

DATACENTERSWITCH SWEDEN AB

DETALJPLAN JOKKMOKK

DAGVATTENUTREDNING

2021-09-30



DETALJPLAN JOKKMOKK

Dagvattenutredning

DatacenterSwitch Sweden AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Hamngatan 11B

891 33 Örnsköldsvik

Besök: Hamngatan 11B

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Åsa Söderqvist, dagvattenutredare WSP,
asa.soderqvist@wsp.com +46(0)10 721 11 56

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Detaljplan Jokkmokk

UPPDRAGSNUMMER
10316927

FÖRFATTARE
Åsa Söderqvist

DATUM
2021-09-30

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND	5
2.1	SYFTE	5
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	5
3.1	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	6
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	6
4.2	TOPOGRAFI	6
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	8
4.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	8
4.5.1	Avrinningsområde	8
4.5.2	Instängda områden, risk för översvämning	9
4.5.3	Recipient och recipientstatus	9
4.5.4	Verksamhetsområde	10
4.5.5	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	10
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	11
6	BERÄKNINGAR	12
6.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	12
6.2	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	14
6.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL	14
6.3.1	Rening	16
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	18
7.1	SYSTEMLÖSNING	18
7.2	BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR	20
7.2.1	Svackdiken	20
7.2.2	Makadamdiken	20
7.2.3	Dagvattendammar	21
7.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	22
8	SLUTSATSER	25
8.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR	25
8.2	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	25
9	REFERENSER	26

1 SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram inom detaljplanarbetet för fastigheten Jokkmokk Älvsborg 1:47. Planområdet är ca 99 ha till ytan och är beläget i ett skogsområde norr om Jokkmokk. Syftet med utredningen har varit att säkerställa möjligheter för att omhänderta och rena dagvatten på ett hållbart sätt i och med planerad exploatering.

Den planerade exploateringen medför ökade dagvattenflöden, dels pga en ökad hårdgörandegrad och dels pga en klimatfaktor. Vid ett 10-årsregn ökar flödet till 1 254 l/s (inklusive klimatfaktor 1,25) från 293 l/s.

För att fördröja det ökade dagvattenflödet ner till befintligt utflöde krävs en fördröjningsvolym på totalt 6 420 m³. Denna fördröjning, samt rening av dagvattnet, föreslås ske i dagvattendiken samt i två dagvattendammar.

Föroreningshalterna har modellerats med hjälp av Stormtac. Efter exploatering visar modelleringen att föroreningshalterna kommer att öka efter rening. Exploateringen av planområdet bedöms inte utgöra en risk för att recipienten inte ska uppnå MKN.

Det är viktigt att befintliga avrinningsstråk genom planområdet beaktas vid vidare planering av områdets utformning. För att inte skyfall ska orsaka skada på byggnader behöver höjdsättningen inom utföras så att skyfall avrinner i låglinjer på ett säkert sätt. Entréer behöver höjdsättas så att färdig golvnivå ligger högre än omgivande mark.

2 BAKGRUND

I samband med att en detaljplan ska tas fram för fastigheten Jokkmokk Älvsborg 1:47 har WSP fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning. Syftet med detaljplanen är att skapa förutsättning för att möjliggöra industriverksamhet. Planområdet är ca 99 ha stort och beläget strax söder om väg 818, 5 km norr om centrala Jokkmokk (se Figur 1). Den planerade exploateringen innefattar framförallt industrimark som kommer utgöras av byggnader och tillhörande körytor och parkeringar.



Figur 1. Områdes lokalisering norr om Jokkmokk. Planområdet är markerat med röd polygon.

2.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Denna rapport utreder:

- Förslag på lämplig dagvattenhantering för planområdet.
- Områdets förmåga att hantera de större nederbördsmängder som prognosticeras till följd av klimatförändringar samt ökade flöden till följd av exploateringen.
- Avrinningsområden och eventuella lågstråk där vatten kan ansamlas och skada byggnader och vägar.
- Dagvattenhanteringsens påverkan på skyddande områden samt påverkan på MKN på grund av ökad föroreningsbelastning efter exploatering.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Grundprinciper för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att:

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
- Dagvattenflöden ska begränsas genom att i första hand undvika hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

EU:s ramdirektiv för vatten ställer krav på att kvaliteten/statusen i Europas sjöar och vattendrag skall bevaras eller förbättras. Detta sätter fokus på sambandet mellan dagvattnet och recipient. Dagvattnet för med sig föroreningar från bl a trafik och industri ut till recipienten vilket kan påverka vattenkvaliteten samt växt- och djurlivet. Med ökad andel hårdgjorda ytor uppströms recipienten ökar även risken för översvämning vid kraftig nederbörd.

Klimatförändringar medför att vårt samhälle måste anpassas till mer extrema väderförhållanden. Extrem nederbörd, torka och översvämningar förväntas bli vanligare i framtiden varför den fysiska planeringen är ett viktigt verktyg för anpassning till klimatet. En god dagvattenhantering, rätt höjdsättning av mark och byggnader samt skydd mot översvämningar är några klimatanpassningsåtgärder som kan vidtas.

3.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Jokkmokks kommun har i dagsläget ingen dagvattenpolicy. Därmed utgår dagvattenutredningen från krav angivna i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Svenskt Vatten har minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Enligt P110 bör det kommunala ledningsnätet (vid trycklinje i marknivå) klara återkomsttiden 10 år (gles bostadsbebyggelse), 20 år (tät bostadsbebyggelse) och 30 år (centrum- och affärsområden). Aktuellt planområde klassas som gles bostadsbebyggelse. För att ta höjd för framtida klimatförändringar ska framtida flöden beräknas med ett tillägg i form av en klimatkfaktor på 25 %.

Dagvattenutredningen utgår ifrån att det befintliga dagvattennätet är dimensionerat för ett 10-årsregn. Därmed ska föreslagen fördröjningsvolym och systemlösning baseras på fördröjning av ett 10-årsregn (inkl klimatkfaktor 1,25) till ett befintligt 10-årsregn.

Det kommunala planeringsansvaret innebär att planerad mark bör klara att avbörda minst ett 100-årsregn utan att byggnader tar skada.

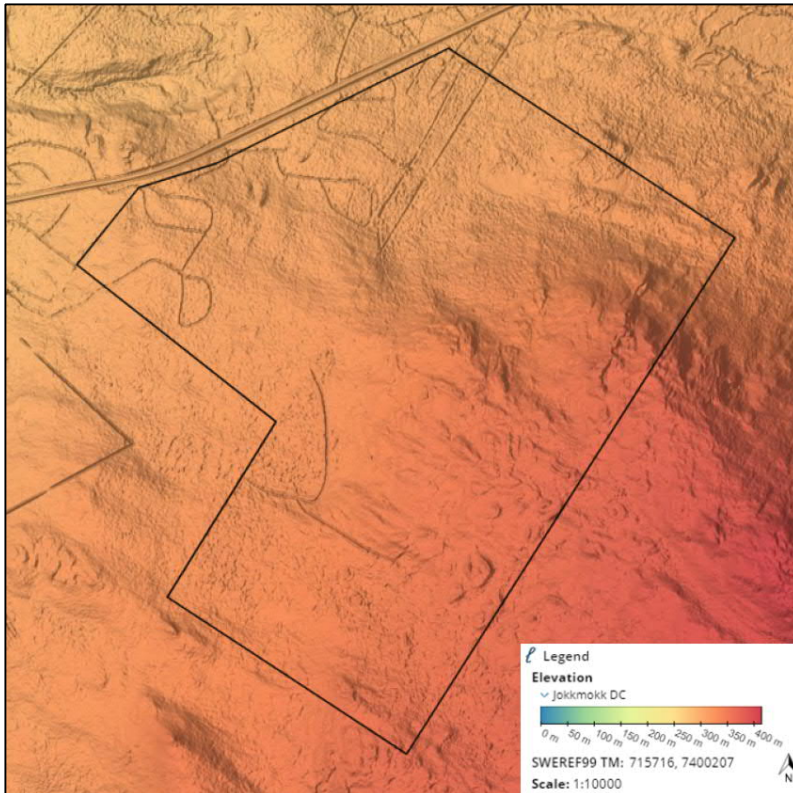
4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet ligger ca 5 km norr om Jokkmokk centrum, på den södra sidan av väg 818. Det är ca 99 ha till ytan, är i dagsläget obebyggt och består av relativt tät skogsmark.

