

Rapport

DAGVATTENUTREDNING BERGA 4:74



Slutrapport

2024-10-22

Uppdrag: 343509 Detaljplan Berga 4:74
Titel på rapport: DAGVATTENUTREDNING BERGA 4:74
Status: Slutrapport
Datum: 2024-10-22

Medverkande

Beställare: Palle Sjölander AB
Kontaktperson: Paul Sjölander
Konsult: Marcus Lantz
Uppdragsansvarig: Håkan Döss Henriksson
Kvalitetsgranskare: Ola Fängmark

Revideringar

Revideringsdatum: 2025-05-12
Version: 2.0
Initialer ML

Sammanfattning

På uppdrag av Palle Sjölander AB har Tyréns Sverige AB genomfört en dagvattenutredning till detaljplan för fastigheten Berga 4:74 där det planeras för ett bostadsområde.

Syftet med utredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation samt att redovisa planerad exploaterings påverkan och utifrån detta komma med förslag på en lokal, långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Planområdet är cirka 19 ha stort, lutar från nordväst mot sydost samt väst till öst och utgörs i nuläget i majoritet av avverkad skogsmark.

Marken inom planområdet domineras av finsand och grovsand och grundvattennivån varierar mellan cirka 0,4 – 1,2 m under markytan. Det finns ett grundvattenmagasin i närheten av planområdet och ett större naturmarksområde uppströms avvattnas genom planområdet.

Planområdet avvattnas i dagsläget via infiltration till en grundvattenförekomst. Eventuellt vatten som inte infiltrerar avvattnas i östlig riktning med Bergafjärden som slutrecipient.

Utredningen har kommit fram till att det inte finns något behov av fördröjning då inget kommunalt dagvattennät finns utbyggt i området. Dagvatten rekommenderas omhändertas lokalt inom respektive fastighet. Föroreningsberäkningarna visar dock att föroreningsmängderna ökar vilket innebär att det inte går att utesluta en påverkan på recipienten varför dagvattnet föreslås renas genom infiltration. Därutöver behöver påtryckande vatten kunna ledas säkert genom och runt planområdet.

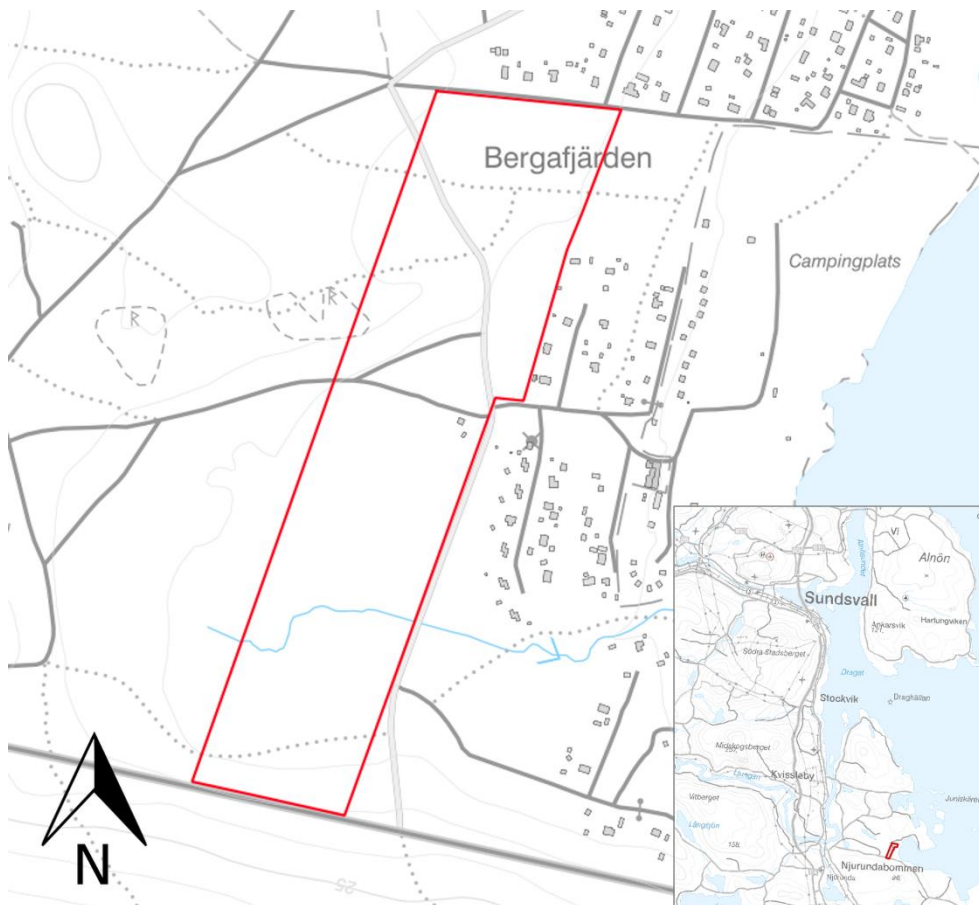
Reningen föreslås lösas med LOD inom respektive fastighet då gynnsamma förhållanden för infiltration finns. Vägdiken rekommenderas för att omhänderta det vatten som uppstår längs vägarna.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	5
1.1 Syfte	5
1.2 Avgränsningar.....	6
2 Förutsättningar	6
2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten	6
2.2 Kommunala riktlinjer	7
2.3 Områdesbeskrivning	7
2.3.1 Före exploatering.....	8
2.3.2 Efter exploatering.....	9
2.4 Geotekniska förhållanden	10
2.5 Hydrogeologiska förhållanden.....	12
2.6 Befintlig avvattning.....	14
2.7 Förorenad mark	15
2.8 Recipient, avrinningsområde och miljö kvalitetsnormer	15
2.8.1 Juniskär-Bergafjärden.....	16
2.8.2 Kråksta-Bergafjärden.....	16
3 Analyser, beräkningar och bedömningar	17
3.1 Översvämningsrisker	17
3.2 Markanvändning	19
3.3 Flödesberäkning	19
3.4 Fördröjningsbehov	20
3.5 Erosion	20
3.6 Föroreningsberäkning	21
3.7 Förslag till dagvattenhantering	22
4 Beskrivning av tekniker.....	23
4.1 Kassetmagasin	23
4.2 Regnbädd	23
4.3 Genomsläpplig beläggning.....	24
4.4 Svackdiken/makadamdiken	25
5 Slutsatser.....	26
6 Referenser	27

