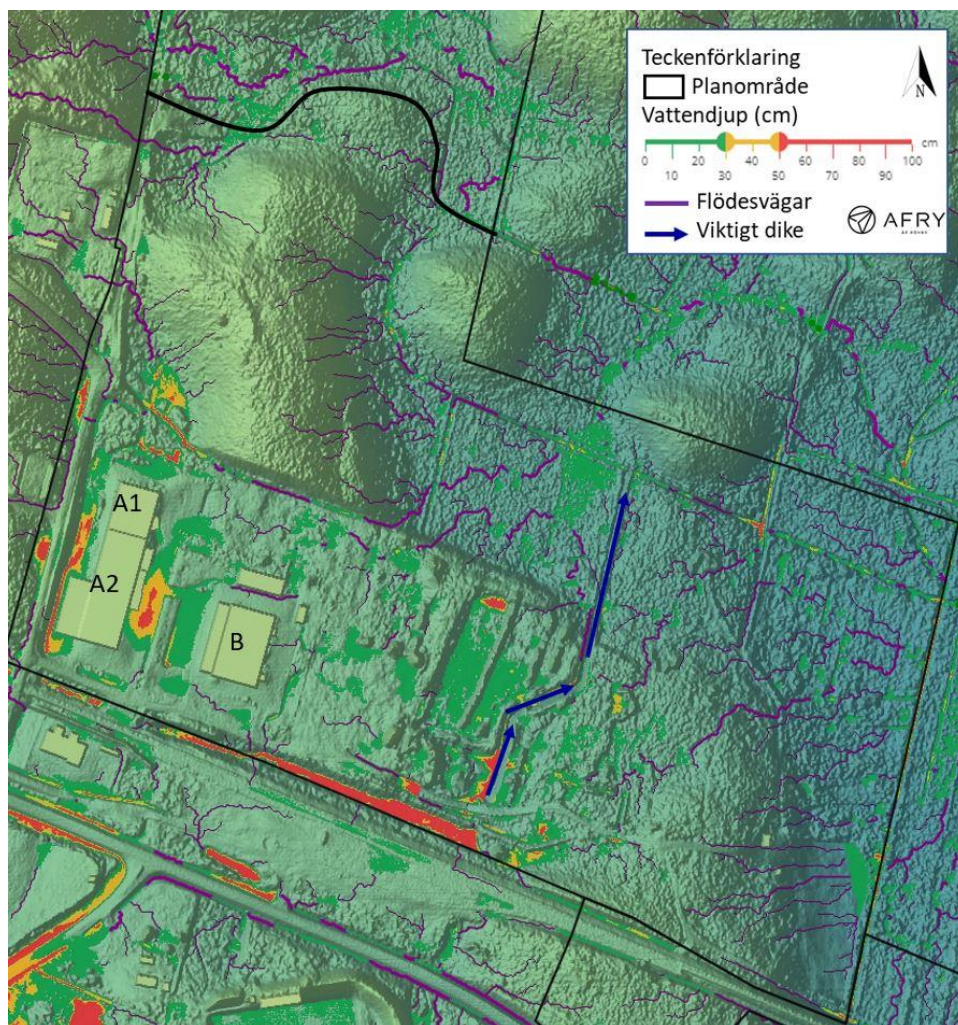


Figur 12 Flödesvägar och vattendjup vid ett 100-årsregn med varaktighet 120 min, vilket motsvarar ett regn på 63 mm (Svenskt Vatten, 2011). Viktiga, naturliga flödesvägar från naturmark och som potentiellt utgör vandringsled finns i norra och mellersta delen av utredningsområdet (röd, streckad ellips).

Nedan presenteras varje delområde mer i detalj i ordningsföljd utifrån områdenas översvämningsproblematik, där delområde 3 bedöms vara det området som drabbas mest av problem kopplat till översvämning.

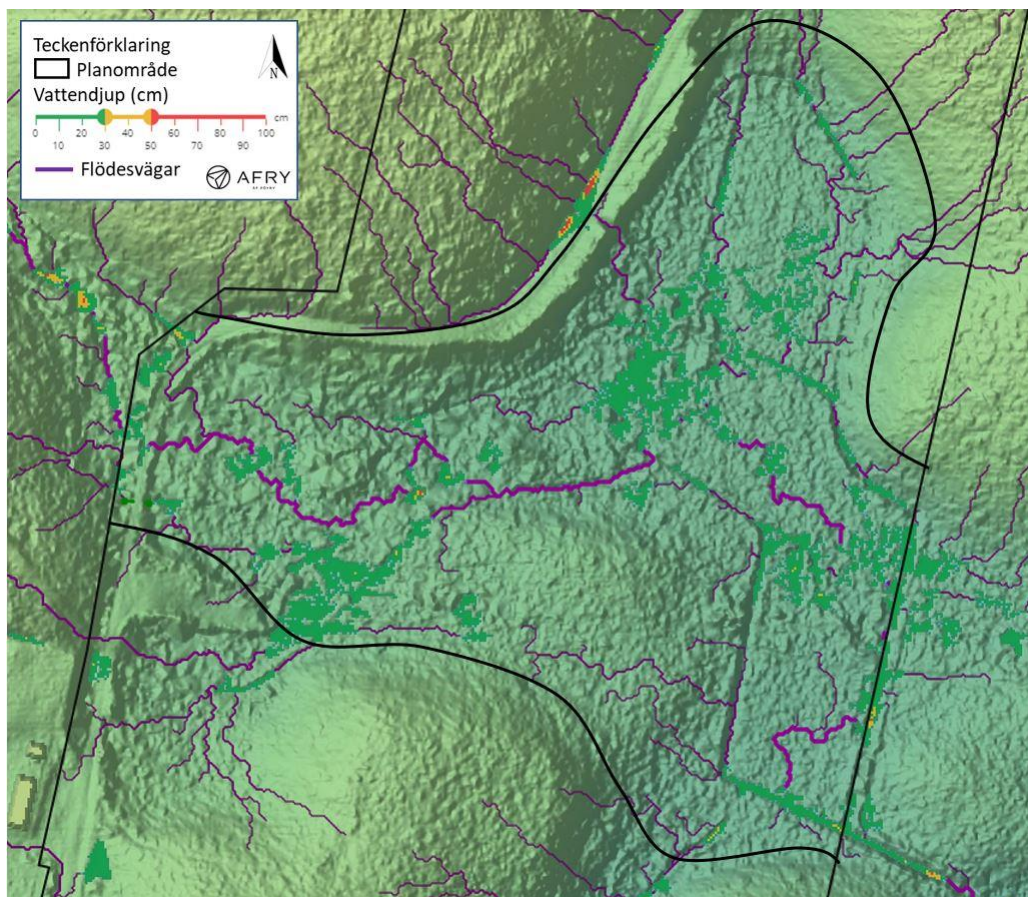
I delområde 3, södra delen av utredningsområdet, uppstår många vattenansamlingar varav flertalet med vattendjup över 50 cm och några intill befintliga byggnader. Vattenansamlingen väster om byggnader (A1 och A2 i Figur 13) är mellan 5–30 cm djup medan ansamlingen på östra sidan om byggnaderna är 20–40 cm. Kapaciteten för lågpunkten väster om byggnaden är större än den volym som uppstår av analyserat regn. Detta medför att vid eventuellt större regnvolym genereras inte ökade flöden ut från lågpunkten, så länge den totala vattenvolymen understiger lågpunktens totala kapacitet. På den östra sidan om byggnaden (A1 och A2 i Figur 13) gäller motsatsen, vid större vattenvolym genereras ökade flöden från lågpunkten.

I diket längs södra utredningsområdesgränsen i delområde 3 avleds mycket vatten från sydvästra delen av utredningsområdet (bland annat byggnaderna A1-A2, Figur 13). Vidare rinner vattnet norrut genom mitten av delområdet (blå pil i Figur 13). Detta är en viktig flödesväg som har stor kapacitet.



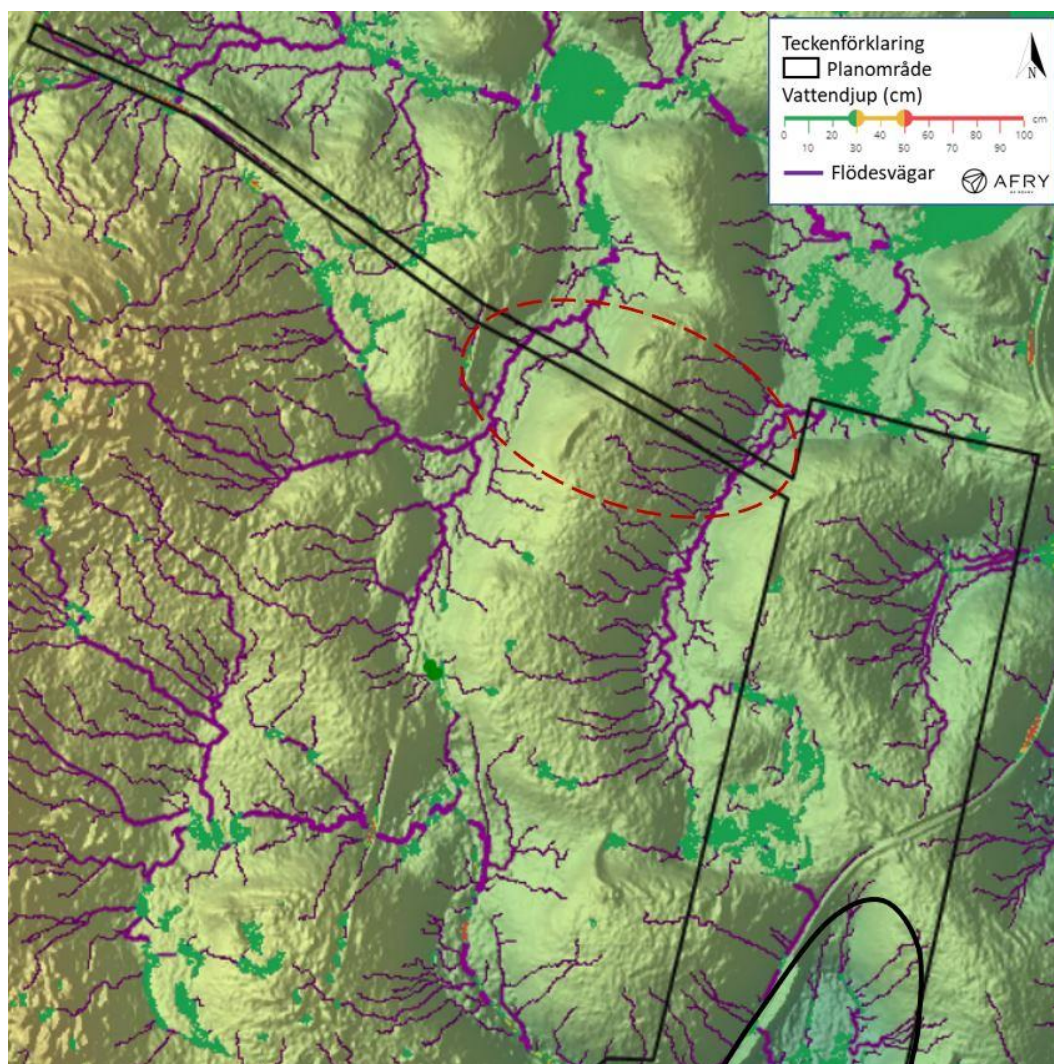
Figur 13 Flödesvägar och vattendjup i delområde 3, vid ett 100-årsregn med varaktighet 120 min, motsvarande ett regn på 63 mm (Svenskt Vatten, 2011).