4.2 TOPOGRAFI

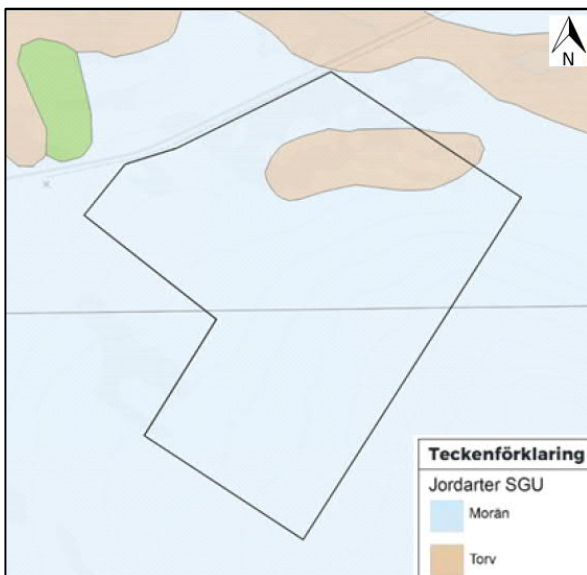
Marken inom planområdet sluttar generellt mot nordväst och marknivåerna varierar mellan ca +360 m och +295 m, se Figur 2.



Figur 2. Topografi inom planområdet (SCALGO Live, 2021). Planområdet är markerat med svart polygon.

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2021) utgörs jordarna inom planområdet av morän (blått) och torv (brunt), se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta (SGU, 2021). Planområdet är markerat med svart polygon.

En geoteknisk undersökning har utförts inför upprättande av detaljplan (WSP, 2021). Provgropsgrävning utfördes i augusti år 2021 på 15 platser inom det område som planeras att bebyggas. Syftet var att undersöka jordlagerföljd, jordlager, schaktbarhet, blockighet och grundvattenförhållanden. Enligt denna undersökning består jordarterna generellt av morän med delvis höga halter sten och block.

4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

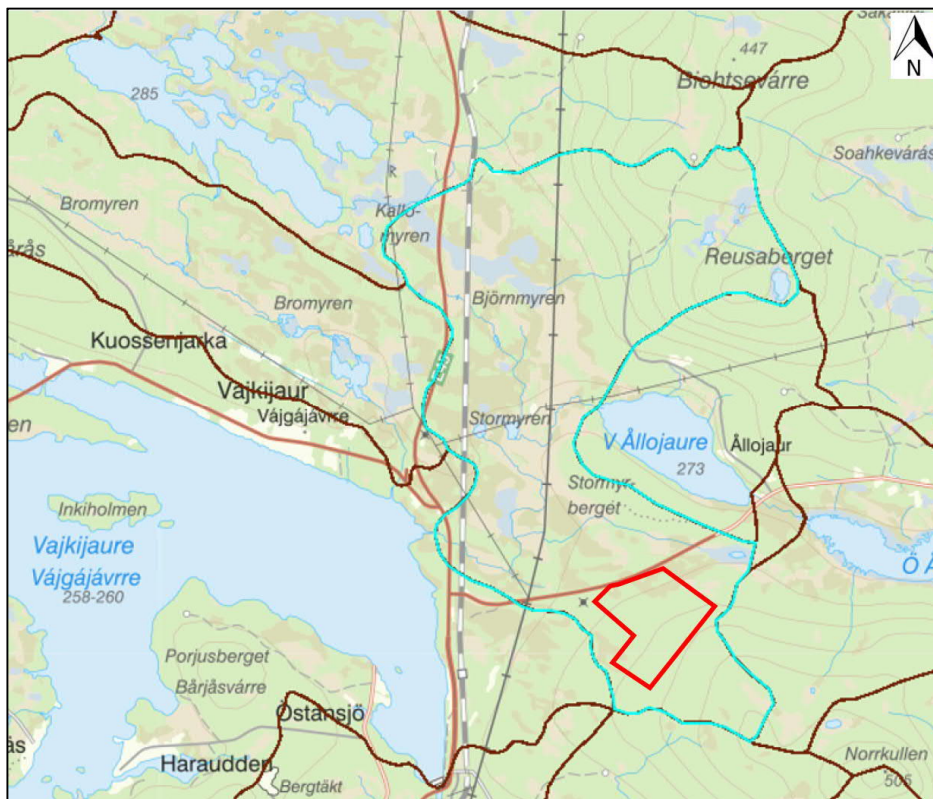
Den geotekniska undersökningen (se avsnitt 4.3) visade på ett ytligt förekommande grundvatten. Detta innebär att det föreligger begränsade möjligheter till infiltration av dagvatten.

Grundvattennivåer inom planområdet behöver mätas över tid och grundvattenförhållanden bör utredas vidare. Det är viktigt att ta reda på den normala grundvattennivån och dess variation över året, bland annat för att veta om dagvattenanläggningar behöver anläggas med tät botten och för att bestämma nivå för dräneringar runt byggnader.

4.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

4.5.1 Avrinningsområde

Enligt VISS (VISS, 2021) tillhör planområdet avrinningsområdet "Mynnar i Vajkijaure" (SE740158-167889) som är 16,8 km² stort, se Figur 4.

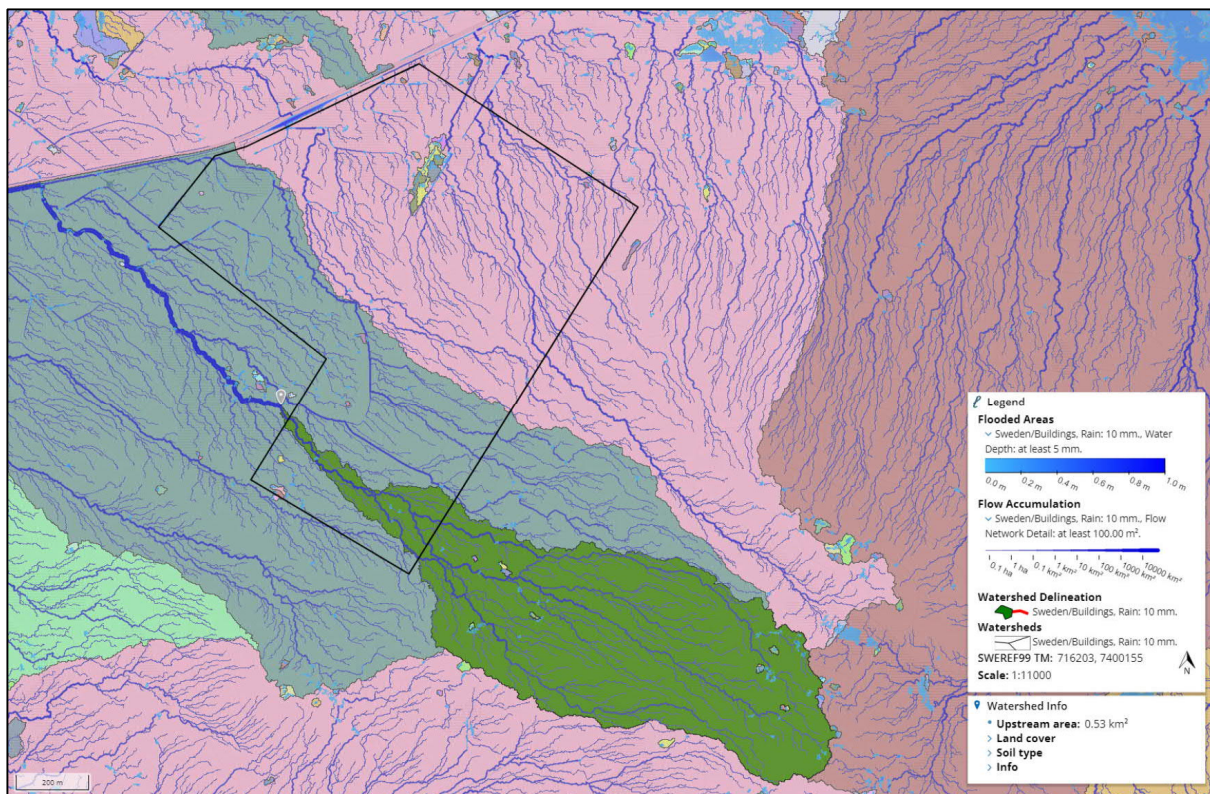


Figur 4. Avrinningsområdet "Mynnar i Vajkijaure" (VISS, 2021). Planområdet är markerat med röd polygon.