1 Bakgrund

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Palle Sjölander AB utfört en dagvattenutredning i samband med ny detaljplan för fastigheten Berga 4:74, Figur 1. Detaljplanens övergripande syfte är att pröva om det är möjligt att anlägga ett nytt bostadsområde väster om Bergafjärdens camping genom omvandling av privatägd mark. Bostadsbebyggelse på denna plats går i linje med intentionerna i Översiktsplan 2040 (Sundsvalls kommun, 2024).



Figur 1. Översiktsbild över planområde (röd linje) och lokalisering i förhållande till Sundsvall centrum.

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation med hänsyn till planerad exploatering samt att redovisa den planerade exploaterings påverkan på berörd recipient och utifrån detta komma med förslag på en lokal, långsiktig hållbar dagvattenhantering. Vidare har områden som riskerar drabbas av

översvämningar och höga flöden från skyfall redovisats samt möjligheter att leda bort höga flöden säkert från området. Syftet har även varit att beakta vatten som rinner genom planområdet.

1.2 Avgränsningar

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet, Figur 1. Vidare har tillkommande dagvatten västerifrån och norrifrån beaktats.

2 Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas förutsättningar av betydelse för dagvattenutredningen för aktuellt planområde.

2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten

Svenskt Vattens publikationer P105 (Hållbar dag- och dränvattenhantering, 2011) och P110 (Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016) ligger som bas för dagvattenutredningen.

Svenskt Vatten P105 syftar till att ge råd i planarbetet för hur dagvatten kan hanteras. Målet med publikationen är att åstadkomma robusta dagvattenlösningar för dagens klimat såväl som för ett framtida förändrat klimat (Svenskt Vatten, 2011b).

Svenskt Vatten P110 ger dimensioneringsanvisningar för avloppssystem. P110 definierar bland annat vilka återkomsttider (årliga sannolikheter) som ska gälla för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Aktuellt område bedöms ligga inom vad som betecknas som "gles bostadsbebyggelse" och utredningen har därför utgått från 10 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och 2 års återkomsttid för fylld ledning. Vidare ansvarar kommunen för marköversvämning med skador på byggnader vid regnhändelser med återkomsttid på >100 år (Svenskt vatten, 2016).

Enligt plan- och bygglagen, PBL, är det en kommunal angelägenhet att planera användning av mark och vatten. Det är också kommunen som ansvarar för att bedöma ett områdes lämplighet för ett visst ändamål. I detta ligger bland annat att bedöma risken för översvämning och planera så att markanvändningen blir lämplig utifrån detta (Boverket, 2022).

I P110 anges att en klimatfaktor på minst 1,25 bör användas för att ta hänsyn till väntad ökning av framtida nederbörd (Svenskt vatten, 2016).

2.2 Kommunala riktlinjer

Under 2020 fastställdes Sundsvall kommuns dagvattenplan av kommunfullmäktige. Planen är ett styrdokument som beskriver hur dagvatten ska hanteras i hela kommunen både inom och utanför kommunalt verksamhetsområde (Sundsvalls kommun, 2019a). Planen ska ge förutsättningar för att en hållbar dagvattenhantering eftersträvas, där målet är att verka för att miljökvalitetsnormer för vatten ska följas (Sundsvalls kommun, 2019a). Syftet är att bidra till att nationella miljömål och miljökvalitetsnormer för vatten uppnås genom att verka som ett stöd för och ge riktlinjer till kommunens förvaltningar och bolag samt externa intressenter (Sundsvalls kommun, 2019a). I dagvattenplanen listas strategiska ställningstagande och riktlinjer, där de som är relevanta och ska beaktas vid dagvattenutredningar inför detaljplan listas nedan:

- Lokalt omhändertagande (LOD) ska alltid eftersträvas
- Är LOD ej möjligt ska fördröjning till befintligt flöde säkerställas
- Vid byggande av flerbostadshus ska dagvatten i första hand omhändertas inom den egna fastigheten och annars fördröjas innan avledning
- Öppna dagvattensystem ska anläggas där så är lämpligt
- Infiltration ska eftersträvas där förutsättningar finns
- Takdagvatten ska om möjligt infiltreras inom den egna tomten
- Dagvatten ska ses som en resurs
- Möjligheten att nyttja dagvatten som resurs för sekundär nytta ska utredas
- Öppna dagvattenlösningar ska om möjligt utformas så de nyttjar och/eller efterliknar naturliga system
- Tillförsel av föroreningar ska vidast möjligt begränsas
- Rening bör ske så nära källan som möjligt
- Direktutsläpp till mindre vattendrag ska undvikas, även av renat dagvatten
- Dagvatten får inte flyttas mellan olika avrinningsområden
- Dagvattensystem ska utformas robust och klimatanpassat
- Avrinningsvägar vid 100-årsregn ska säkerställas
- Byggnadsmaterial som kan laka ut oönskade ämnen ska undvikas
- Användning av bekämpningsmedel ska om möjligt undvikas

2.3 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget väster om ett större fritidshusområde och camping. Söderut avgränsas planområdet av Löransvägen och norrut av ytterligare fritidshusområde. Planområdet är beläget cirka 20 km sydost om Sundsvall

tätort (Figur 1). Området består idag av mestadels avverkad skogsmark och sluttar österut (Scalگو Live, 2025).

2.3.1 Före exploatering

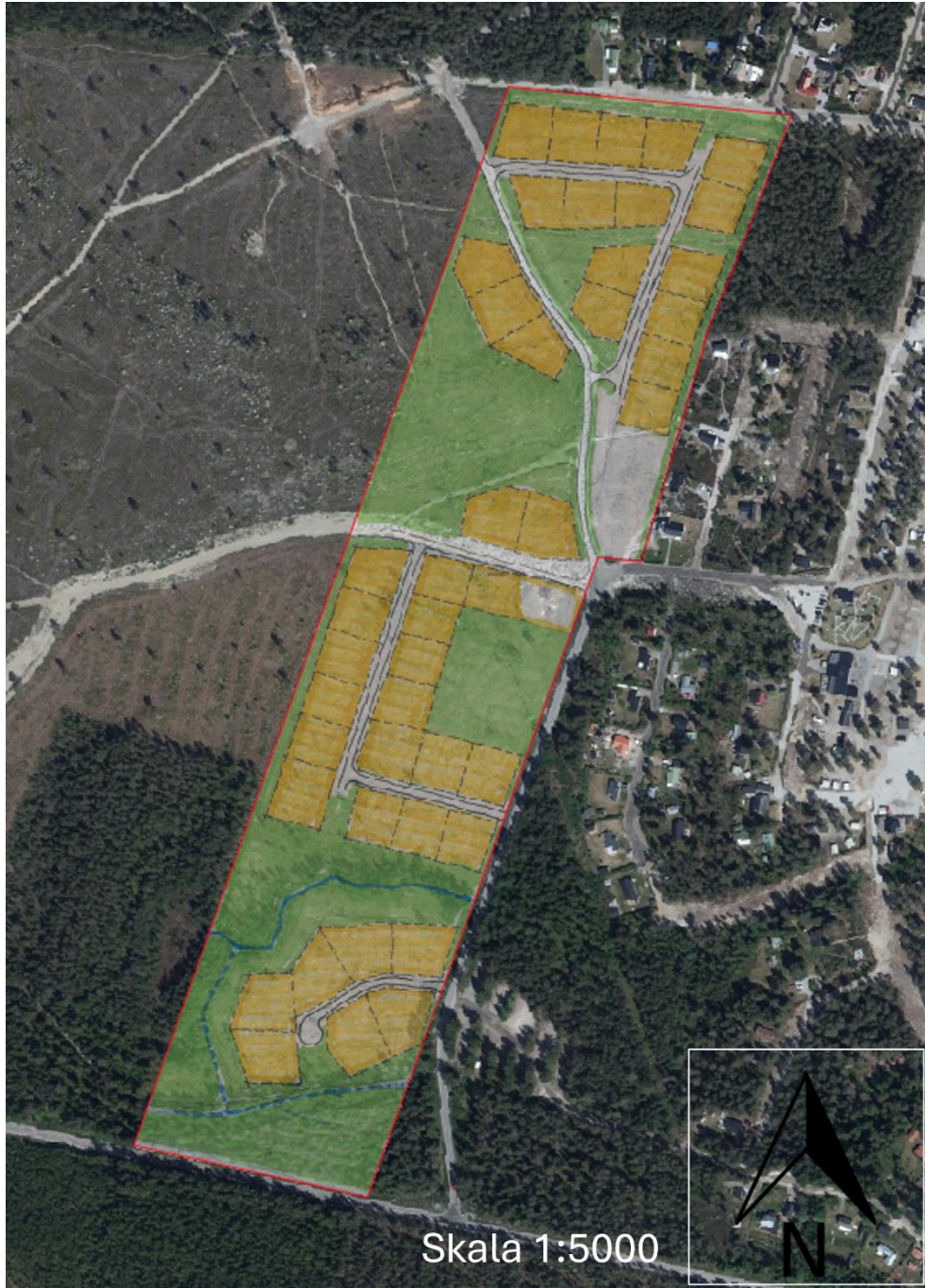
Planområdet är ungefär 16 ha stort och utgörs i nuläget i majoritet av kalhuggen skogsmark med några mindre skogspartier (Figur 2) samt både asfalterade och grusade vägar som passerar genom och förbi området. I den mellersta delen av området finns idag en mindre tomt med småhus. Väster om planområdet återfinns ytterligare avverkad skog.