Genom delområde 2, mellersta delen i utredningsområdet, går ett vattendrag i östlig riktning och som bland annat avvattnar naturmarken utanför utredningsområdet i väst (Figur 14). Det uppstår inte några vattenansamlingar med djup över 30 cm vid analyserat regn. Detta delområde har många flödesvägar, avvattnar ett stort område och har generellt lägre marknivåer än omkringliggande mark. Området klassificeras som myrmark och det är ett område med stor kapacitet att omhänderta flöden. Därmed är det ett skyddsvärt område och det är viktigt att säkerställa de befintliga flödesvägarna och områdets kapacitet att omhänderta flöden.



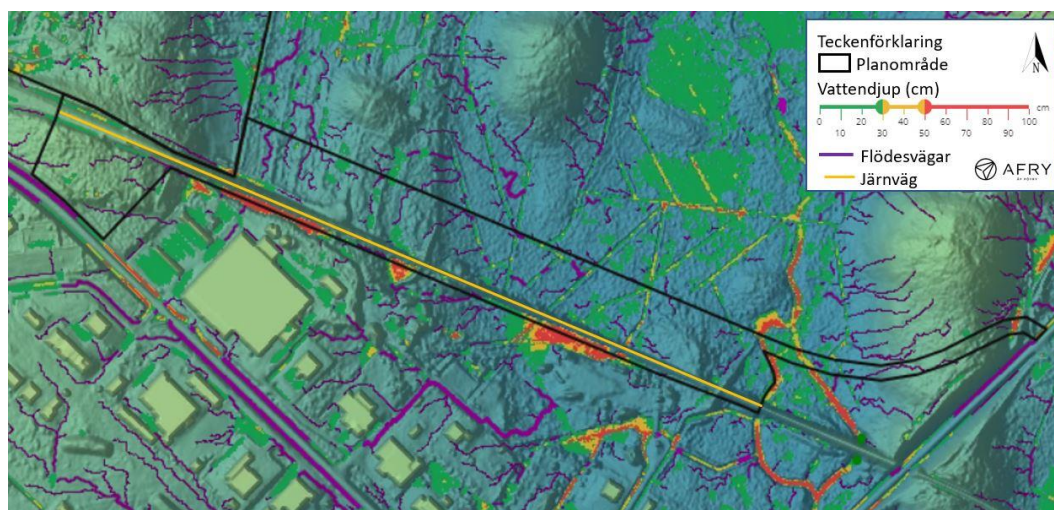
Figur 14 Flödesvägar och vattendjup i delområde 2, vid ett 100-årsregn med varaktighet 120 min, motsvarande ett regn på 63 mm (Svenskt Vatten, 2011).

I delområde 1, i nordväst där ny väg ska anläggas, finns två större naturliga flödesvägar (röd, streckad ellips i Figur 15). För att vattnet från naturmark ska kunna avledas via dessa även i framtiden utan att skada uppstår eller att flöde- eller vandringshinder skapas bör valvbågar eller liknande lösning anläggas. På så sätt kan de naturliga flödesvägarna bibehållas. I nordöstra delen av delområde 1 finns flertalet naturliga flödesvägar, varav en bryts av den befintliga Anderstjärnsvägen. I analys av befintligt läge uppstår inga vattenansamlingar med vattendjup över 30 cm. Framtida förändring av markanvändning påverkar utbredning och djup av lågpunkterna.



Figur 15 Flödesvägar och vattendjup i delområde 1, vid ett 100-årsregn med varaktighet 120 min, motsvarande ett regn på 63 mm (Svenskt Vatten, 2011).

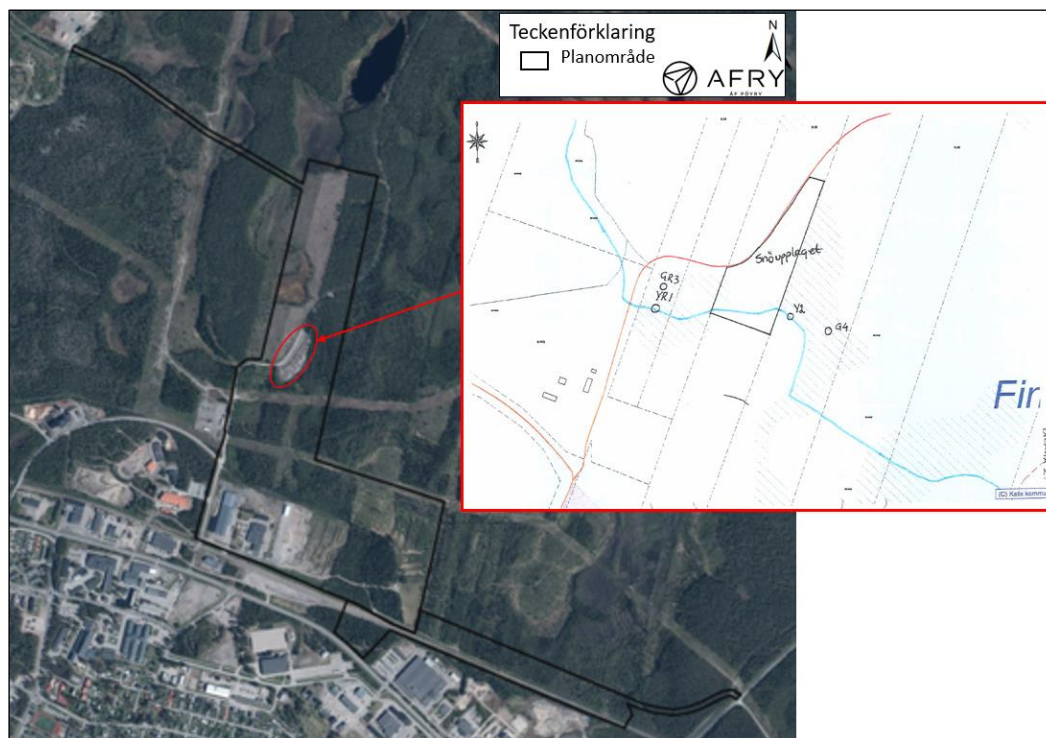
I sydöstra delen av utredningsområdet (delområde 4) utgör lågstråket längs järnvägen en viktig flödesväg och skyfallsanalysen visar att det kan ansamlas en stor mängd vatten, upp till 2 m, här (Figur 16). Detta lågstråk har en viss ytterligare kapacitet men framför allt finns god nivåmarginall till banvallen. Därmed bedöms inte denna ansamling utgöra någon risk för banvallens funktion så länge höjdsättning bibehålls och ingen större förändring av markanvändning genomförs, alternativt att åtgärder införs som omhändertar eventuella ökade vattenvolymer i framtiden.



Figur 16 Flödesvägar och vattendjup i delområde 4, vid ett 100-årsregn med varaktighet 120 min, motsvarande ett regn på 63 mm (Svenskt Vatten, 2011). Järnvägen markeras med gul linje.

4.6 Snötippen

Det finns en snötipp inom utredningsområdet, inom delområde 2, se Figur 17. Snön som fraktas till tippen kommer både från kommunala ytor och privata ytor, t.ex. körytor, gång-/cykelvägar, torg och parkeringar. Kalix kommun uppskattar att under säsongen 2017–2018 fraktades en mängd om ca 260 000 m³ snö till tippen. Det finns ingen uppsamling av smältvattnet utan det avrinner till omkringliggande naturmark, infiltrerar till viss del och når slutligen det naturliga vattendraget som ligger strax söder om snötippen. Kalix kommun har ett kontrollprogram med fyra stycken provpunkter för snötippen. Två provpunkter för provtagning av grundvatten (GR3 och G4) samt två provpunkter för provtagning av ytvatten i det naturliga vattendraget (YR1 och Y2). Det antas att stor del av smältvattnet infiltrerar i omgivande naturmark och kan därmed påverka grundvattnet. Det antas också att infiltrerande smältvatten strömmar ut som flöde i en omättad zon nära markytan och påverkar det naturliga diket. En viss del av smältvattnet strömmar förmodligen direkt på markytan till vattendraget och en viss del absorberas av vegetationen. På grund av områdets topografi samt vattendragets flödesriktning (östlig riktning) antas provpunkterna GR3 och YR1 vara opåverkade av snötippen, de är därmed så kallade referenspunkter för att möjliggöra jämförelse. Provpunkterna Y2 och G4 antas vara påverkade av snötippen.



Figur 17 Kartskiss över snötippen samt provpunkter i Kalix kommuns kontrollprogram.

Baserad på uppgifter från Kalix kommun och SMHI har volym och flöden uppskattas från snötippen (Tabell 2). Nederbörd har korrigerats för mätfel (korrigeringsfaktor 1,1).

Tabell 2 Snö- respektive vattenvolym som uppstår från snötippen, enligt data från säsongen 2017–2018.

Säsong	Snövolym som lagras på snötipp (m ³)	Motsvarande vattenvolym (m ³)	Nederbörd på snötippen (m ³ /år) (0,63 ha)*	Total vattenvolym från snötippen (m ³)
2017–2018	260 000	52 000	4 410	56 410

*Beräknat på en årlig nederbörd på 700 mm.