Befintliga avrinningsvägar i anslutning till planområdet visas i Figur 5. Denna figur har tagits fram i SCALGO Live som beräknar flödesvägar utifrån befintliga terrängmodeller (mer information om modellen finns i avsnitt 7.3). Figur 5 utgår från ett nederbördstillfälle med 10 mm nederbörd, vid skyfall kan ytavrinningen till planområdet ske från ett större område.

Planområdet kan delas upp i två huvudsakliga avrinningsområden (grönt och rosa i Figur 5) och dagvatten avrinner inom dessa genom planområdet från sydost. Det största avrinningsstråket som passerar genom planområdet är markerat med mörkgrönt i figuren. Till detta kan vatten avrinna från ett avrinningsområde på cirka 0,5 km². Vid utformningen av planområdet bör detta avrinningsstråk, och andra befintliga avrinningsstråk, tas i beaktande.

Efter planområdet fortsätter avrinningen från båda avrinningsområdena i Figur 5 vidare västerut mot sjön Vajkijaure.



Figur 5. Avrinning i befintlig situation, enligt analys i SCALGO Live (utifrån nederbörd på 10 mm). Planområdet är markerat med svart polygon och avrinningens riktning visas med blå flödespilar. Markerat med grönt är ett avrinningsområde varifrån dagvatten avrinne genom det aktuella planområdet.

4.5.2 Instängda områden, risk för översvämning

Några mindre instängda områden finns inom planområdet, bland annat inom våtmarksområdet i nordost vilket ses i Figur 5 som flera små avrinningsområden. Det bedöms dock inte finnas några instängda områden som har betydelse för planerad exploatering.

4.5.3 Recipient och recipientstatus

”Mynnar i Vajkijaure” är en vattenförekomst (VISS EU_CD; SE740158-167889). Vajkijaure ytvattenförekomst omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten beslutade år 2017 av vattenmyndigheten.

I Tabell 1 listas miljö kvalitetsnormer och statusklassning enligt VISS. MKN anger målsättningen till att uppnå god ekologisk status fram till år 2027. Kemisk status har fått mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver, p.g.a. att det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Nedan listas MKN och statusklassning för recipienterna, se Tabell 1. Färgerna i tabellen motsvarar MKN- och statusklassningarnas färgskala i VISS.

Tabell 1. Statusklassning och MKN för Vajkijaure. Färgerna i cellerna motsvarar MKN- och statusklassningarnas färgskala i VISS.

Miljökvalitetsnorm, kvalitetskrav		Status	
<i>Beslutad 2019-05-01 (förvaltningscykel 2)</i>			
<i>Ekologisk potential</i>	<i>Kemisk ytvattenstatus</i>	<i>Ekologisk potential</i>	<i>Kemisk status utan överallt överskridande ämnen</i>
Klassad som kraftigt modifierad på grund av väsentligt påverkad hydrologisk regim eller morfologiskt tillstånd. Dessutom bedöms att åtgärder för att nå god ekologisk status skulle medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet.	God	Klassad som kraftigt modifierad på grund av väsentligt påverkad hydrologisk regim eller morfologiskt tillstånd. Dessutom bedöms att åtgärder för att nå god ekologisk status skulle medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet.	Den preliminära bedömningen är att kemisk status INTE UPPNÅR GOD STATUS i vattenförekomsten. Bedömningen är baserat på att gränsvärdet för kvicksilver enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG och 2013/39/EU) överskrids. Vattenförekomsten uppnår inte god status m.a.p. på polybromerade difenyletrar (PBDE). Detta med anledning av ett nytt Europeiskt gränsvärde för PBDE)

4.5.4 Verksamhetsområde

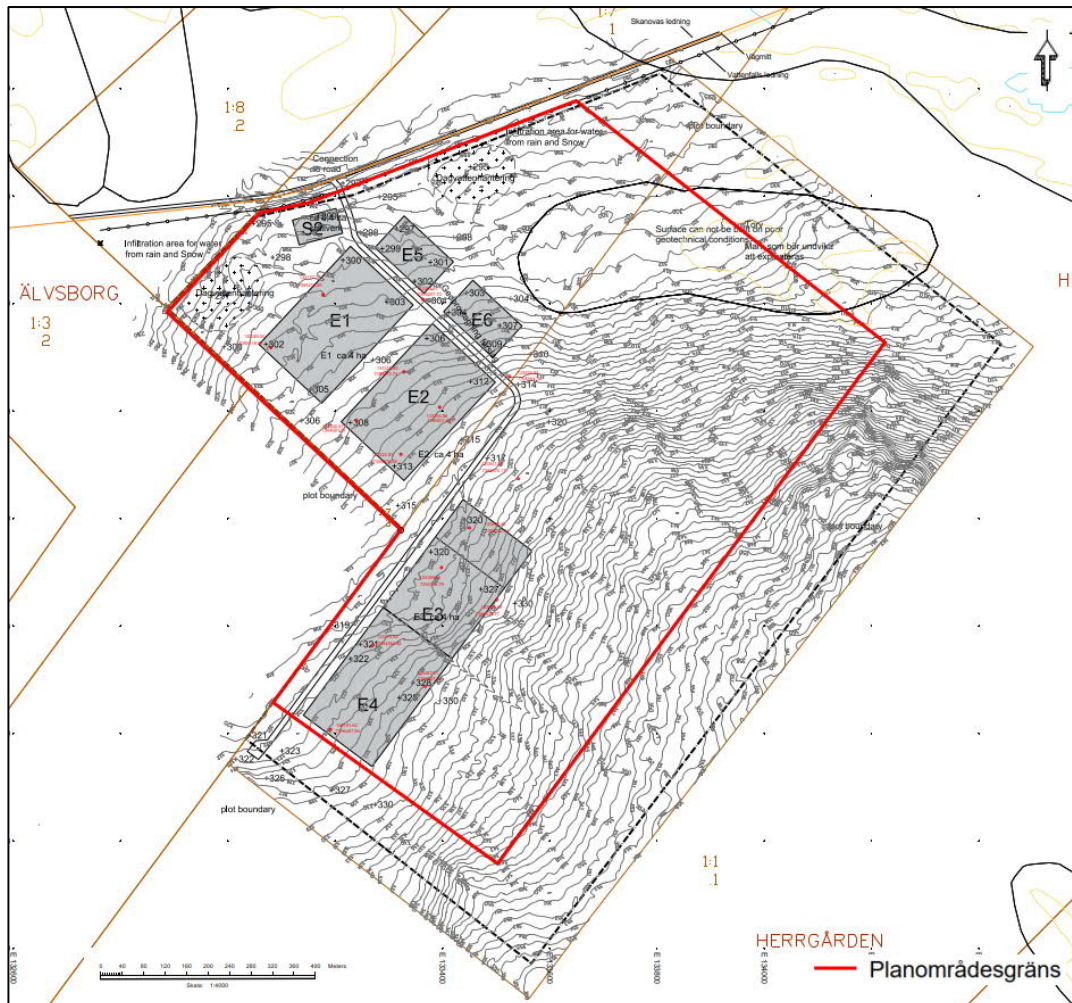
I dagsläget ingår inte planområdet i något verksamhetsområde för dagvatten.

4.5.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Inga befintliga VA- eller dagvattenledningar eller andra ledningar finns inom planområdet. En enskild VA-lösning planeras att anläggas och i närheten av planområdet finns möjlig anslutningspunkt för el.

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Figur 6 visar föreslagen plankarta för den nya detaljplanen. När planområdet är fullt utbyggt beräknas den planerade verksamheten omfatta totalt ca 18 ha industrimark, vilket är gråmarkerade områden i Figur 6. Dessa kommer innefatta framförallt byggnader samt tillhörande parkeringar och ytor för lastning och lossning av gods. En ny infartsväg planeras också att anläggas. På resterande delar av fastigheten planeras befintlig skogsmark att bevaras. I naturmarkens nordöstra del finns en våtmark (markerad i Figur 6), vilken på grund av geotekniska förhållanden inte bör exploateras. I plankartan finns även föreslagna placeringar för två dagvattendammar, i områdets lägst placerade del norrut intill väg 818.