Figur 2. Området i nuvarande utförande med planområdesgränsen (röd linje).

2.3.2 Efter exploatering

Inom fastigheten planeras byggnation av villor alternativt villor samt ett antal radhus (Figur 3).



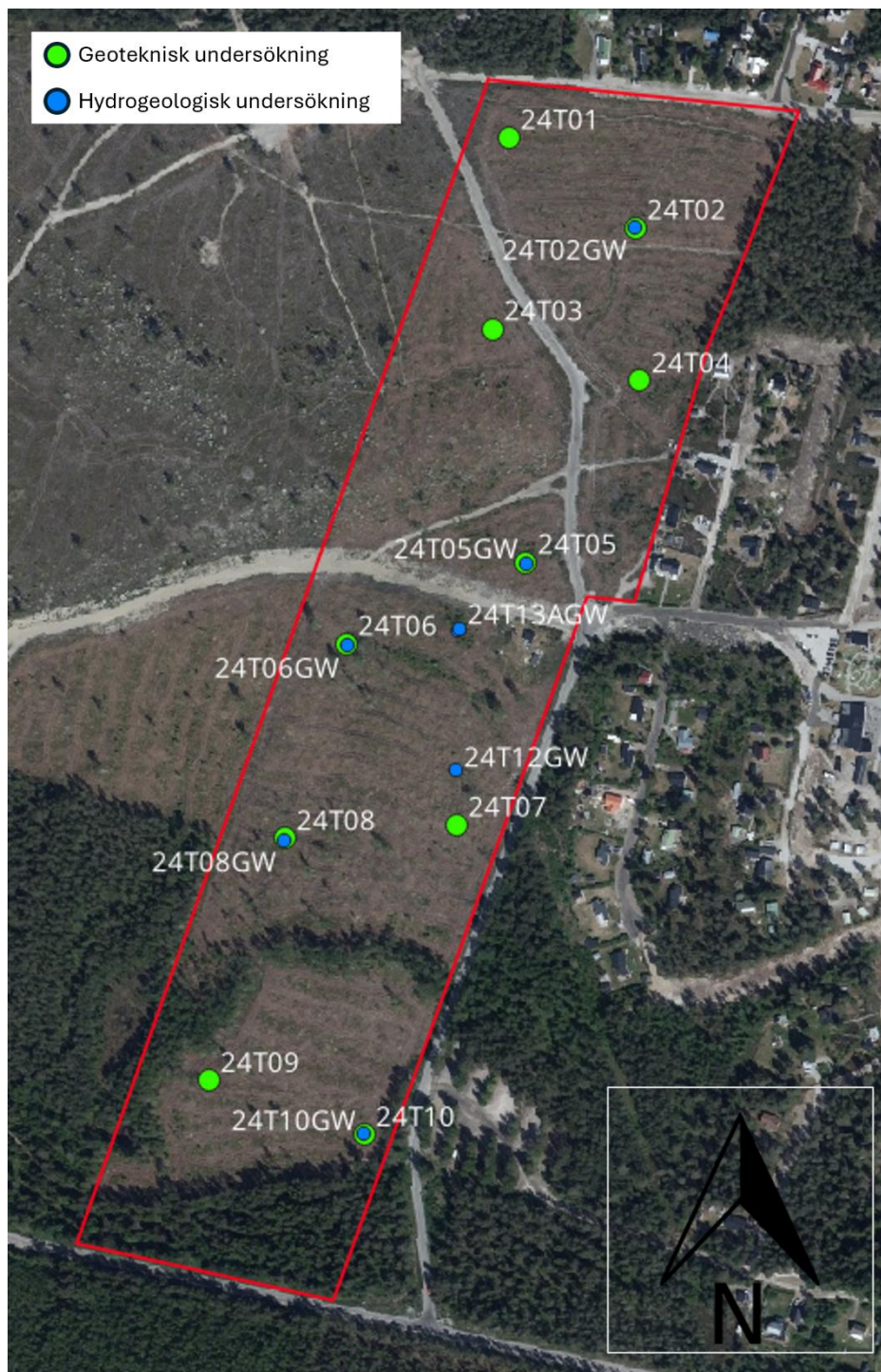
Figur 3. Illustrationsskiss över området efter exploatering.

Enligt uppgift från beställaren utreds möjligheterna att bygga en kombination av villor och radhus i det mellersta området där 4 radhuslängor

med 6 radhus vardera skulle fördelas över 9 villatomter. Andel hårdgjord yta bedöms inte öka med detta alternativ.

2.4 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (2024a) utgörs utredningsområdet av mestadels postglacial sand. I den nordvästra delen av planområdet återfinns ett område med morän och isälvsmaterial. Detta stämmer relativt väl överens med de geotekniska undersökningar som utförts av Tyréns Sverige AB (Tyréns, 2024) under våren och sommaren (Figur 4).



Figur 4. Geotekniska och hydrogeologiska undersökningar inom planområdet (röd linje).

Området består generellt av cirka 0,1 m humusjord ovan cirka 0,5 – 5,0 m sand där sanden varierar mellan finsand till grovsand.

I de södra delarna underlagras sanden av kohesionsjord i form av lera med varierande mängd silt. Silten och leran har en mäktighet på cirka 2,7 – 3,8

m. Lagret av kohesionsjord påträffas även vid undersökningspunkt 24T05, ca 1,3 – 1,9 m under markytan.