Smältvattenvolymer som når vattendraget och därmed också transporten av föroreningar minskas genom infiltration, växtupptag i skogsområdet och avdunstning. Sådana förluster är mycket svåra att uppskatta och har inte studerats väl kring snötippar. Det kan antas att avdunstningsförlusterna varierar beroende på säsong och varierar mellan 0–8 mm/dygn (8 l/m²*dygn) (Bengtsson & Westerström, 1992). Sådana förluster ingår emellertid i en årlig volymetrisk avrinningskoefficient som tillämpas i beräkningarna nedan.

Avrinningskoefficienten är en essentiell parameter som återspeglar förluster och hur mycket av smält- och dagvatten som bidrar till avrinningen. I modelleringsprogrammet StormTac används olika avrinningskoefficienter. En för att beräkna det dimensionerande flödet och den andra som volymetrisk avrinningskoefficient som relaterar till den årliga andelen av nederbördsvolymen som bidrar till avrinning i samma avrinningsområde.

I StormTac finns ingen avrinningskoefficient för snöupplag och den årliga volymetriska avrinningskoefficienten måste antas med hänsyn till möjliga förluster. Med beaktande av potentiella förluster (avdunstning, infiltration i mark, fastläggning) uppskattas snötippen ha en årlig volymetrisk avrinningskoefficient på $\varphi = 0,4$.

Begränsningar med modellverktyg StormTac

- Stormtac använder schablonvärden som varken representerar säsongsvariationer eller huvudsnösmältningen under våren/sommaren utan endast årliga genomsnitt.
- Stormtac tar därmed inte hänsyn till att föroreningskoncentrationerna som når vattendraget är väldigt varierande.

Vanliga ämnen i förorenad snö och smältvatten är metaller, näringsämnen, organiska ämnen som petroleumprodukter och PAH:er (polyaromatiska föreningar). Föroreningarna förekommer som bundna till partiklar, i kolloider och som lösta ämnen. Föroreningskoncentrationer i smältvatten skiljer sig betydligt från koncentrationer i avrinnande regnvatten. Studier visar att koncentrationerna av TSS (total suspended solids), partiklar ($>100\mu\text{m}$) och tungmetaller (Cd, Cu, Ni, Pb och ZN) är högre i urban snö på grund av ackumulation (Viklander, 2017).

Kvaliteten på snö varierar betydligt och påverkas av lokala faktorer så som markanvändning, trafikbelastning, vinter- och väderfluktuationer och snöhanteringsstrategi samt hur ofta snöröjning sker. Till exempel, om snöröjning sker strax efter ett snöfall har inte föroreningar hunnit ackumuleras.

Generellt gäller att stora mängder föroreningar är partikelbundna och förblir det till slutet av smältperioden. I själva verket bildar bundna föroreningar sediment som dels kan stanna på marken men som även kan transporteras bort med dagvattenflöden. Beroende på lokala förhållanden är det dock också möjligt att regn och då särskilt intensivt regn löser upp partikelbundna föroreningar som därmed spolas med i ytavrinningen.

Under smältperioden ökar de totala koncentrationerna i snön på grund av vattenförlust. Lösta föroreningar återfinns i smältvattnet som riskerar att transporteras vidare till recipienten (Viklander, 1997).

Analysresultat från provtagningar har erhållits från Kalix kommun. För provpunkter YR1, Y2 och G4 har analysresultat från två provtillfällen erhållits, 2020-09-24 samt 2021-08-17. För provpunkt GR3 har analysresultat erhållits från tre tillfällen, 2020-09-24, 2020-10-05 och 2021-08-17. En sammanställning av resultaten har gjorts och ett medelvärde för respektive provpunkt har beräknats för de ämnen där det var möjligt. Många ämnen som provtagits har varit under detektionsgränsen, inget medelvärde har därmed kunnat beräknas och dessa ämnen redovisas heller inte i Tabell 3 nedan.

Tabell 3 Sammanställning av provtagningsresultat av föroreningskoncentrationer i de fyra provpunkter som ingår kontrollprogrammet för snötippen.

Ämne	Provpunkt YR1 (medelvärde, µg/l)	Provpunkt Y2 (medelvärde, µg/l)	Provpunkt GR3 (medelvärde, µg/l)	Provpunkt G4 (medelvärde, µg/l)
Bly, Pb	0,18	0,165	0,415	3,8
Kadmium, Cd	-*	-*	0,016	0,051
Koppar, Cu	1,15	1,2	3,65	9,95
Krom tot, Cr	4,65	2,05	0,835	5,05
Nickel, Ni	0,81	1,2	0,94	6,15
Zink, Zn	2,95	3,15	33	57,5
Naftalen	-*	-*	-*	0,12
PAH-L, summa	-*	-*	-*	0,12

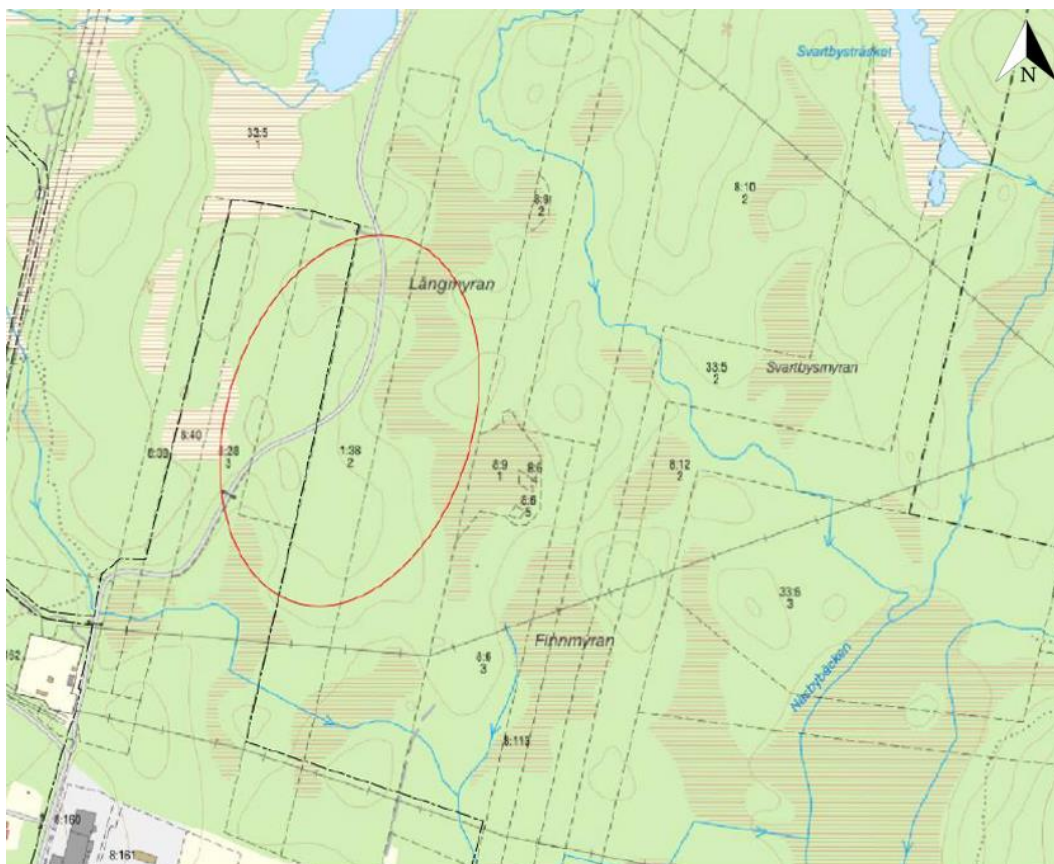
*Saknas värde, värde under detektionsgränsen.

Provtagningar har inte gjorts på själva smältvattnet. Vidare representerar ingen av provtagningsstillfällena smältperioden, vilken framförallt sker i maj i Kalix. Det är förmodligen anledningen till att det inte är så stor skillnad i koncentrationerna i ytvattenproverna (YR1 och Y2), då ytvattnet inte är påverkat av smältvatten från snötippen då proverna togs. Däremot är det större skillnad mellan grundvattenproverna (GR3 och G4). Detta antas vara på grund av att smältvattnet har infiltrerat ner till grundvattnet och påverkat grundvattnet i provpunkt G4 men inte i provpunkt GR3, då denna ligger uppströms snötippen. För att fastställa detta bör en mer noggrann utredning gällande grundvattnet och dess strömningsriktning utföras. För föroreningsberäkningar har antagandet gjorts att analysresultaten från provpunkt G4 bäst representerar påverkan från snötippen. Detta eftersom den mest troligt är påverkad av smältvattnet från snötippen och de föroreningar som vattnet för med sig. Dock skulle direkt provtagning av smältvattnet vara att föredra. Näringsämnen (fosfor och kväve), suspenderad substans eller benzo(a)pyren har inte provtagits. Dessa är vanligt förekommande ämnen i dagvatten och viktiga parametrar i påverkan på recipient. Då det saknas information om dessa ämnen för snötippen har de inte tagits med i föroreningsberäkningarna, vilket gör att utredningsområdets belastning av dessa ämnen är något underskattad. Vidare bedöms området som snötippen ligger inom (delområde 2) utgöra en viktig flödesväg och lågpunkt med stor kapacitet att omhänderta vatten. Eftersom delområde 2 mestadels består av myrmark och vattendrag bedöms det som skyddsvärd och extra känslig för direktpåverkan. Det är därmed inte lämpligt att snötippen är lokaliserad här utifrån miljösynpunkt.

4.7 Markavvattningsföretag

Det finns ett markavvattningsföretag som ligger i närheten av utredningsområdet, det är dikningsföretag nr 1 av år 1934. Följande fastigheter är ägare av företaget: Näsbyn 8:6, 1:2, 1 :7, 1 :6, 8 :28, 8 :40 och 8:39. Fler av fastigheterna ingår inom utredningsområdet eller ligger nedströms utredningsområdet, se Figur 18. Det finns ingen flödesbegränsning eller något dimensionerande flöde för dikningsföretaget. Troligtvis ligger delar av dikningsföretaget inom utredningsområdet. Därmed bör en ansökan om omprövning hos mark- och miljödomstolen göras, antingen för att ansöka om att upprätta kommunalt

huvudmannaskap eller om nedläggning av företaget om det inte längre fyller någon funktion (Norconsult AB, 2022).



Figur 18 Inom inringat område ligger diken för dikningsföretag nr 1 av år 1934.