Figur 6. Förslag till plankarta för detaljplanen (koncept 2021-08-10). Gråskrafferade områden är industrimark och planområdesgränsen är markerad med röd polygon.

Beräkningar och systemlösning i denna utredning är baserade på plankarta daterad 2021-08-10 (Figur 6). Det finns ännu ingen föreslagen utformning eller höjdsättning för de byggbara ytorna (gråmarkerade områden). Det har därför antagits att dessa utgörs av industrimark och har en avrinningskoefficient på 0,7.

6 BERÄKNINGAR

Samtliga beräkningar har utförts enligt tillvägagångssätt i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

6.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att avgöra hur planerad exploatering beräknas påverka dagvattenflöden har flöden för både befintlig och planerad markanvändning beräknats för ett 10-årsregn, baserat på att området klassas som gles bostadsbebyggelse. De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt ekvation 1.

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha), (t_r) = regnets varaktighet

φ = avrinningskoefficient

kf = klimatfaktor

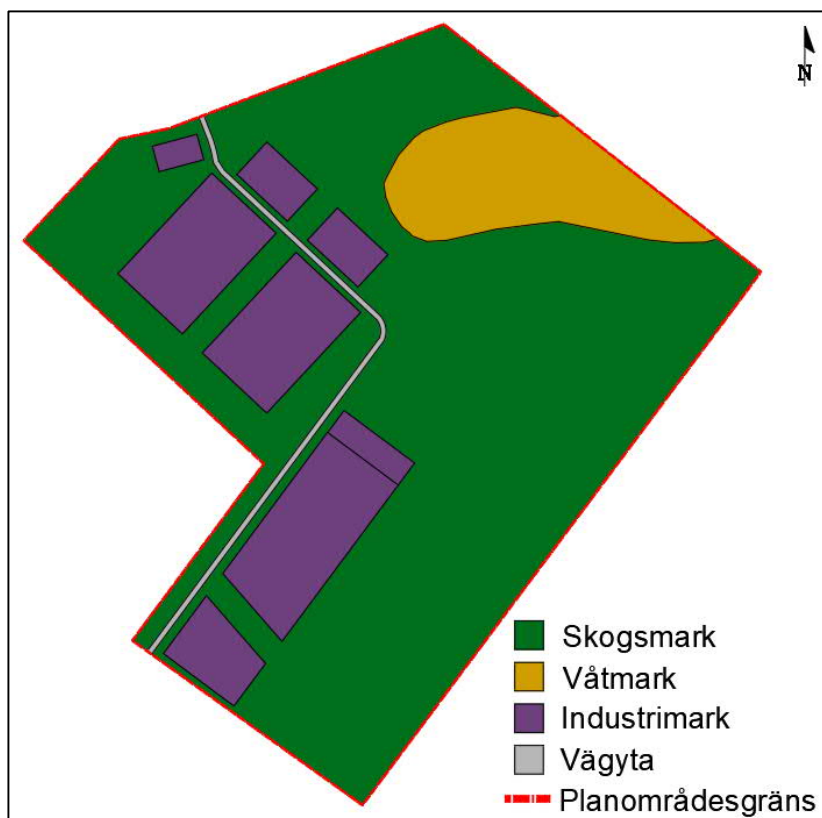
För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring har flöden i planerad situation multiplicerats med en klimatfaktor på 1,25. Regnets varaktighet bestämdes utifrån rinntiden, vilken beräknats till:

- Befintlig situation: 200 minuter, baserat på naturmarksavrinning
- Planerad situation: 110 minuter, baserat på naturmarksavrinning och avrinning i diken.

Flödesberäkningar för befintlig situation utgår från att hela planområdet består av skogsmark förutom en del österut som utgörs av en våtmark (se Figur 7).

För planerad situation utgår beräkningarna från ytkarteringen i Figur 7 som gjorts utifrån föreslagen plankarta för den nya detaljplanen (koncept 2021-08-10, se Figur 6). Markanvändningen för områden som ska bebyggas har klassats som industrimark.

Efter avstämning med beställaren har det beslutats att en 50 m bred öppning ska planeras in i industriområdet längst söderut (E4), på den plats där ett befintligt avrinningsstråk passerar (se Figur 5). Därmed har denna del av den byggbara ytan flyttats till den norra sidan av detta industriområde i ytkarteringen, för att behålla den totala planerade ytan för industriområdena.



Figur 7. Ytkartering för planerad situation, utifrån förslag till plankarta (koncept 2021-08-10).

Tabell 2 och Tabell 3 redovisar markanvändning i befintlig respektive planerad situation samt beräknade dagvattenflöden. Avrinningskoefficienter i tabellerna är enligt Svenskt Vatten P110. Efter genomförd planförändring beräknas flödet från planområdet öka med 961 l/s, från 293 l/s till 1 254 l/s vid ett 10-årsregn. Ett ökat dagvattenflöde är en naturlig följd vid exploatering av naturmark och den totala avrinningskoefficienten ökar i detta fall från 0,1 till 0,22.

Tabell 2. Markanvändning och dimensionerande flöden för befintlig situation.

Markanvändning Befintlig situation	Area (ha)	Avrinnings- koefficient (φ)	Red. area (ha)	Dim flöde 10-årsregn (l/s)
Skogsmark	89,8	0,1	9,0	266
Våtmark	9,2	0,1	0,9	27
Totalt	99	0,1	9,9	293

Tabell 3. Markanvändning och dimensionerande flöden för planerad situation (inkl klimatfaktor 1,25).

Markanvändning Planerad situation	Area (ha)	Avrinnings- koefficient (φ)	Red. area (ha)	Dim flöde 10-årsregn (inkl kf 1,25) (l/s)
Skogsmark	70,1	0,1	7,0	403
Våtmark	9,2	0,1	0,9	53
Industrimark	18,4	0,7	12,9	741
Vägyta	1,3	0,8	1,0	57
Totalt	99	0,22	21,8	1 254

6.2 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Eftersom dimensionerande flöden ökar efter exploatering krävs att dagvattnet kan fördröjas. Erforderlig fördröjningsvolym för fördröjning av ett dimensionerande 10-årsflöde (inkl klimatfaktor 1,25) ned till befintligt 10-årsflöde har beräknats enligt ekvation 2.

$$V_f = 3,6 \cdot t \cdot (Q(t) - q \cdot 0,67) \quad (2)$$

där

V_f = erforderlig fördröjningsvolym (m^3)

3,6 = enhetsomvandlare från s till h och l till m^3

t = regnets varaktighet vid den tidpunkt då största volym uppstår (h)

$Q(t)$ = maxflöde som uppstår vid regn med regntintensitet vid regnvaraktighet av tiden t (l/s)

q = bestämt utflöde (l/s)

För att ta höjd för tömning med självfall används en reducerad flödesfaktor på 67% i beräkningarna för utflödet.

Den totala erforderliga fördröjningsvolymen inom planområdet har beräknats till **6 420 m^3** . Erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten från respektive typ av markanvändning redovisas i Tabell 4.

Erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten från respektive markanvändning inom planområdet. Detta är baserat på den reducerade arean för varje markanvändning.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten från respektive markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym (m^3)
Skogsmark	2 063
Våtmark	272
Industrimark	3 790
Vägyta	295
Totalt	6 420

6.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningarna har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (StormTac, 2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från exploateringarna används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år.

Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 681 mm/år ha använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,2) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för 567 enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014)

Analysen har genomförts för befintlig och framtida markanvändning. I Tabell 5 ses ytindelningen som föroreningsberäkningarna baseras på, vilket utgår från samma underlag som flödesberäkningar i avsnitt 6.1.

Tabell 5. Planområdets ytindelning.