Vid undersökningspunkt 24T09 påträffas ett lösare lager mellan ca 2,0 – 3,2 m under markytan, detta lager består enligt skruvprovtagning av sand och ett tunt skikt av finsandig dy. Mellan 3,2 – 4,0 m under markytan finns ett fastare lager av sand som underlagras av ovan nämnda kohesionsjord.

Vid undersökningspunkt 24T01 och 24T03 påträffas en friktionsjord som bedöms som morän cirka 1,5 m under markytan.

Vid undersökningspunkt 24T02 påträffas en grusig sandmorän cirka 5,5 m under markytan och vid 24T04 tog sonderingen stopp vid 4,6 m efter att ha sonderat genom sand.

2.5 Hydrogeologiska förhållanden

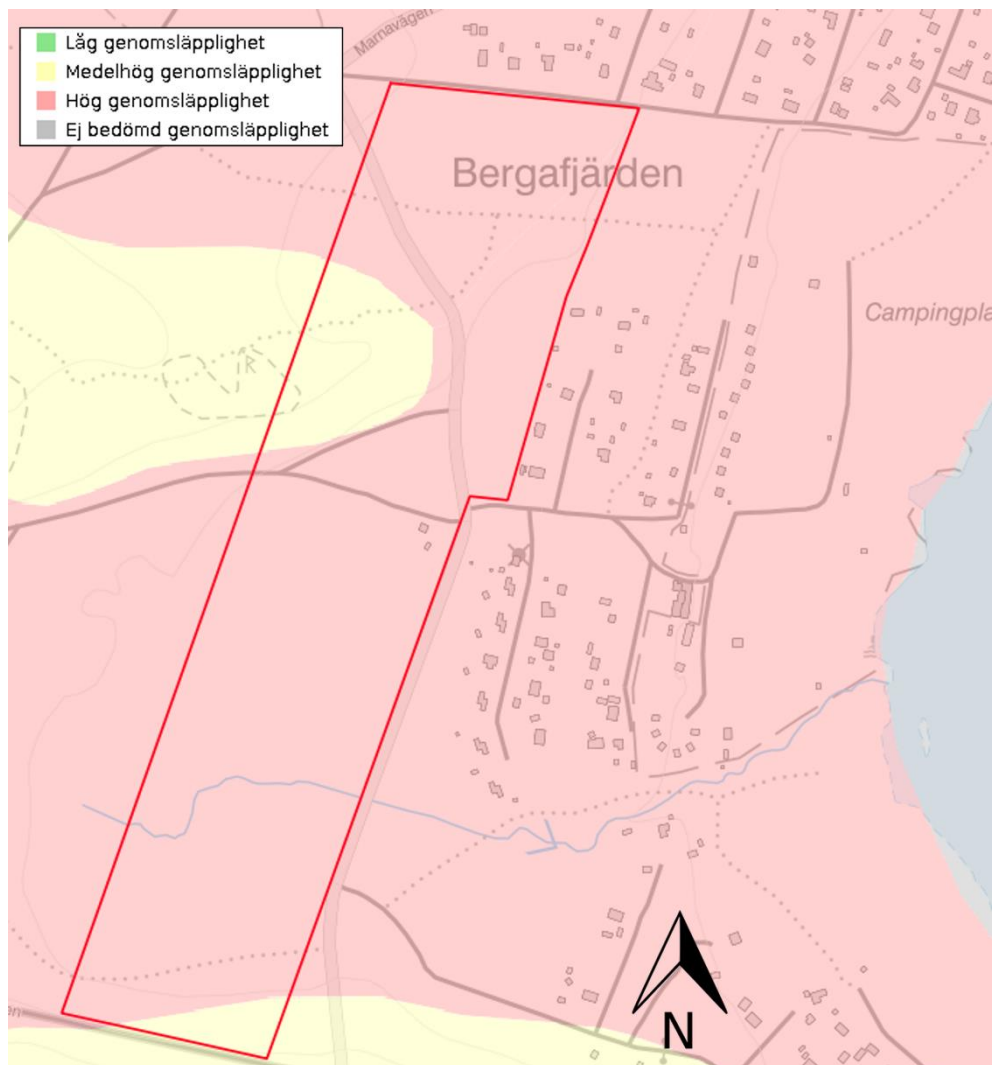
Hydrogeologiska undersökningar har utförts av Tyréns Sverige AB (2024). Grundvattenrör har installerats i 8 punkter inom planområdet (Tyréns, 2024). I två av rören (24T02GW och 24T05GW) har ingen fri grundvattenyta påträffats (Tyréns, 2024). Från observerade grundvattennivåer går det att konstatera att toppen, det vill säga högsta nivå för grundvattenytan, förmodligen inträffade i samband med installation och mätningar i maj. Grundvattennivåerna har succesivt sjunkit i samtliga rör sedan maj.

Tabell 1. Observerade grundvattennivåer inom planområdet.