4.8 Recipient Näsbybäcken

4.8.1 Miljökvalitetsnormer

EU:s ramdirektiv för vatten (vattendirektivet) införlivades i svensk lagstiftning år 2004 i bland annat miljöbalken och vattenförvaltningsförordningen. Vattendirektivet syftar till att skydda och förbättra alla vatten idag och för kommande generationer.

Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN). Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från bland annat 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 kvalitet i dagsläget. MKN klassas inom två områden, ekologisk status och kemisk status. 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. Dock har många vattenförekomster fått en tidsfrist till 2027 med skälet att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status. Likaså får statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomstens ekologiska status, inte försämrats. Exempel på biologiska kvalitetsfaktorer är fisk och

kiselalger och exempel på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer är näringsämnen, försurning och särskilda förorenande ämnen (VISS, u.å.). I VISS samlas information om vatten i Sverige kopplat till vattendirektivet.

4.8.2 Ytvattenförekomst Näsbybäcken

Recipient för området är Näsbybäcken, vilken är en ytvattenförekomst enligt vattendirektivet. I VISS är den klassad enligt Tabell 4. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes i tredje förvaltningscykeln, 2017–2021 (VISS, 2022).

Tabell 4 Statusklassificering av recipienten Näsbybäcken.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MILJÖKVALITETSNORM (framtida mål)	Status (dagsläge)	MILJÖKVALITETSNORM (framtida mål)
Näsbybäcken SE733073-873029	God ekologisk status	Hög ekologisk status	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologiska statusen har klassificerats till god status med tillförlitlighet 1 – låg tillförlitlighet. Få kvalitetsfaktorer är klassificerade. Två parametrar inom kvalitetsfaktorn *Morfologisk tillstånd i vattendrag* är klassade som goda. Kvalitetsfaktorn *Konnektivitet i vattendrag* är klassad som måttlig då parametern *Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning vattendrag* är klassad som måttlig. Detta pga. av vandringshinder som begränsar fisk att förflytta sig inom och mellan vattenförekomsten.

Den kemiska statusen har klassificerats till uppnår ej god status med tillförlitlighet medel. Detta på grund av att kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrider i alla Sveriges vattenförekomster. Därför har undantag satts för kvicksilver och PBDE i form av mindre stränga krav då det bedömts tekniskt omöjligt att sänka halterna. Dock får de nuvarande (2015) halterna av kvicksilver och PBDE inte öka.

5 Framtida scenario

5.1 Utökning av industriområde Myrskatan

Kalix kommun arbetar för tillfället med detaljplaner för Myrskatans industriområde men det finns ännu inga fastställda planer på hur området ska exploateras eller på vilket sätt. I den här utredningen har ett möjligt framtida scenario och hur det påverkar dagvattensituationen utretts.

Scenario: Huvuddelen av delområde 1 och 3 inom utredningsområdet består av mer förorenad industri med mycket personal och tunga transporter. Området innehåller även högbelastande vägar och ytor har avsatts för att säkerställa diken och flödesvägar. Totalt exploateras/hårdgörs 75 % av den resterande marken, som ej avsatt för diken och flödesvägar.

De verksamheter som finns inom delområde 3 idag antas vara en del av den mark som exploateras/hårdgörs med 75 % i det framtida scenariot. För delområde 2 är snötippen med även för framtida scenario däremot beräknas ingen ny exploatering ske inom detta område. Detta eftersom delområde 2 bedöms som skyddsvärd, både för natur och miljö samt ur dagvatten- och skyfallssynpunkt. Hela området består av en lågpunkt med viktiga rinnvägar som dels har stor kapacitet att hantera dagvatten samt även bör bevaras för att inte kapa av rinnvägar och skapa instänga områden. Dessutom föreslås att den befintliga snötippen lokaliseras till en annan yta, om möjligt. För delområde 4 har det tagits fram en skiss med framtida planer, banvallen behålls men yta för combiterminal, gata och detaljhandel/kontor tillkommer. Hela utredningsområdet inklusive befintliga industrier planeras att anslutas till nytt dagvattensystem med utsläpp i naturmark öster om området. Även i framtiden kommer recipient vara Näsbybäcken.

För att få korrekt ansatta schablonvärden för både nutida och framtida trafikbelastning där området i framtiden kan ha högbelastade vägar med tung trafik reflekterar markanvändningen för Anderstjärnsvägen den trafikbelastning som togs fram i trafikutredning från Tyréns (Tyréns, 2021). För dagens trafikbelastning är årsdygnstrafik (ÅDT) 950 fordon och för framtida trafikbelastning är ÅDT=1710, för Anderstjärnsvägen. Den nya tillkommande anslutningsvägen i nordväst, inom delområde 1, beräknas ha en framtida ÅDT på 870 fordon.

5.2 Markanvändning

I och med en exploatering av Myrskatan kommer ytor att hårdgöras vilket påverkar dagvattnets kvalitet och kvantitet. Utifrån analysen gällande avrinning och skyddsvärda flödesvägar har området delats in i fyra delområden, se Figur 7. Dessa delområden har sedan använts som grund för beräkningar av flöden och föroreningar. Delområde 1, 3 och 4 är de områden som planeras att exploateras i framtiden. Delområde 2 bedöms som skyddsvärd och därför rekommenderas att området inte exploateras, snötippen är dock med i beräkningar för framtida situation. Däremot rekommenderas att snötippen lokaliseras till en annan yta och att delområde 2 helt avsätts som naturmark. Ytan där snötippen lokaliseras bör vara hårdgjord med uppsamlingssystem och rening av smältvattnet. Ytan bör även ligga med ett visst skyddsavstånd från vattendrag och annan skör miljö. En exploatering av Myrskatan innebär en ändrad höjdsättning av mark och vägar, vilket kan förändra den ytliga avrinningen inom området.

Tabell 5 och Tabell 6 beskriver nuvarande och framtida markanvändning genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt deras reducerade

yta. Reducerad area beräknas genom att beräkna en sammanvägd avrinningskoefficient för hela området och sedan multiplicera den siffran med hela avrinningsområdets area. En sammanvägd avrinningskoefficient beräknas när ett område består av flera delområden med olika avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienter har valts utifrån Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) och StormTac.

Tabell 5 Nuvarande markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödes- och föroreningsberäkningar (ha).

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area för respektive markanvändning och totalt inom varje delområde	Reducerad area för respektive delområde
	φ	ha	ha
Delområde 1	0,11	17,25	1,90
Väg (skogsväg)	0,4	0,44	
Skogsmark	0,1	16,82	
Delområde 2	0,18	5,46	0,98
Ytvatten (vattendrag)	1,0	0,27	
Snötipp	0,4	0,63	
Skogsmark	0,1	4,56	
Delområde 3	0,20	37	7,5
Väg (skogsväg)	0,4	0,99	
Industri (mindre förorenat)	0,5	8,82	
Skogsmark	0,1	27,20	
Delområde 4	0,20	10,71	2,14
Skogsmark	0,1	8,13	
Banvall	0,5	2,52	
Väg (skogsväg)	0,4	0,05	

Tabell 6 Framtida markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödes- och föroreningsberäkningar (ha).

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area för respektive markanvändning och totalt inom varje delområde	Reducerad area för respektive delområde
	φ	ha	ha
Delområde 1	0,6	17,25	10,35
Väg	0,8	3,16	
Skogsmark	0,1	3,53	
Industri (mer förorenat)	0,7	10,57	
Delområde 2	0,18	5,46	0,98
Ytvatten (vattendrag)	1,0	0,27	
Snötipp	0,4	0,63	
Skogsmark	0,1	4,56	
Delområde 3	0,57	37	21,10
Väg	0,8	4,51	
Industri (mer förorenat)	0,7	23,12	
Skogsmark	0,1	9,37	
Delområde 4	0,73	10,71	7,82
Skogsmark	0,1	0,23	
Banvall	0,5	2,52	
Väg	0,8	2,36	
Combiterminal	0,9	4,16	
Detaljhandel/kontor	0,6	1,44	

5.3 Flödesberäkningar

Avrinningen för nuvarande situation och för framtida situation har beräknats enligt riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och har utförts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Modellen använder rationella metoden för beräkning av dimensionerade flöden baserat på reducerade ytor enligt Tabell 5 och Tabell 6 samt regnintensitet med valda återkomsttider på 10, 30 och 100 år. Återkomsttiden 30 år är dimensionerande för denna typ av område (industrimark) och ett klimatkompenserat 100-årsregn beräknas för att säkerställa att området kan omhänderta genererad volym utan betydande skador som följd. 10-årsregn är dimensionerande för marklagt ledningssystem. Pågående klimatförändringar innebär en framtid med intensivare regn och risk för högre vattennivåer. För att dagvattensystem ska vara rätt dimensionerade även i framtiden görs en så kallad klimatkompensation genom att multiplicera nuvarande regnintensiteter med en faktor som är större än 1. I den här utredningen används ett påslag med en klimatfaktor 1,25 vilket medför en kapacitetsökning med 25 %. Dagvattenflöden har beräknats utan

klimatfaktor för befintlig markanvändning. Se Tabell 7 och Tabell 8 för indata för flödes- och föroreningsberäkningarna.

Tabell 7 Indata för befintlig situation som använts för flödes- och föroreningsberäkningar i StormTac Web v22.3.2.

Indata Befintlig situation – Myrskatans industriområde				
	Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4
Varaktighet	83 min	18 min	33 min	37
Regnintensitet 10-årsregn	56 l/s, ha	163 l/s, ha	108 l/s, ha	101 l/s, ha
Regnintensitet 30-årsregn	80 l/s, ha	234 l/s, ha	155 l/s, ha	145 l/s, ha
Regnintensitet 100-årsregn	119 l/s, ha	348 l/s, ha	230 l/s, ha	215 l/s, ha
Klimatfaktor	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabell 8 Indata för framtida situation som använts för flödes- och föroreningsberäkningar i StormTac Web v22.3.2.