<i>Markanvändning</i>	<i>Area före exploatering (ha)</i>	<i>Area efter exploatering (ha)</i>
Skogsmark	89,8	70,1
Våtmark	9,2	9,2
Industriområde	0	18,4
Vägyta	0	1,3
Totalt	99,0	99,0

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas koncentrationer respektive årsmängder av föroreningar som kan förekomma i dagvattnet före och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Tabell 6 och Tabell 7 redovisar även den relativa osäkerheten (%) på de halter och mängder som har beräknats fram med Stormtac. Osäkerheten ligger generellt kring 30 %. Osäkerheten beror bl.a. på att programmet använder sig av schablonhalter för att beräkna föroreningsbelastningen för specifika markanvändningar. Schablonhalterna är i sin tur baserade på statistiska rådata, temporära trender, kalibreringar i fallstudier och jämförelser av data från liknande markanvändningar. Därmed ska föroreningshalterna och -mängderna som redovisas endast ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan ändras efter genomförandet av plan. Föroreningshalter samt -mängder beräknas öka för samtliga ämnen efter exploateringen. Den stora procentuella skillnaden beror på att befintliga halter och mängder, beräknade med schablonvärdet "skogsmark", i princip är obefintliga.

Tabell 6. Föroreningsbelastning (µg/l) utan dagvattenåtgärder. Riktvärde för dagvattenhantering enligt Riktvärdesgruppen.

Ämne	Föroreningshalter befintlig mark (µg/l)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalter planerad mark (µg/l)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring före och efter exploatering (%)
P	19	28	93	33	389
N	380	29	840	31	121
Pb	3,1	34	9,7	35	213
Cu	4,8	29	15	33	213
Zn	12	28	79	33	558
Cd	0,1	33	0,45	35	350
Cr	1,9	33	4,9	35	158
Ni	3	34	6,4	33	113
SS	16 000	35	37 000	35	131
BaP	0,0053	34	0,042	35	692

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) utan dagvattenåtgärder

Ämne	Föroreningsmängd befintlig mark (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalter planerad mark (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring före och efter exploatering (%)
P	4,1	22	24	28	485
N	83	23	220	25	165
Pb	0,67	30	2,5	31	273
Cu	1	23	4	28	300
Zn	2,6	23	20	28	669
Cd	0,023	29	0,12	31	422
Cr	0,41	28	1,3	30	217
Ni	0,64	29	1,7	28	166
SS	3 500	30	9 500	30	171
BaP	0,0012	29	0,011	30	817

6.3.1 Rening

Vid den planerade förändringen av detaljplanen så kommer föroreningshalterna att öka för alla parametrar och därför bör en rening av dagvatten ske för att minimera belastning på recipienten.

Enligt föreslagen utformning kommer allt dagvatten att passera reningssteget våt damm.

I Tabell 8 och 9 redovisas beräknad föroreningshalt och föroreningsmängd före och efter exploatering samt efter rening i våt damm.

Tabell 8. Beräknad föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) för befintlig respektive planerad markanvändning, samt efter exploatering och rening i våt damm.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP ¹
Före exploatering	19	380	3,1	4,8	12	0,1	1,9	3	16 000	0,0053
Efter exploatering	93	840	9,7	15	79	0,45	4,9	6,4	37 000	0,042
Efter exploatering och rening	40	610	3	6,9	26	0,2	1,2	2,4	11 000	0,01

Tabell 9. Beräknad föroreningsmängd (kg/år) för befintlig respektive planerad markanvändning, samt efter exploatering och rening i våt damm.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	4,1	83	0,67	1	2,6	0,023	0,41	0,64	3 500	0,0012
Efter exploatering	24	220	2,5	4	20	0,12	1,3	1,7	9 500	0,011
Efter exploatering och rening	10	160	0,79	1,8	14	0,023	0,32	0,82	3 000	0,0083

På samma sätt som föroreningsbelastningen som redovisas Tabell 6 och 7 endast ska ses som en fingervisning på hur denna ändras efter genomförandet av plan, ska även erforderlig rening samt anläggningars reningseffekter bedömas på samma sätt.

Dagvattnet föreslås passera mer än en anläggning (våt damm samt antingen svackdike eller makadamdike) vilket innebär att effekten av reningen kommer att bli högre än den redovisade.

Planområdet utgör ca 5% av avrinningsområdets yta som leds mot Vajkijaure och bedöms inte utgöra en risk för att recipienten ska uppnå MKN.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

7.1 SYSTEMLÖSNING

Utifrån rådande förutsättningar har ett förslag på utformning av dagvattenhantering tagits fram, med syfte att fördröja och rena totalt 6 420 m³ (se avsnitt 6.2). Systemlösningen utgår ifrån att fastigheten exploateras enligt plankartan (Figur 6), med justeringen att en del av den byggbara ytan flyttas norrut enligt Figur 7. Föreslagen systemlösning redovisas i Figur 8. Denna i syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar som säkerställer att tillräckliga fördröjningsvolymerna uppnås. I ett senare skede, när planområdets utformning och höjdsättning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare.

Systemlösningen utgörs av dagvattendiken som leds till två dagvattendammar. Den streckade linjen i Figur 8 skiljer delen av planområdet som föreslås avrinna till damm A (den västra) respektive damm B (den östra). Detta utgår från befintliga höjder och dammarna är placerade i lågpunkter dit vatten avrinner naturligt, dess placeringar stämmer med föreslagna placeringar i plankartan (se Figur 6). Eftersom det ännu inte finns någon föreslagen höjdsättning inom industrimarken redovisas ett förslag för marklutningar i Figur 8, där industrimarken generellt lutar mot nordväst. Om möjligt föreslås att all avrinning från hårdgjorda ytor sker till damm A.

Någon form av dagvattendiken föreslås för att omhänderta vatten från industrimarken och leda det vidare till damm A. Dessa är markerade med ljusblå linjer (med pilar för avrinningsriktning) i Figur 8 och kan exempelvis vara krossdiken eller svackdiken (se avsnitt 7.2). På de ställen där dikesstråket behöver passera vägen kan vattnet ledas i en trumma eller ledning under vägen för att sedan fortsätta i ett dike på andra sidan.

Enligt en naturvärdesinventering finns lekplatser för grodor i väg diket längs med vägen som passerar norr om området. Eftersom denna mark kommer förändras i och med exploateringen så föreslås det att damm B utformas för att utgöra en bra miljö för grodornas lek. Därmed är det fördelaktigt om vattnet som avrinner dit är så rent som möjligt, vilket det kommer vara om avrinningen endast sker från naturmark enligt Figur 8.

Beroende på utformning och höjdsättning inom industrimarken kan ytterligare dagvattenanläggningar behövas inom dessa, t ex för att leda dagvattnet till föreslagna diken eller för att uppnå ytterligare rening. Detta behöver utredas vidare i ett senare skede, men utifrån de förutsättningar som finns i dagsläget bedöms föreslagen systemlösning ge tillräcklig fördröjningsvolym och rening.

Efter fördröjning i dagvattendammarna föreslås dagvattnet ledas vidare till väg diket intill väg 818 och därefter avrinna i diket västerut mot sjön Vajkijaure.



Figur 8. Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom planområdet. Den svarta streckade linjen skiljer delen som avrinner mot damm A respektive damm B.

I Tabell 10 redovisas erforderlig ytarea för de två dagvattendammarna, ytarean åskådliggörs även i Figur 8. Beräkningen av erforderlig ytarea utgår från en generell dimensioneringsprincip att optimal dammstorlek är 1,5-2,5% av den hårdgjorda tillrinningsytan (SVOA, 2017c) och den har beräknats enligt ekvation 3.

$$A_{damm} = 0,025 \cdot A \cdot \varphi \quad (3)$$

där

A_{damm} = erforderlig ytarea damm (m^2)

A = tillrinningsområdets area (m^2)

φ = avrinningskoefficient

Tabell 10. Erforderlig ytarea för föreslagna dammar, för att fördröja dagvattnet från planområdet.

Föreslagen dagvattenlösning	Area avrinningsområde (ha)	Red. area avrinningsområde (ha)	Erforderlig ytarea damm (m^2)
Damm A (västerut)	45,8	4,6	1 150
Damm B (österut)	53,2	17,2	4 310
Totalt	99	9,9	5 460

Om dammarna utformas med ytareor enligt Tabell 10 bedöms det erforderliga fördröjningsbehovet inom planområdet kunna uppnås i dessa. Men uppnådda volymer beror av flera parametrar, exempelvis med vilket djup dammarna kan utformas, så i projekteringskedet behöver vidare dimensioneringsberäkningar utföras.