ID	Marknivå (+m, RH2000)	Uppmätt grundvattennivå		
		+m, RH2000	m.u.my*	Datum
24T02GW	11,58	Torrt	-	240507
24T05GW	8,75	Torrt	-	240507
24T06GW	9,24	8,72	0,52	240626
		8,78	0,46	240711
		8,4	0,84	240925
24T08GW	9,13	8,7	0,43	240516
		8,68	0,45	240613
		8,51	0,62	240625
		8,22	0,90	240925
24T10GW	8,80	8,2	0,60	240516
		8,04	0,76	240613
		7,9	0,90	240625
		7,85	0,95	240711
		7,62	1,18	240925
24T12GW	8,39	7,67	0,72	240626
		7,63	0,76	240711
		7,43	0,96	240925
24T13AGW	8,75	8,06	0,69	240626
		8,08	0,67	240711
		Torrt	-	240925

*m.u.my = meter under markytan

I SGU:s kartvisare (SGU, 2024b) för genomsläpplighet är genomsläppligheten bedömd som hög till följd av den postglaciala sand som dominerar inom planområdet (Figur 5).



Figur 5. Karta för genomsläpplighet (SGU, 2024b). Planområdet i svart.

Inga registrerade brunnar finns inom planområdet enligt SGU:s brunnarkiv (SGU, 2024c).

2.6 Befintlig avvattning

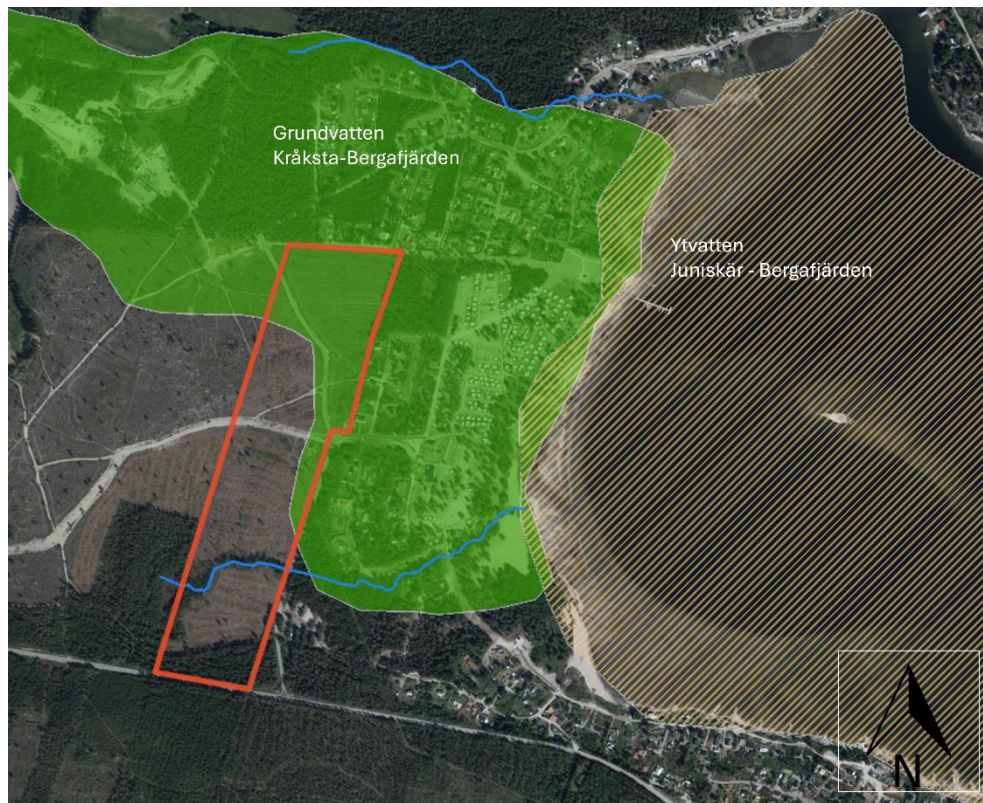
Planområdet avvattnas idag primärt genom infiltration. Vid större flöden avleds vatten i huvudsak i östlig riktning mot Bergafjärden. Inom planområdet korsar även en bäck. Infiltration och perkolation sker till grundvattenförekomsten Ljunganåsen mellan Skottsund och Bergafjärden.

2.7 Förorenad mark

Enligt tillhandahållen information finns inga kända eller registrerade förekomster av föroreningar inom planområdet, eller förorenade områden som har tillrinning in till planområdet.

2.8 Recipient, avrinningsområde och miljökvalitetsnormer

Föreliggande utredning berör två recipienter. Primär recipient är grundvattenmagasinet även om avrinning teoretiskt sett kan rinna ytligt till ytvattenförekomsten (Figur 6).



Figur 6. Recipienter som berörs av planområdet.

Tabell 2. Senaste statusklassning samt miljö kvalitetsnorm för Kråksta - Bergafjärden och Juniskär - Bergafjärden.

Namn	Vattentyp	Ekologisk status	Kemisk status	Kvantitativ status
Kråksta - Bergafjärden	Grundvatten	-	God.	God.
Juniskär - Bergafjärden	Ytvatten	God.	Uppnår ej god. Pga. Dioxiner, PBDE* och Hg**.	-

* Polybromerade difenyletrar

** Kvicksilver och kvicksilverföreningar

2.8.1 Juniskär-Bergafjärden

Ytrecipient för planområdet är Juniskär-Bergafjärden (WA99830934) (VISS, 2024a). Den del av recipienten som planområdet riskerar att påverka benämns Bergafjärden som också utgör kommunalt friluftsbad. Två mindre vattendrag (Junibäcken och ett namnlöst vattendrag) rinner ut i viken (Figur 6). Juniskär-Bergafjärden är kategoriserat som naturligt kustvatten med en yta om 5 km² och står i kontakt med vattenförekomsten Sundsvallsbukten (VISS, 2024a).