Indata Framtida situation – Myrskatans industriområde				
	Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4
Varaktighet	17 min	18 min	33 min	37 min
Regnintensitet 10-årsregn	169 l/s, ha	163 l/s, ha	108 l/s, ha	101 l/s, ha
Regnintensitet 30-årsregn	243 l/s, ha	234 l/s, ha	155 l/s, ha	145 l/s, ha
Regnintensitet 100-årsregn	363 l/s, ha	348 l/s, ha	230 l/s, ha	215 l/s, ha
Klimatfaktor	1,25	1,25	1,25	1,25

Vid en jämförelse mellan dimensionerande flöde för dagens situation och framtida situation kan det konstateras att det dimensionerande flödet för Myrskatans industriområde ökar markant efter exploatering, se Tabell 9 och Tabell 10. Flödet ökar endast marginellt för delområde 2 då detta område inte ändras från befintlig situation till framtida situation, det ökade flödet beror på att hänsyn tagits till klimatförändringar.

Tabell 9 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation för regn med återkomsttider på 30 och 100 år.

Dimensionerade flöde befintlig situation (l/s)				
Återkomsttid	Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4
10 år	105	159	811	211
30 år	149	228	1163	303
100 år	221	340	1730	450

Tabell 10 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för framtida situation för regn med återkomsttider på 30 och 100 år.

Dimensionerade flöde framtida situation (l/s)				
Återkomsttid	Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4
10 år	2176	212	2792	981
30 år	3127	304	4004	1407
100 år	4658	453	5955	2092

5.4 Fördröjningsbehov

För beräkningarna görs antagandet att avrinningen från varje delområde vid framtida bebyggelse inte ska överskrida dagens avrinning. Därmed bibehålls vattenbalansen och samma flöde släpps ut från området som idag, vilket innebär att påverkan på nedströms områden inte förändras. Beräkningar för erforderlig fördröjningsvolym baseras på detta krav och har beräknats enligt publikation P110 med indata från Tabell 9 och Tabell 10.

För att flödet från respektive delområde vid ett dimensionerande 30-årsregn, inte ska öka jämfört med flödet idag krävs en utjämningskapacitet på 6 500 m³, 83 m³, 11 000 m³ respektive 4 500 m³, se Tabell 11. Dock bedöms det inte krävas en åtgärd inom delområde 2 då det ökade flödet endast beror på klimatförändringarna, det rör sig om en marginell ökning och för att området har god kapacitet att omhänderta vatten.

Tabell 11 Erforderlig fördröjningsvolym vid 30-årsregn (m³) för framtida situation.

Område	Erforderlig fördröjningsvolym 30-årsregn (m ³)
Delområde 1	6 200
Delområde 2	83
Delområde 3	5 800
Delområde 4	2 600

5.5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder i dagvattnet från utredningsområdet för befintlig situation samt framtida situation. Föroreningsberäkningar har gjorts för hela utredningsområdet som helhet då det är samma recipient för alla delområden. Den korrigerade årliga nederbörden är 700 mm. Beräkningar har gjorts för de vanligaste förekommande föroreningarna i dagvatten.

Beräkningar för befintlig situation inkluderar snötippet, dock finns inte uppgifter gällande halter av fosfor, kväve, suspenderad substans eller benso(a)pyren för snötippet. Därmed är belastningen av dessa ämnen underskattad. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 12 och Tabell 13 som det totala föroreningsbidraget, för respektive situation. Då Kalix kommun inte tagit fram egna riktvärden för dagvatten jämförs utgående koncentrationer med framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009). Eftersom recipienten Näsbybäcken är ett vattendrag samt att utredningsområdet inte har ett direktutsläpp till recipienten används kategori 2M, enligt Riktvärdesgruppens kategorisering. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 12 Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för dagens påverkan och framtida påverkan från Myrskatans industriområde, utan rening. Koncentrationer som överskrider 2M markeras med orange.

Förorening	Befintlig situation utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Framtida situation utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärden 2M ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	64	230	175
Kväve (N)	730	1700	2 500
Bly (Pb)	4,9	21	10
Koppar (Cu)	13	45	30
Zink (Zn)	51	210	90
Kadmium (Cd)	0,26	1,1	0,5
Krom (Cr)	4	12	15
Nickel (Ni)	4,8	13	30
Suspenderad substans (SS)	31 000	120 000	60 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,026	0,11	0,07

Tabell 13 Föroreningsmängder (kg/år) för dagens och framtida påverkan från Myrskatans industriområde utan rening.

Förorening	Befintlig situation utan rening (kg/år)	Framtida situation utan rening (kg/år)
Fosfor (P)	12	73
Kväve (N)	140	550
Bly (Pb)	0,92	6,6
Koppar (Cu)	2,4	14
Zink (Zn)	9,5	66
Kadmium (Cd)	0,049	0,35
Krom (Cr)	0,76	3,7
Nickel (Ni)	0,89	4,2
Suspenderad substans (SS)	5800	38 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,0048	0,036

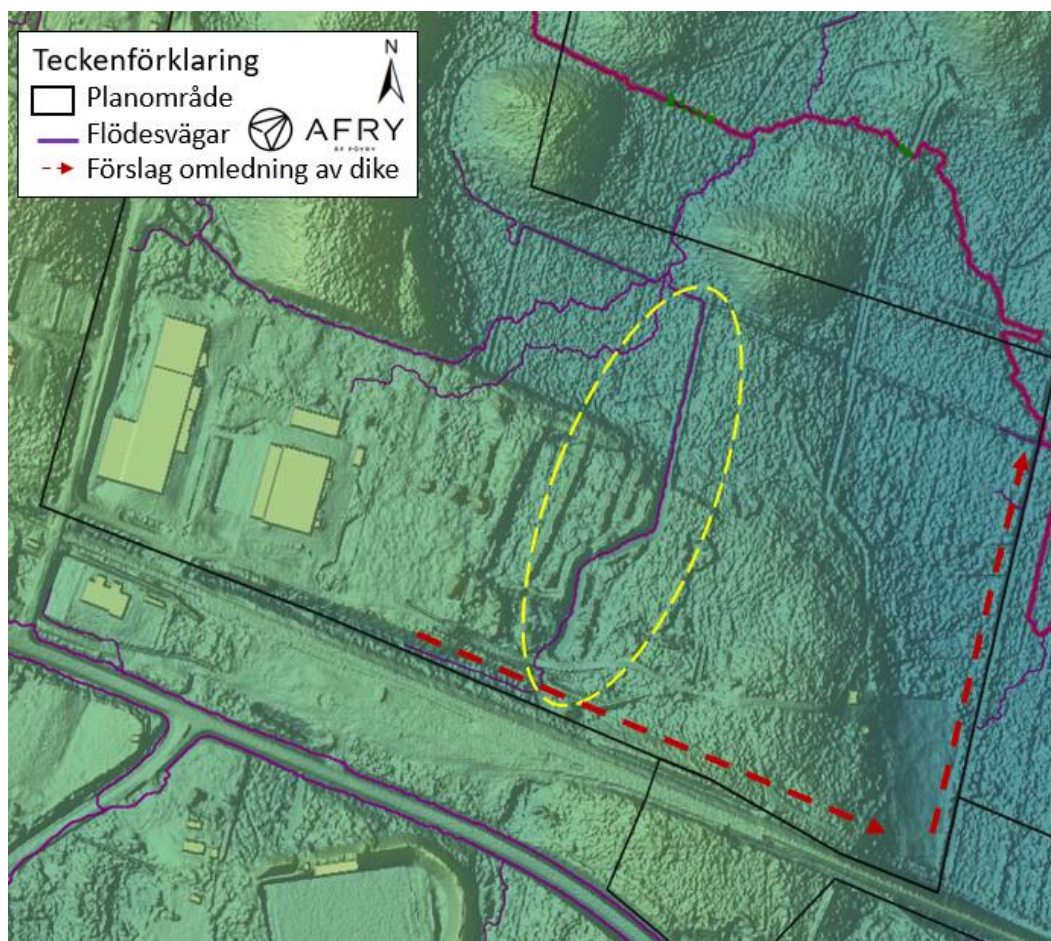
Exploatering av Myrskatans industriområde innebär en förändring av markanvändning inom delområde 1, 3 och 4, vilket i sin tur innebär en högre belastning av föroreningar i dagvattnet. Föroreningsberäkningarna visar på ökade halter och mängder av de vanligast förekommande föroreningarna i dagvatten. Enligt information om recipientens statusklassning (se Tabell 4) uppnår den god ekologisk status och ej god kemisk status i dagsläget. För att inte riskera att försämra Näsbybäckens ekologiska och kemiska status med avseende på de beräknade föroreningarna rekommenderas rening av dagvattnet från delområde 1, 3 och 4 innan det släpps ut till recipient. Även rening av smältvattnet från snötippen inom delområde 2 rekommenderas alternativt att snötippen lokaliseras till annan plats. Rening bör framförallt ske av de ämnen som överskrider riktvärden men önskvärt är att reningen minskar alla ämnen ner till dagens nivå, eller därunder, för att inte riskera att påverka enskilda kvalitetsfaktorer negativt. Som tidigare beskrivet i kapitel 4.8 är det få kvalitetsfaktorer som har klassats för Näsbybäcken och därmed är det svårt att göra en påverkansbedömning.

5.6 Igenläggning av dike

En analys av översvämningskonsekvenser genomfördes av det dike som sträcker sig från södra utredningsområdesgränsen, genom mitten av delområde 3 och norrut. I denna analys studerades igenläggning av diket och vilka eventuella konsekvenser som uppstår med vattenansamlingar och vattendjup i närområdet.

Diket sträcker sig genom ett lägre område med bitvis lågt kuperad mark och flera lågpunkter (Figur 19, gul markering). Vid igenläggning av diket är det viktigt att det ersätts så att flödesvägen inte försvinner. Ett alternativ skulle vara att leda om diket genom att förlänga det längs södra utredningsområdesgränsen österut till kanten av delområde 3, sedan norrut längs den östra gränsen för delområde 3 (röda pilar i Figur 19).

I senare skede när området ska höjdsättas är det viktigt att ersätta de flödesvägar som eventuellt byggs bort så att flödet inte stoppas och instängda områden skapas. Just i detta fall med det befintliga diket behövs även lutningen österut bevaras så att vattnet leds vidare.



Figur 19 Diket i den kuperade terrängen (gul markering) i delområde 3 som utreds för igenläggning. Det är viktigt att ersätta diken som täcks igen så att flödet inte hindras och instängda områden skapas. Förslag på omledning av befintligt dike från söder till norr (inom gul markering) genom att förlänga diket längs utredningsområdets södra gräns österut och sedan norrut längs den östra gränsen (röda pilar).

6 Åtgärder för minskad dagvattenpåverkan

Föreslagen systemlösning har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då planerad utformning inte är fastställd ännu måste den föreslagna lösningen ses som ett principförslag. Exakt utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter görs i ett senare skede vid detaljprojektering.