Utöver fördröjningsvolymen som uppnås i dammarna kommer även en fördröjningsvolym erhållas i de föreslagna diken. Beroende på vilka typer av diken som anläggs varierar uppnådd volym, men exempelvis kan en total yttlig fördröjningsvolym på upp till 1 750 m³ uppnås i svackdiken utifrån följande dimensioneringsförutsättningar:

- Total längd 3 500 m (enligt Figur 8)
- Bredd 2 m och djup 0,5 m ger tvärsnittsarea på 0,5 m²

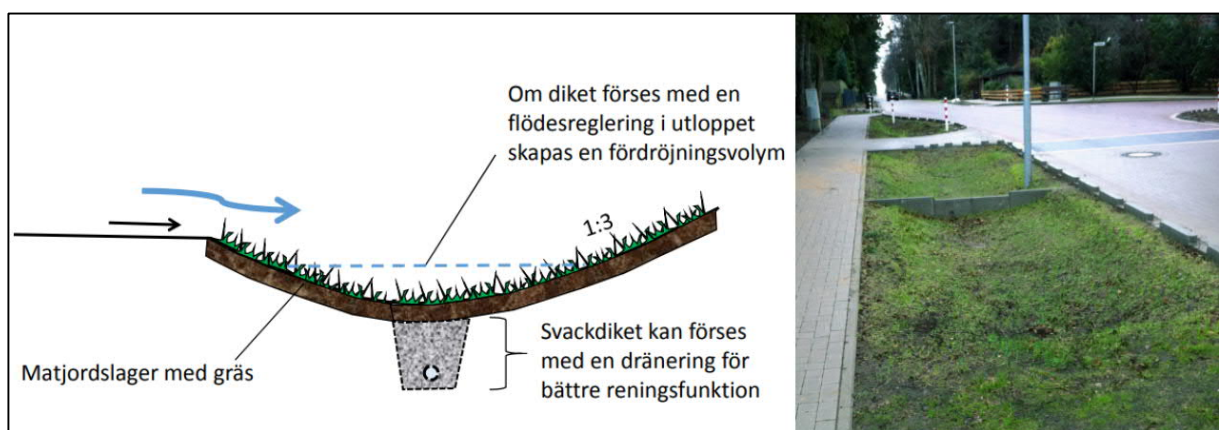
7.2 BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR

Nedan beskrivs generella principer och funktioner för de föreslagna dagvattenanläggningarna.

7.2.1 Svackdiken

En typ av dagvattendike som kan vara lämpligt för planområdet är svackdiken. Dess huvudsakliga syfte är att fördröja och avleda dagvatten, men de har också en viss renande effekt på vattnet genom växtlighet och vid vidare infiltration i marken. I Figur 9 redovisas en principskiss för ett svackdike. Grundkonstruktionen är enkel och består av ett gräsbeklätt dike med svag släntlutning som vanligtvis anläggs på naturmark i nivå under hårdgjorda ytor. Vanligtvis avleds dagvatten yttligt till diket med självfall. Normalt sett har svackdiken ingen dränering, men för att öka reningsfunktionen kan ett dräneringslager med dräneringsledning anläggas i botten.

Om diket kan utföras med dämmande sektioner eller ett utlopp som kan strypas så ökar den flödesutjämnande funktionen. En bräddfunktion kan åstadkommas genom en upphöjd kupolsilsbrunn som kopplas till en dagvattenledning.



Figur 9. Principskiss och foto av svackdike (SVOA, 2017a).

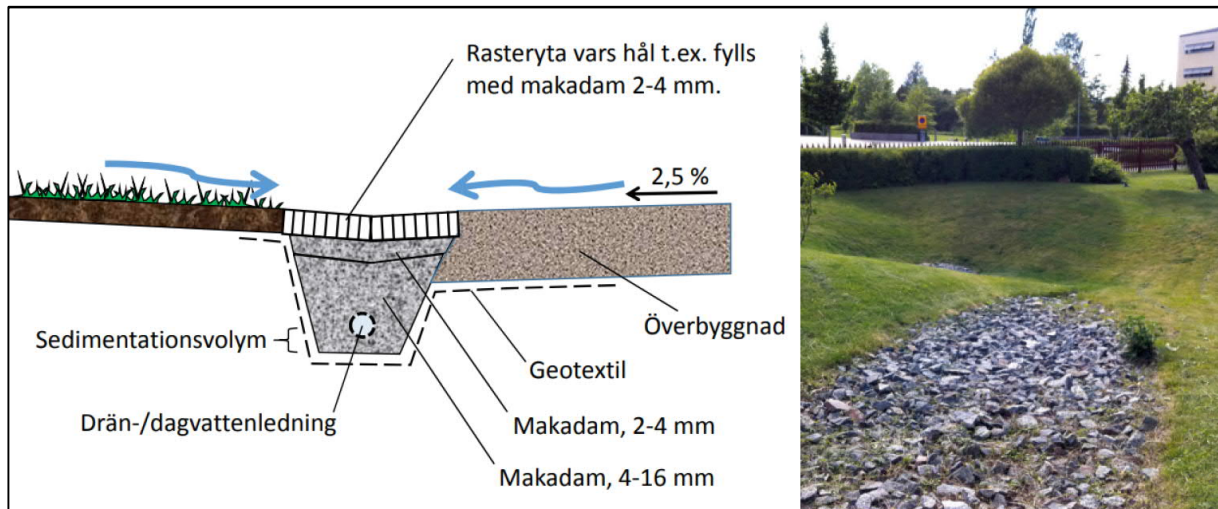
Svackdiken kan användas för snölagring och har god kapacitet att avleda smältvatten om in- och utlopp är isfria. Det löpande underhåll som krävs innefattar gräsklippning, renhållning och rensning av sediment. Även regelbundna kontroller samt rensning av in- och utlopp bör utföras (SVOA, 2017a).

7.2.2 Makadamdiken

En annan typ av dagvattendike är makadamdiken, vilka kräver mindre utrymme än svackdiken och ofta anläggs intill vägar. Dess princip redovisas i Figur 10, makadamdiken anläggs genom att ett ca

meterdjupt grävt dike fylls med makadam. I botten finns en dräneringsledning som med fördel anläggs ett par decimeter ovanför botten, för att skapa ett magasin där partiklar kan sedimentera. Dikena kan anläggas med antingen tät eller öppen botten, vilket avgörs av föroreningsbelastning och genomsläpplighet i underliggande mark.

I makadamdiken sker främst rening av sediment och partikelbundna föroreningar. Om diket utformas gräsbeklätt ökar reningseffekten, då även mindre partiklar i dagvattnet kan avskiljas vid filtrering och växtupptag i gräsytan.



Figur 10. Principskiss och foto av makadamdike (SVOA, 2017b).

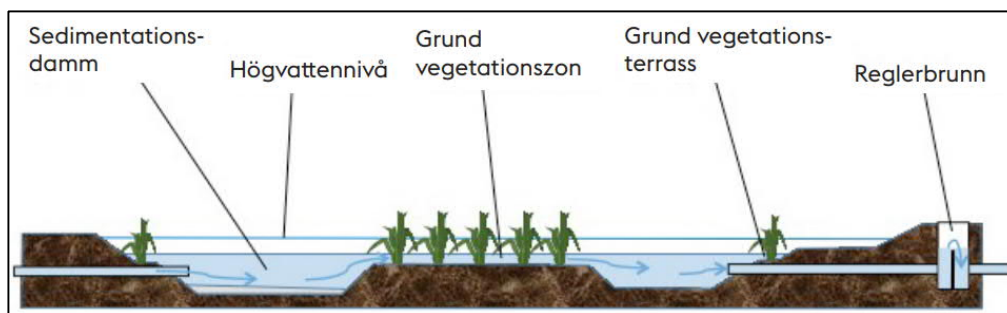
Precis som i ett svackdike bör en kupolsilsbrunn placeras i makadamdiket, vars betäckning med fördel kan placeras 5–10 cm över dikesbotten för att möjliggöra ytlig fördröjning. Vintertid finns risk att makadamdiken fryser igen så att infiltrationskapaciteten och reningseffekten minskar.