Enligt senaste bedömningen har Juniskär-Bergafjärden god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status på grund av parametrarna bromerade difenyletrar och kvicksilver samt kvicksilverföreningar. Gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition. Även dioxiner och dioxinlika föreningar uppnår ej god kemisk status på grund av atmosfärisk deposition.

2.8.2 Kråksta-Bergafjärden

Kråksta-Bergafjärden är en grundvattenförekomst som delar av planområdet överlappar (Figur 6).

Magasinet är 1 km² stort och är en sand- och grusförekomst. Magasinet har ovanligt goda uttagsmöjligheter (>125 l/s) och den geometriska noggrannheten är väl avgränsad baserad på lokala jordarts- och hydrogeologiska kartor (VISS, 2024b). Statusklassning är god för både kategorierna kemisk status och kvantitativ status.

I Sundsvalls kommuns vattenförsörjningsplan är Ljunganåsen som sträcker sig från Ljungan, via Skottsund och Kråksta, till Bergafjärden identifierad som en kommunal prioritet med motiveringen att tack vare dess goda

kemiska och kvantitativa status kan bli intressant för vattenförsörjning (reservvattentäkt) över tid (Sundsvalls kommun, 2019).

3 Analyser, beräkningar och bedömningar

I följande avsnitt redovisas analyser, beräkningar och bedömningar som har gjorts inom ramen för utredningen baserat på i kapitel 2 redovisade förutsättningar.

3.1 Översvämningsrisker

För att redovisa översvämningsrisker inom planområdet har ett 100-årsregn med 66 minuters varaktighet med klimattfaktor 1,25 använts vilket omräknat blir 56 mm beräknat enligt Ekvation 4.5 i P110 (Svenskt Vatten, 2016). Analysen har utgått från nuvarande förhållanden och simulerats i Scalgo Live (Scalgo Live, 2025).



Figur 7. Översvämningsscenario för 100-årsregn, 66 minuters varaktighet (56 mm) för utredningsområdet. Översvämningdjup (grönt, gult och rött) samt rinnvägar i mörkblått och vattendrag ljusblått (Scalgo Live, 2025).

I Figur 7 kan ett förenklat översvämningsscenario för ett 100-årsregn ses. Lokalt skapas ett fåtal översvämmade ytor i lokala lågpunkter i terrängen. I simuleringen görs ett schablonavdrag för infiltration. Rinnvägarna förutsätter att alla naturliga sänkor är vattenfyllda och marken är vattenmättad.

3.2 Markanvändning

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 3. Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) och Stormtac (StormTac, 2024) har använts.

Tabell 3. Markanvändning och avrinningskoefficienter före och efter exploatering.

Före exploatering			
Marktyp	A (ha)	ϖ	A_{red} (ha)
Tak	0,0064	0,9	0,01
Naturmark	0,6	0,1	0,06
Skogsmark	2,0	0,05	0,10
Skogsmark avverkad	13,1	0,1	1,31
Grusad väg	0,17	0,2	0,03
Asfalterad väg	0,59	0,8	0,47
Berg i dagen	0,004	0,8	0,00
Summa	16,4		1,98
Efter exploatering			
Marktyp	A (ha)	ϖ	A_{red} (ha)
Villor >1000 m ²	6,5	0,2	1,31
Skogsmark	2,0	0,05	0,10
Asfalterad väg	0,59	0,8	0,47
Grusad väg	0,75	0,2	0,15
Grönytor	6,6	0,1	0,66
Summa	16,4		2,69

Den reducerade arean ökar med cirka 36% efter exploatering.

3.3 Flödesberäkning

Flöden före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt vatten, (2016)) utifrån en återkomsttid på 2 respektive 10 år. Rinntiden bedöms till 70 minuter i nuläget (398 m naturmarksavrinning med vattenhastighet 0,1 m/s). Rinntiden efter exploatering har även den bedömts vara 70 minuter med antagandet om att dagvattnet fördröjs lokalt eller avleds med trög avledning i form av diken, svackdiken och bibehållen naturmark.

Regnintensiteten för 2 respektive 10 års återkomsttid för både befintligt och framtida scenario har beräknats till 39,8 l/s*ha respektive 66,7 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). Årlig avrinningsvolym är beräknat utifrån en årlig nederbörd på 717 mm (SMHI, 2024).

Dimensionerande flöden (Tabell 4) visar att flödet kommer öka både med och utan klimatkfaktor i och med planerad exploatering av området. Årsmedelflödet och flödet ökar med 65 % respektive 32 % med och utan klimatkfaktor 1,25 för hela planområdet efter exploatering, Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade årsmedelflöden samt flöden och volymer för 2- respektive 10-årsregn före respektive efter exploatering med och utan klimatkfaktor.

Parameter	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med kf 1,25
Flöde 2 års regn	l/s	76	107	134
Flöde 10 års regn	l/s	127	148	185
Volym 2 års regn	m ³	318	349	437
Volym 10 års regn	m ³	532	585	731
Årlig avrinningsvolym	m ³ /år	14199	19260	24076

3.4 Fördröjningsbehov

För planområdet bedöms inget fördröjningsbehov föreligga då området avvattnas via infiltration till grundvatten alternativt till naturmark och inte till ledningsnät (Sundsvalls kommun, 2019a). Vidare är risken för erosion bedömd som låg varför det dagvatten som uppstår bedöms kunna hanteras med ett lokalt omhändertagande inom planområdet.