Förutom att leva upp till områdets förutsättningar bygger föreslagen systemlösning på att utgående framtida flöde ska motsvara dagens befintliga flöde samt att MKN i recipienten inte ska äventyras. Det finns många olika öppna dagvattenlösningar som klarar dessa krav, såsom torr damm, våt damm och diken. Den här utredningen föreslår lösningar inom delområde 1, 3 och 4 eftersom det är dessa delområden som planeras att exploateras. Rekommendationen är att delområde 2 inte exploateras. Det rekommenderas även att smältvattnet från snötippen inom delområde 2 samlas upp och renas innan utsläpp till naturmark. Alternativt förflyttas snötippen till annan plats och att marken inom delområde 2 avsätts som naturmark då den anses som skyddsvärd.

Den här utredningen föreslår en av de mer enkla men flexibla och robusta dagvattenanläggningarna, nämligen svackdiken. Dagvatten från de framtida hårdgjorda ytorna avvattnas mot svackdikena. Allt dagvatten som genereras inom delområde 1, 3 och 4 omhändertas i dessa föreslagna lösningar. För delområde 2 rekommenderas att snötippen läggs på en hårdgjord yta för att hindra infiltration ner till grundvattnet samt att ett uppsamlingssystem anläggs runt om snötippen. Därmed kan smältvattnet samlas upp för att sedan renas i en punkt.

Följande åtgärder rekommenderas för snötippen:

- Anlägga en hårgjord yta på vilken snö kan tippas.
- Anlägga ett uppsamlingssystem runt om snötippen.
- Anlägga ett reningssteg för rening av smältvattnet. Exempel på reningssteg är:
 - Uppsamlingsdamm, såsom våt damm med försedimentering och en separat växtzon. Försedimenteringsdammen kan utföras med en hårdgjord botten för att underlätta mer frekvent borttagning av grövre sediment.
 - Sandfilter för fosfor.
 - Filterbrunn.
 - Filtermagasin.
 - Kemisk fällningen kan vara aktuellt för att få en smältvattenkvalité som man direkt kan avleda till en känslig vattenmiljö (Referensprojekt för kemisk fällning av dagvatten finns i Stockholm; https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/dagvatten/nl_dagvatten.pdf).
- Kontinuerlig provtagning av föroreningshalter och andel av partiklar/partikelbundna ämnen i smältvattnet.
- Ta fram separationsstrategi för snöhantering på snötippen så att smältvattnen från mer förorenad snö har längre avrinningsvägar och längre uppehållstider i reningsanläggningar medan mindre förorenat smältvatten har möjlighet att släppas ut tidigare.

Referensprojekt finns i ett mindre antal kommuner. Ett exempel är Gällivare kommun där de separerar helt ren snö och lagrar det på ett annat ställe. En separationsstrategi för snö är också en grundförutsättning för att göra mer avancerade reningssteg kostnadseffektiva (t.ex. kemisk rening). Dock kräver det även en strategi för slamhantering.

- Flödesmätningar vid utloppet av snötippen för att förbättra uppskattning av snötippens vattenbalans och därmed utsläppet av föroreningar till vattendraget.
- Kopplad yt- och grundvattenmodell för att se flödesriktningar och flödestider av föroreningsspridning.

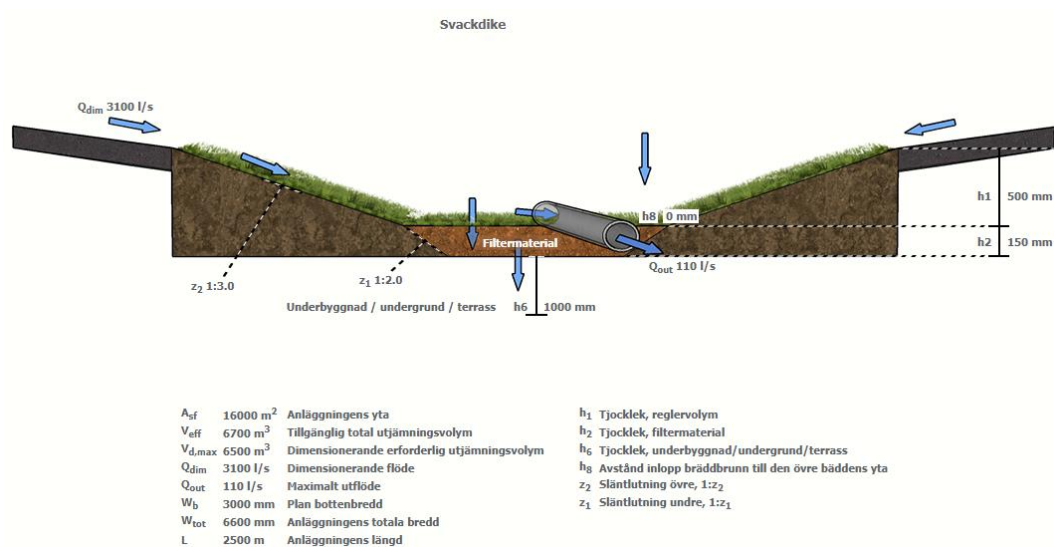
6.1 Flödesberäkningar

Föreslagna åtgärder i den övergripande systemlösningen för dagvattenhanteringen dimensioneras för fördröjning av ett dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor, enligt P110 (Svenskt Vatten, 2011). Dimensionering har gjorts utifrån antagandet att avrinningen från utredningsområdet vid framtida bebyggelse inte ska överskrida dagens avrinning. Den dimensionerande erforderliga fördröjningsvolymen för att behålla vattenbalansen inom delområde 1, 3 och 4 presenteras i Tabell 14 tillsammans med den tillgängliga fördröjningsvolymen som föreslagen dagvattenlösning tillhandahåller. Den dimensionerande erforderliga fördröjningsvolymen skiljer sig något från den tidigare presenterade erforderliga fördröjningsvolymen eftersom själva dagvattenanläggningen upptar en viss volym.

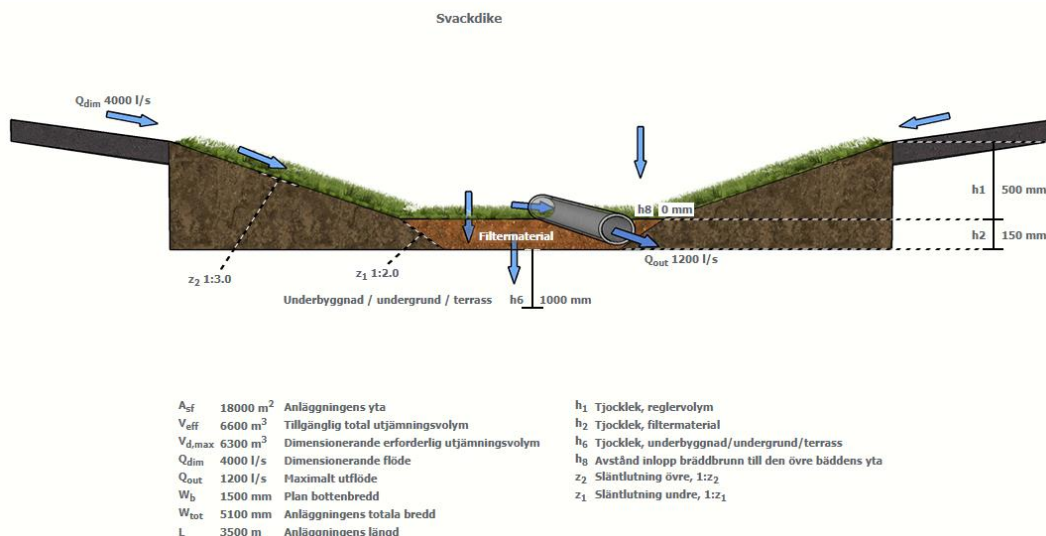
Tabell 14 Dimensionerande erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde 1, 3 och 4 samt respektive dagvattenlösningens tillgängliga fördröjningsvolym.

Område	Dimensionerande erforderlig fördröjningsvolym 30-årsregn (m ³)	Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagna lösningar (m ³)
Delområde 1	6 500	6 700
Delområde 3	6 300	6 600
Delområde 4	2 800	2 900

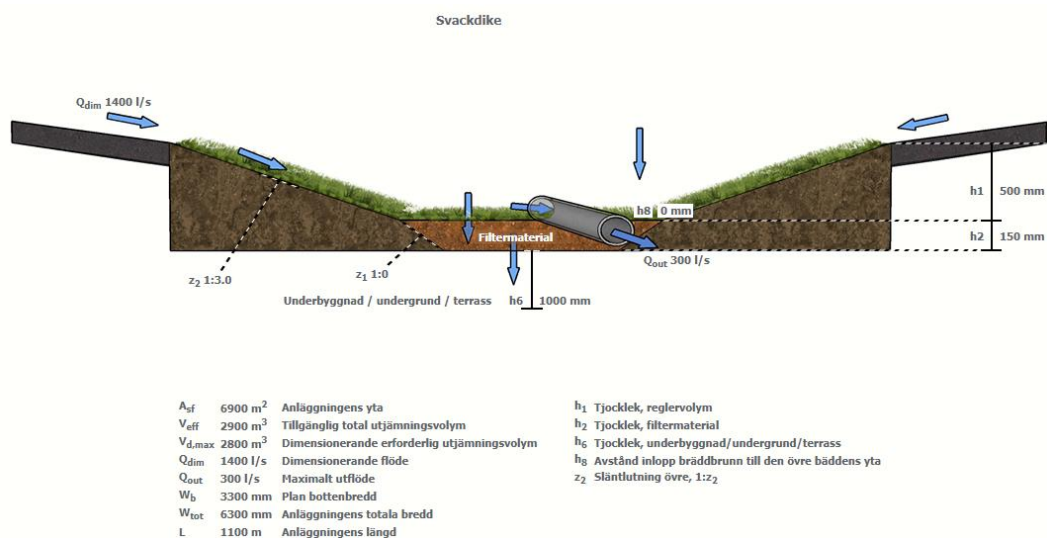
Dagvattenlösningarna inom delområde 1, 3 och 4 baseras på att dagvattnet som genereras på de olika ytorna leds till respektive lösning med hjälp av adekvat höjdsättning. Eftersom framtida utformning inte är fastställd ännu har den här undersökningen mer tittat på vilka ytanspråk de föreslagna lösningarna kräver samt vilka områden som är skyddsvärda och som bör avsättas som naturmark och/eller dagvattenhantering. Denna utredning har inte föreslagit exakt placering av lösningarna, detta kommer i ett senare skede när framtida exploatering är mer fastställd. Den lösning som förordas är svackdiken. Svackdiken kan fördröja stora flöden, dessutom fungerar de bra i kallt klimat och kan användas som snöupplag. Figur 20, Figur 21 och Figur 22 visar skisser över hur svackdikena kan utformas för respektive delområde. Notera att detta är förslag på utformning och inte detaljprojektering av lösningar.