Det löpande underhållet av ett dike med underliggande makadam innefattar främst renhållning, gräsklippning och rensning av sediment. In- och utlopp bör kontrolleras och rensas regelbundet och eventuellt kan makadamfyllningen behöva bytas ut på längre sikt (SVOA, 2017b).

7.2.3 Dagvattendammar

Dagvattendammar kan fördröja och rena stora vattenvolymer och anläggs vanligtvis i slutet av ett dagvattensystem. De kan utformas på flera olika sätt och kan exempelvis ha våtmarksdelar, i Figur 11 redovisas en principskiss.

Dammar har god förmåga att genom sedimentering avskilja partikelbundna föroreningar. Med rätt utformning (med en växtzon) kan även lösta föroreningar avskiljas. Reningseffekten i dammen styrs av bl a dess form och uppehållstiden för vattnet. Gällande utformning så brukar generellt ett djup på 1 m vara tillräckligt men beroende på dagvattenledningarnas nivå kan ett större djup krävas. Det är viktigt att utformningen ger bra förutsättningar för sedimentation. Dammens utlopp kan antingen vara ytligt eller placerat under vattenytan, där det senare är fördelaktigt eftersom det minskar risken för temperaturskiktning.



Figur 11. Principskiss för dagvattendamm med grund våtmarksdel (SVOA, 2017c).

Förutom dagvattenhantering kan dammar tillföra flera andra viktiga aspekter, som t ex ökad biologisk mångfald och estetiska värden. Dessutom kan dammar vara fördelaktiga vid ett större utsläpp av t ex olja, då det är möjligt att direkt på plats ta hand om och sanera ett förorenat utsläpp innan det runnit ut i en recipient eller kommit i kontakt med grundvattnet.

Under kalla vintrar som ger temperaturskiktning i dammar kan reningskapaciteten minska, bl a genom sämre kväveavskiljande förmåga. Om vatten tillförs som har mycket lägre temperatur än vattnet i dammen så kan en sjunkande strömning uppstå som medför att sedimenterat material rörs upp.

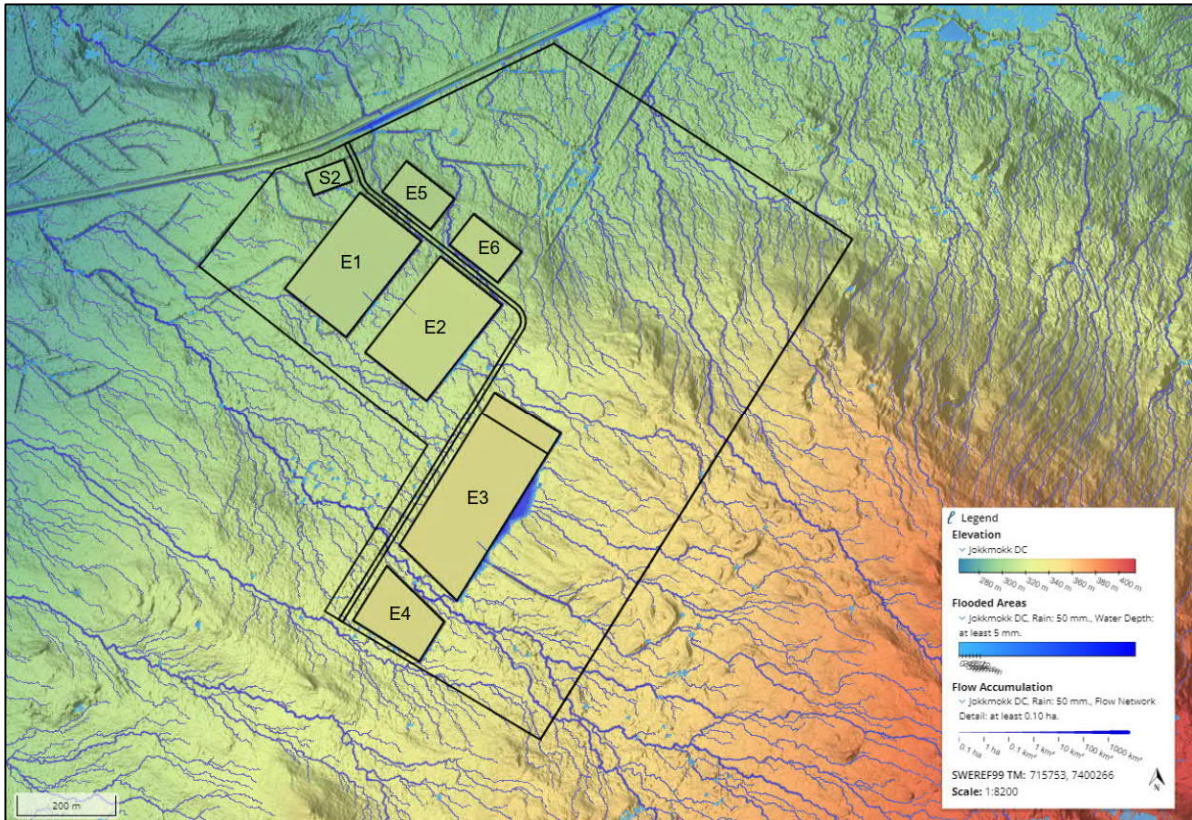
För att uppehålla dammens reningskapacitet krävs regelbunden kontroll och underhåll. Exempelvis behöver sediment vid in- och utlopp rensas och bottensediment avlägsnas med jämna mellanrum (SVOA, 2017c).

7.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Alla regntillfällen som överskrider de dimensionerande dagvattenflödena och som inte kan omhändertas i dagvattensystemets fördröjnings- och reningsanläggningar är att betrakta som extrema regn. I praktiken ger den här typen av regn upphov till en situation där dagvattensystemet går fullt och dagvatten avrinner på markytan. Innan detaljprojektering är det viktigt att planera för hantering och avledning av dessa flöden.

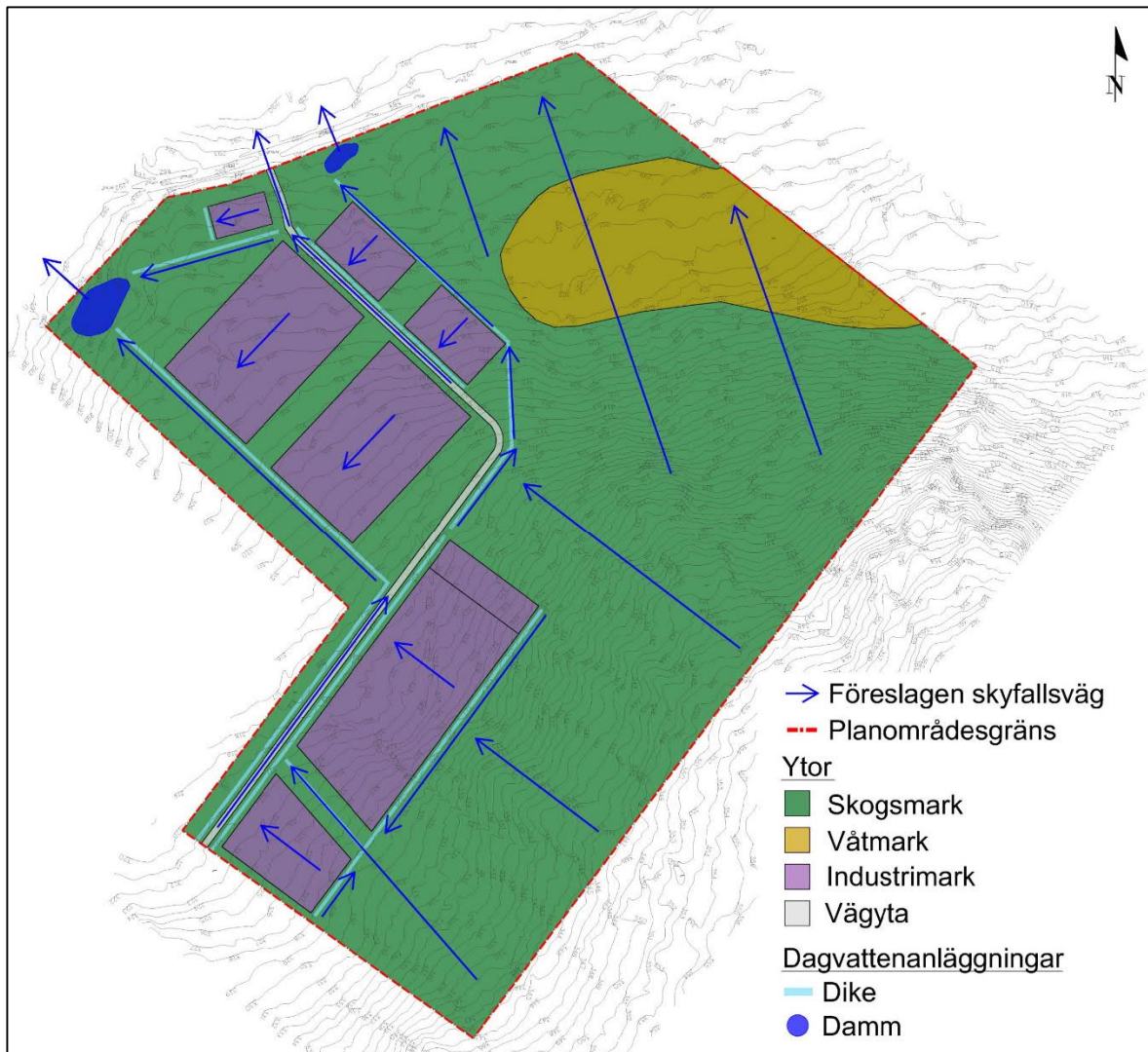
En översiktlig analys av översvämningsrisker inom planområdet har utförts med hjälp av skyfallsmodellen Scalgo Live som visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter. Denna modell utgår från terrängmodeller och tar inte hänsyn till avrinningsförlopp vilket gör att modellerad utbredning och djup i en lågpunkt representerar ett worst case-scenario. Analysen utgår från 50 mm nederbörd, baserat på att SMHI:s definition av skyfall är att det regnar minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut (SMHI, 2021). Resultatet redovisas i Figur 12.