Figur 20 Skiss över utformning av svackdike och förslag på dimensioner, för delområde 1.



Figur 21 Skiss över utformning av svackdike och förslag på dimensioner, för delområde 3.



Figur 22 Skiss över utformning av svackdike och förslag på dimensioner, för delområde 4.

6.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder för dagens situation samt framtida situation, både utan åtgärder samt med åtgärder. De åtgärder som har beräknats är svackdiken inom delområde 1, 3 och 4. Beräkningar redovisas som hela utredningsområdets föroreningspåverkan.

Tabell 15 och Tabell 16 presenterar föroreningshalter respektive mängder för befintlig situation, framtida situation med och utan åtgärder. Halter som överskrider riktvärden är markerade i orange.

Tabell 15 Beräknade föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för befintlig situation, vid framtida situation utan och med åtgärder.

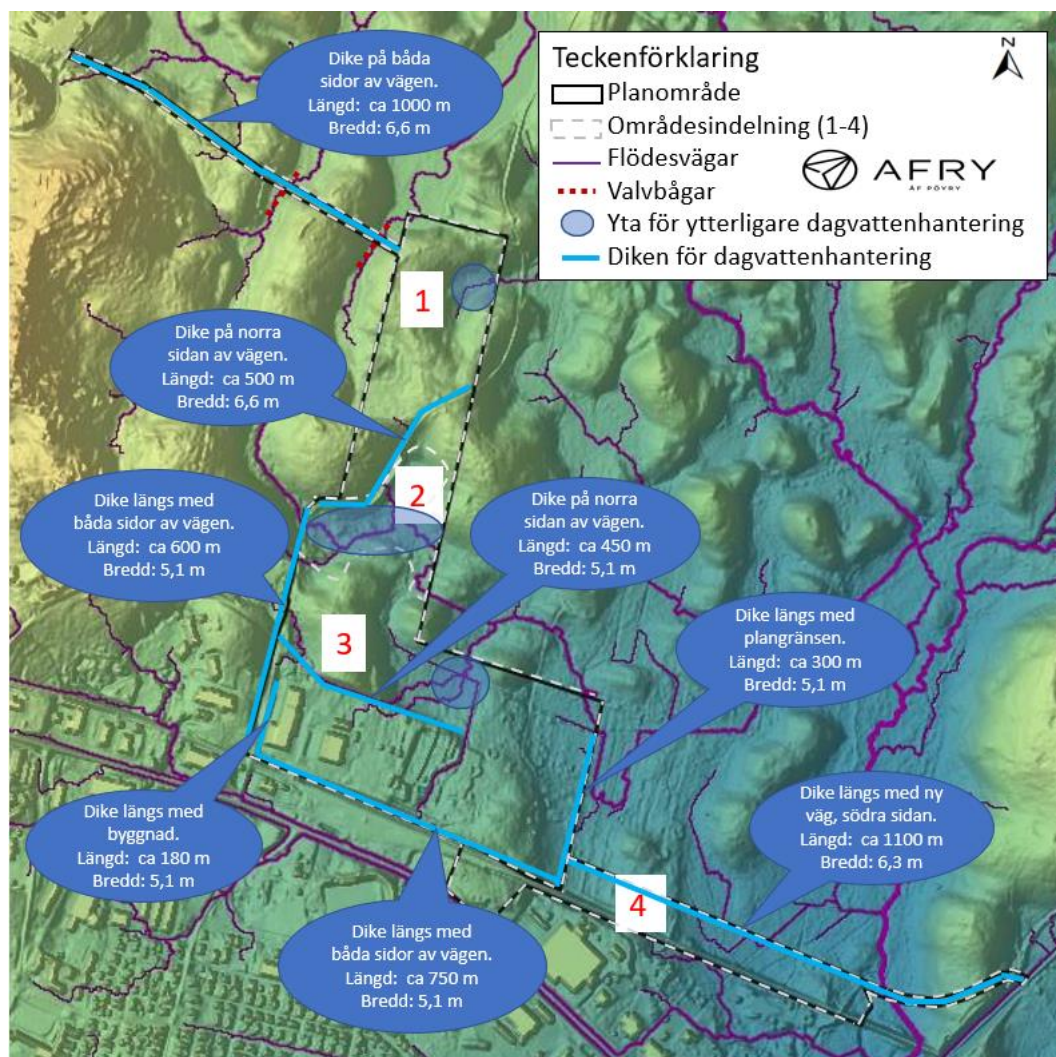
Förorening	Befintlig situation ($\mu\text{g/l}$)	Framtida situation utan åtgärder ($\mu\text{g/l}$)	Framtida situation med åtgärder ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärden för 2M ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	64	230	160	175
Kväve (N)	730	1700	1100	2 500
Bly (Pb)	4,9	21	6,8	10
Koppar (Cu)	13	45	18	30
Zink (Zn)	51	210	72	90
Kadmium (Cd)	0,26	1,1	0,33	0,5
Krom (Cr)	4,1	12	4,6	15
Nickel (Ni)	4,8	13	5,9	30
Suspenderad substans (SS)	31 000	120 000	35 000	60 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,026	0,11	0,047	0,07

Tabell 16 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvatten för befintlig situation, vid framtida situation utan och med åtgärder.

Förorening	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation utan åtgärder (kg/år)	Framtida situation med åtgärder (kg/år)
Fosfor (P)	12	73	50
Kväve (N)	140	550	340
Bly (Pb)	0,92	6,6	2,2
Koppar (Cu)	2,4	14	5,7
Zink (Zn)	9,5	66	23
Kadmium (Cd)	0,049	0,35	0,10
Krom (Cr)	0,76	3,7	1,5
Nickel (Ni)	0,89	4,2	1,9
Suspenderad substans (SS)	5700	38 000	11 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,0048	0,036	0,015

Systemlösningen syfte är att fördröja och rena dagvattnet utifrån de krav som finns. Som beräkningarna visar är den tillgängliga volymen i de föreslagna lösningarna tillräcklig för att bibehålla vattenbalansen inom utredningsområdet. De föreslagna lösningarna klarar det dimensionerande 30-årsregnet. Vidare visar beräkningarna att föroreningsmängderna ökar jämfört med befintlig situation. Dock reduceras mängderna med de föreslagna lösningarna jämfört med framtida situation utan åtgärder. Alla föroreningskoncentrationer är lägre än riktvärdena efter rening.

De svackdiken som föreslås för framtida dagvattenhantering kan förslagsvis anläggas längs med framtida vägar och plangränser (Figur 23). Respektive dikeslängd och bredd framgår i Figur 23. Ytanspråket uppgår till 16 000 m² för föreslagen lösning inom delområde 1, till 18 000 m² inom delområde 3 respektive 6 900 m² inom delområde 4. Se även utformningsskisser, Figur 20, Figur 21 och Figur 22. Ytterligare ytor som rekommenderas att avsättas för dagvattenhantering är större utsläppspunkter för delområde 1 samt delområde 3, detta visualiseras med blå cirklar i Figur 23. Delområde 2, som diskuterats tidigare, bör inte exploateras och det rekommenderas även att snötippen lokaliseras till annan yta. Oavsett om det är möjligt att flytta snötippen eller inte bör lågpunkten som utgör delområde 2 skyddas med tanke på de viktiga rinnvägar som finns inom området och den kapacitet att omhänderta vatten som området har. T.ex. kan området nyttjas för skyfallshantering. Delområde 2 avleder naturvatten från ett stort område väster om utredningsområdet och att exploatera detta område skulle innebära att viktiga rinnvägar kapas och instängda områden skapas. Valvbågar föreslås anläggas under den nya vägen i nordväst (Figur 23).



Figur 23 Skiss av systemlösning över förslag till dagvattenhantering. Svackdiken symboliseras av blå linjer, ytor som rekommenderas att avsättas för dagvattenhantering av blå cirklar och föreslagna valvbågar av röd streckade linjer.

Systemlösningen ska inte ses som ett exakt förslag till placering av lösningar. Lösningarna som föreslås är flexibla och kan byggas ut i etapper allt eftersom exploatering av Myrskatans industriområde sker. Viktigt är att avledningen från hårdgjorda ytor till lösningarna fungerar och att det inte skapas några instängda områden.

6.3 Alternativ dagvattenhantering

Dagvatten kan hanteras på många olika sätt och den systemlösning som presenteras ovan är ett alternativ. Alternativ dagvattenhantering till den föreslagna systemlösningen bör övervägas i framtiden när planerad bebyggelse är mer fastställd. Till exempel kan framtida fastighetsägare minska uppkomsten av dagvatten som behöver hanteras inom sin egen fastighet. Detta kan till exempel göras med hjälp av gröna tak, diken inom kvartersmark eller permeabla parkeringsytor med underjordiska lagringsvolym. Sådana lösningar är speciellt fördelaktiga på handels- och kontorsområden. Tillkomsten av sådana anläggningar minskar erforderlig fördröjningsvolym i övriga allmänna anläggningar. Exempelvis kan sådana krav ställas mot varje fastighetsägare. Ett alternativ till svackdiken vore att anlägga

makadamdiken. De har högre reningseffekt än svackdiken och kan anses mer passande i ett industriområde.

6.4 Påverkan på miljökvalitetsnormer

Dagvatten från ett område med industriell markanvändning så som olika industrier, takytor, parkeringar och gator med tung trafik bidrar med en ökad föroreningsbelastning till recipienten. Exempel på föroreningar är näringsämnen, metaller, partiklar och oljeföreningar. Planerad bebyggelse får inte inverka på recipientens status så att enskilda kvalitetsfaktorer försämras, enligt Weserdomen.