I skyfallsanalysen i Figur 12 har all planerad industrimark lagts in som byggnader i terrängmodellen, eftersom det i dagsläget inte finns någon planerad utformning inom industrimarken. Men i verkligheten kommer en del av denna mark att utgöras av bl a parkeringar och andra markytor där skyfall kan avrinna. Figur 12 kan användas för att se vilka delar av industrimarken som kommer belastas med mest avrinning från områden uppströms vid skyfall. Detta gäller framförallt område E3 där stora mängder vatten ansamlas på den östra sidan. Den "öppning" som skapats mellan område E3 och E4 (se avsnitt 6.1) avhjälp delvis denna översvämning, eftersom det släpper igenom ett befintligt avrinningsstråk som annars hade förvärrat situationen intill område E3. Notera att de föreslagna dagvattenanläggningarna inte finns med i Figur 12. Om diken anläggs enligt systemlösningen i Figur 8 kan de fungera som avskärande stråk så att skyfall från området uppströms inte kommer in i de bebyggda områdena.



Figur 12. Flödesvägar (blå linjer) och områden med risk för översvämning (markerade med färgskala i blått), med planerade industriområden inlagda. Utifrån analys i Scalgo Live, vid ett regn på 50 mm. Planområdet är markerat med svart linje.

I Figur 13 visas ett förslag på hur säkra skyfallsvägar kan skapas inom planområdet med hjälp av höjdsättning. Skyfallsvägarna på naturmarken och våtmarken utgår från befintlig höjdsättning (se höjdkurvorna i figuren). Inom varje område med industrimark (lila i Figur 13) behöver även höjdsättningen utföras så att skyfall avrinner i låglinjer på ett säkert sätt och så att inga lågpunkter skapas intill byggnader eller viktig infrastruktur. Detta behöver planeras i ett senare skede i samband med utformningen inom industrimarken. Entréer behöver då höjdsättas så att färdig golvnivå ligger högre än marknivån utanför där vatten kan tillåtas flöda vid extrema regn.



Figur 13. Föreslagna skyfallsvägar inom planområdet.

Om underjordiska garage planeras att anläggas är det viktigt att höjdsättningen vid garagedrifter utförs så att dagvatten vid skyfall inte rinner ner i garaget. Om översvämning på grund av skyfall skulle uppstå i ett garage som saknar anslutning till spill- eller dagvattennätet måste översvämningvattnet pumpas ut.

Exploateringen inom planområdet får inte förvärra skyfallssituationen nedströms. Detta bör inte vara en risk om det utgående dagvattenflödet från området fördröjs till befintligt utflöde enligt föreslaget. Det är dessutom ett långt avstånd till närmsta bebyggelse nedströms i dagsläget, så att skyfallsflöden bör infiltrera i naturmark innan det når bebyggelse.

8 SLUTSATSER

- Planerad exploatering beräknas medföra en ökning av det totala dagvattenflödet från planområdet vid ett dimensionerande 10-årsregn, från 293 l/s (utan klimatfaktor) till 1 254 l/s (inkl klimatfaktor 1,25).
- För att fördröja det ökade dagvattenflödet ner till befintligt utflöde krävs en total fördröjningsvolym på 6 420 m³.
- Dagvattenlösningar i form av diken (t ex svackdiken/makadamdiken) i kombination med två dagvattendammar föreslås för att fördröja och rena dagvatten inom planområdet.
- Föroreningshalter och föroreningsmängder kommer att öka efter exploatering men ökningen är från mycket låga nivåer. Då planområdet utgörs av ca 5% av avrinningsområdets yta som leds mot Vajkijaure och bedöms inte utgöra en risk för att recipienten ska uppnå MKN.
- För att inte byggnader eller viktig infrastruktur ska skadas vid extrema regn behöver höjdsättningen inom planområdet utföras så att skyfall avrinner i låglinjer på ett säkert sätt. Entréer behöver höjdsättas så att färdig golvnivå ligger högre än nivån på omgivande mark.
- Det är viktigt att befintliga avrinningsstråk genom planområdet beaktas vid vidare planering av områdets utformning. Exploateringen bedöms inte medföra någon risk att skyfallssituationen nedströms förvärras.

8.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR

Följande behöver utredas vidare och beaktas i kommande skeden:

- Det rekommenderas att fortsatt utformning inkluderar det öppna stråket genom industriområde E4 (som föreslås enligt Figur 7). Detta område bör utgöras av ett u-område som tillåter avrinning av skyfall.
- Dimensionering, utformning och placering av föreslagna dagvattenlödningar behöver utredas vidare utifrån planerad höjdsättning och utformning av industrimarken.
- Behovet av dagvattenlösningar inom industrimarken behöver utredas vidare i samband med utformning av varje område som ska bebyggas.
- Det behöver utredas vidare om Damm B (den östra) är lämplig som miljö för de grodor som i dagsläget har lekplatser i väg diket intill. Utformningen av denna damm behöver i sådana fall anpassas efter de förutsättningar som krävs.

8.2 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Det rekommenderas att grundvattenrör installeras inom planområdet för att kunna mäta grundvattennivåer över tid, så att rådande grundvattenförhållanden kan utredas vidare.

9 REFERENSER

- Lantmäteriet. (2021). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting. (den 04 12 2019). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp februari 2009*. Hämtat från Stormtac: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarde_n_dagvatten_feb_2009.pdf
- SCALGO Live. (2021). Hämtat från <https://scalgo.com/> (2021-09-21)
- SGU. (2021). *Jordarter 1:250000 nordligaste Sverige*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-norra-sverige-250-tusen.html> (2021-09-21)
- SMHI. (2014). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*. SMHI.
- SMHI. (2021). *Skyfall och rotblöta*. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339> (2021-09-27)
- StormTac. (2021). *StormTac Web*. Hämtat från <http://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110: Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- SVOA. (2017a). *Svackdike*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf (2021-09-27)
- SVOA. (2017b). *Makadamdike*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf (2021-09-27)
- SVOA. (2017c). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf> (2021-09-27)
- VISS. (2021). *VISS - Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/> (2021-02-09)
- WSP. (2021). *DP Jokkmokk. Provgropsundersökning rapport, 2021-09-17*.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Hamngatan 11B
891 33 Örnsköldsvik
Besök: Hamngatan 11B

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