Beräkningar visar att föreslagen systemlösning renar dagvattnet till den grad att alla föroreningskoncentrationer ligger under riktvärden. Dock ökar föroreningsmängderna något jämfört med befintlig situation, ca 2–4 gångers ökning. Detta kan medföra en risk för ökad belastning på recipienten. Dock finns vissa osäkerheter då beräkningarna baseras på schablonvärden. Frågan är om framtida planerad markanvändning kommer vara en källa till de olika beräknade föroreningarna och hur väl dessa schablonvärden speglar verkligheten. Schablonvärdena i StormTac för markanvändning och reningsanläggningar är fortfarande ett relativt grovt verktyg för att bedöma föroreningsbelastningen med svårigheter i att på ett rättvisande sätt gestalta föroreningssituationen vid befintlig och planerad situation. Mycket beror på vilka typ av verksamheter som kommer etablera sig på Myrskatans industriområde, vilket inte är fastställt ännu.

Den ekologiska statusen är klassad som god i Näsbybäcken, dock med tillförlitligheten låg då få kvalitetsfaktorer är klassificerade. Ingen av de kvalitetsfaktorer som är direkt kopplade till dagvattenpåverkan är klassificerade, såsom näringsämnen och metaller. Konnektiviteten i vattendraget bedöms som måttlig pga. vandringshinder för fisk. Exploatering av industri bedöms inte påverka konnektiviteten i Näsbybäcken. Alla föroreningskoncentrationerna ligger under riktvärden.

De kvalitetsfaktorer som sänker den kemiska statusen i Näsbybäcken är kvicksilver och PBDE, vilka överskrider i alla Sveriges vattenförekomster. Bortses det från dessa ämnen har Näsbybäcken god kemisk status. Alla föroreningskoncentrationerna ligger under riktvärden.

Utifrån dessa resonemang bedöms planerad exploatering inom utredningsområdet inte leda till en försämring av specifika kvalitetsfaktorer om föreslagna dagvattenåtgärder genomförs och därmed följs praxis för Weserdomen. Därmed bedöms miljökvalitetsnormerna för recipienten Näsbybäcken inte riskera att överskridas utifrån befintlig tillgänglig information. Men ytterligare studier, såsom en utökad provtagning och klassificering av kvalitetsfaktorer, recipientbedömning av Näsbybäcken och en analys av hela avrinningsområdet, kan ge en tydligare bild av hur recipienten mår och de olika påverkanskällorna som finns inom hela avrinningsområdet och vilka åtgärder som skulle kunna vara aktuella. Detta är dock inget som bör belasta en enskild detaljplan utan något som ligger på ett mer övergripande plan, t.ex. i samband med framtagande av lokalt åtgärdsprogram (LÅP) eller dagvattenplan.

6.5 Översvämningsrisk och principiell höjdsättning

Omhändertagande av dagvatten hanteras genom fördröjning och rening i anläggningar som är dimensionerade för en viss återkomsttid. Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall kommer dessa anläggningar inte kunna fördröja avrinningen utan dagvattnet avrinner istället ytligt och kan potentiellt orsaka marköversvämningar med stora skador på byggnader och annan känslig infrastruktur.

För att minimera risken för översvämningar är det viktigt att inte skapa instängda områden samt att höjdsätta marknivån så att avrinning och fördröjning sker på ytor där ingen skada sker. Den principiella höjdsättningen för planprogramsområdet måste säkerställa att marken lutar från byggnaderna mot dagvattenanläggningarna och andra områden som kan översvämmas, till exempel vägar, grönytor och parkeringar.

Det är även viktigt att dagvattenanläggningarna driftas och underhålls så att de inte riskerar att sätta igen. Ytterligare säkerhetsmått för att minimera risken för översvämning är att avleda dagvatten till delområde 2, som har stor kapacitet att hantera vatten. Dagvattendammar precis innan utsläpp från område 1 och 3 (markerat som yta för dagvattenhantering i Figur 23/14) skulle ytterligare säkra nedströms områden från översvämning vid nederbörd med hög intensitet.

6.6 Förslag på ansvarsförhållanden

De föreslagna lösningarna planeras att anläggas, ägas och driftas av kommunen och bör därför anläggas på kommunal mark för att säkerställa korrekt drift och underhåll. Därmed bör ytor avsättas i detaljplanen så tillräckligt utrymme ges för de föreslagna lösningarna. Ytanspråket uppgår till 16 000 m² för föreslagen lösning inom delområde 1, 18 000 m² inom delområde 3 respektive 6 900 m² inom delområde 4. Respektive dikeslängd och bredd som framgår i Figur 23 är förslag och lokalisering av lösningarna bör ej ses som exakt förslag till placering av lösningar.

Förslagsvis kan kostnader för anläggandet av dagvattenanläggningarna regleras vid markförsäljning. Gällande drift och underhåll kan en sådan kostnad tas ut via kommunens dagvattentaxa, förutsatt att området ligger inom verksamhetsområde för dagvatten.

6.7 Drift och underhåll

För att en dagvattenanläggning ska fungera är det viktigt att den underhålls på rätt sätt och att underhåll sker regelbundet. Inlopp och utlopp bör inspekteras så att de inte sätter igen eller tappar sin funktion på grund av erosion. Hur ofta drift och underhåll bör ske beror på hur stor anläggningen är jämfört med avrinningsområdet, markanvändningen inom avrinningsområdet och regnintensitet. Det är svårt att sätta en exakt siffra på hur ofta sediment bör avlägsnas och ifall sediment behöver omhändertas på t.ex. deponi. Provtagning av sediment rekommenderas för att klargöra hur det ska omhändertas. Ytor behöver också avsättas för att möjliggöra drift och underhåll.

7 Slutsats och rekommendationer

Efter utbyggnation av Myrskatans industriområde kommer andelen hårdgjorda ytor att öka, risker för utsläpp och andelen tung trafik att öka medan andelen naturmark minskar. Därmed kommer mängden dagvatten som behöver omhändertas samt föroreningsbelastningen att öka från utredningsområdet. Beräkningar har utförts för befintlig situation samt för framtida situation, med och utan åtgärder. Beräkningar på dagvattenflöden före och efter utbyggnad har gjorts på 10-, 30- och 100-årsregn. Det rekommenderas att dagvattnet omhändertas i svackdiken. Det är enkla, flexibla och robusta dagvattenanläggningar. Även andra lösningar kan vara relevanta, såsom torr damm, våt damm och makadamdiken. Föreslagna dagvattenlösningar har dimensionerats för att omhänderta ett 30-årsregn. De föreslagna lösningarna klarar både att behålla vattenbalansen inom utredningsområdet och även kraven på rening för Näsbybäcken.

Utifrån översvämningsanalysen (med 63 mm regn) uppstår flertalet vattenansamlingar. De större flödesvägarna och vattendragen som passerar genom utredningsområdet i dag bör bibehållas, se Figur 12. I de fall där det inte går att bevara flödesvägar eller vattendrag är det viktigt att ersätta dessa med en omledning av motsvarande kapacitet i närområdet.

Förslag finns att lägga igen ett befintligt dike som omhändertar vatten inom delområde 3. Skulle detta dike läggas ingen behöver omledning av vattnet ske. Det kan t.ex. göras genom att förlänga diket längs med delområdets 3 södra gräns och sedan upp längs med dess östra gräns, se Figur 19. Skulle ytterligare diken/flödesvägar läggas igen behöver nya skapas för att inte riskera att instängda områden skapas, vilket ökar risken för översvämning.

Beräkningar visar att föroreningsbelastningen för framtida situation kommer minska med föreslagna lösningar jämfört med framtida situation utan åtgärder. Dessutom överskrids inga riktvärden. Eftersom statusklassningen för Näsbybäcken grundar sig på lite data rekommenderas fortsatt och utökad övervakning för Näsbybäcken för att få en högre tillförlitlighet på statusklassificeringen och uppfylla vattenförvaltningens krav på övervakning. För att få en fullständig bild av påverkan på recipienten rekommenderas även att hela avrinningsområdet till Näsbybäcken utreds. Men tanke på den information som finns tillgänglig idag och för att inga riktvärden överskrids görs bedömningen att miljökvalitetsnormerna i recipienten inte överskrids vid exploatering av Myrskatans industriområde. Dock skulle ytterligare studier ge en tydligare bild.

För att de föreslagna dagvattenlösningarna ska fungera är det viktigt att marken lutar mot dem och att vattnet kan flöda fritt mot dem. Det är viktigt att inte skapa instängda områden. Dessutom är det viktigt att de underhålls och driftas så att de inte sätter igen eller tappar sin funktion. Därmed behöver ytor avsättas för att möjliggöra drift och underhåll.

Den här utredningen rekommenderar även att snötippen som finns inom utredningsområdet lokaliseras till annan plats. Idag påverkar smältvattnet från snötippen det naturliga vattendraget som rinner strax söder om tippen. Vattendraget och naturmarken anses som skyddsvärda. Området är även en lågpunkt och bör inte exploateras men tanke på miljöpåverkan samt även ur dagvattensynpunkt. Finns ingen möjlighet att omlokalisera snötippen rekommenderas att snön läggs på en hårdgjord yta och att smältvattnet samlas upp och renas innan utsläpp till naturmarken.

8 Referenser

Bengtsson, L. & Westerström, G., 1992. Urban snowmelt and runoff in northern Sweden. *Hydrological sciences journal*, Volym 37, pp. 263-275.

Naturvårdsverket, 2022. *Skyddad natur*. [Online]
Available at: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
[Använd 18 okt 2022].

Norconsult AB, 2021. *Detaljplan Myrskatans industriområde Översiktlig PM Geoteknik*, Luleå: Norconsult AB.

Norconsult AB, 2022. *Dagvattenutredning Myrskatans Industriområde*, u.o.: Norconsult.

Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, Stockholm: Stockholms läns landsting.

SGU, 2022. *SGU kartvisare*. [Online]
Available at: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>
[Använd 23 09 2022].

Svenskt Vatten, 2011. *Publikation P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande*, Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, u.o.: Svenskt Vatten.

Tyréns, 2021. *Trafikutredning Myrskatan*, Umeå: Tyréns.

Viklander, M., 1997. *Snow quality in urban areas*, Luleå: Luleå tekniska universitet.

Viklander, M., 2017. *Föroreningar i dagvatten*, Luleå: Luleå tekniska universitet.

VISS, 2022. *Näsbybäcken*. [Online]
Available at: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA85426156>
[Använd 23 09 2022].

VISS, u.å.. [Online]
Available at: <https://viss.lansstyrelsen.se/>