3.5 Erosion

Planområdet uppvisar överlag en relativt flack lutning om ca 5-10 %. Lokalt återfinns brantare lutning, upp mot 5-10%, i planområdets norra del. Då detta område inte visar tecken på tidigare erosion eller omfattar någon ravin eller tydliga svackor är risken bedömd som låg att erosion ska ske i detta område. Genom att anlägga diken, svackdiken/makadamdiken i anslutning till vägar dämpas flödestoppar och vattnet fördröjs i diken innan det rinner vidare eller infiltrerar i marken.

Vidare är erosionsrisken bedömd som låg för vattendraget i planområdets södra del. Detta då vattendraget har en låg naturlig vattenföring och inte bedöms uppvisa höga vattenhastigheter utifrån platsbesök samt att vattendragets medellutning endast är ca 10 ‰ (Scalco Live, 2025). Inget ytterligare dagvatten tillförs vattendraget efter exploatering vilket gör att risken för erosion inte ökar.

3.6 Föroreningsberäkning

Planerad exploatering kommer att leda till en ökad avrinning och den förändrade markanvändningen beräknas ge en ökad föroreningsbelastning. Föroreningsbelastningen från tänkt bebyggelse är dock förhållandevis låg varpå infiltration av dagvatten inom respektive fastighet lämpar sig. Dock går det inte att utesluta en kvalitetsmässigt påverkan på grundvattenmagasinet. I enlighet med Sundsvalls kommuns dagvattenplan förordas det inte någon rening vid en exploatering på en yta som klassas som "mindre belastad" och där recipient är infiltration till grundvatten (Sundsvalls kommun, 2019) men då föroreningsmängderna ökar (Tabell 5) fordras rening av vattnet.

Grundvattenmagasinet utgör idag ingen grundvattentäkt men är prioriterat i den mån att den kan komma att utgöra reservvattentäkt då förekomsten sannolikt har goda uttagsmöjligheter med god vattenkvalitet (Sundsvalls kommun, 2019) varför diskussion med VA-huvudmannen bör ske.

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2024) använts. För beräkningarna i efterläget har schablonhalter för markanvändningen "Villaområde med LOD" använts. Markanvändningen har baserats på erhållen skiss från beställaren (Figur 3) för beräkningarna efter exploatering.

Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 717 mm/år (SMHI, 2024). Planerad exploatering beräknas öka mängden av samtliga parametrar förutom kväve som minskar med 1,2 kg (Tabell 5) vilket är att vänta då det är ett avverkat skogsområde som omvandlas till bostadsområde.

Tabell 5. Föroreningsmängd före respektive efter exploatering samt ökning/minskning.

Ämne	Befintlig	Framtida	Ökning	
	kg/år		kg/år	%
Fosfor, P	0,93	2,7	1,8	187%
Kväve, N	25,5	24,3	-1,2	-7%
Bly, Pb	0,08	0,11	0,03	29%
Koppar, Cu	0,15	0,25	0,10	60%
Zink, Zn	0,26	0,86	0,60	213%
Kadmium, Cd	0,004	0,01	0,002	60%
Krom, Cr	0,06	0,09	0,03	54%
Nickel, Ni	0,04	0,08	0,05	114%
Kvicksilver, Hg	0,0003	0,0005	0,0001	36%
Suspenderade ämnen	639	660	21	2%
Olja	5,0	7,0	1,98	39%
PAH16	0,002	0,005	0,003	158%

3.7 Förslag till dagvattenhantering

Planområdet har goda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten givet markens beskaffenhet. Vid exploatering rekommenderas ett lokalt omhändertagande av dagvatten inom respektive fastighet. Ingen fördröjning erfordras då inget fördröjningsbehov föreligger enligt kommunens dagvattenplan men respektive fastighet rekommenderas fördröja det dagvatten som uppstår inom respektive fastighet, förslagsvis via infiltration.

Planområdet domineras av sand med goda infiltrationsmöjligheter vilket medger att planområdets dagvattenhantering löses lokalt med infiltration. Ingen översvämningsproblematik bedöms föreligga inom planområdet förutsatt att höjdsättningen i stora drag behålls samt att höjdsättning av hus sker så att avrinning sker från huskropp enligt Boverkets rekommendationer (Boverket, 2024).

Förslagsvis förses hus med utkastare som avleder takavvattningen till gräsytor alternativt växtbäddar, kassetmagasin eller stenkistor inom respektive fastighet. Då grundvattennivån inom delar av planområdet tidvis (efter snösmältning) återfinns på nivåer om ca 0,4-0,5 m under markytan behöver detta beaktas om exempelvis växtbäddar eller kassetmagasin anläggs.

Vidare bedöms det vara möjligt att anlägga hårdgjorda ytor så som uppfarter och parkeringsplatser med genomsläppliga beläggningar. Några exempel på sådana beläggningar är grus, hålstensbeläggning, genomsläpplig asfalt och genomsläppliga fogar.

Vägar och vändplaner inom planområdet rekommenderas anläggas med avrinning mot tillhörande diken (förslagsvis svackdiken eller makadamdiken) för att skapa ett trögare system i händelse av stora regn men som också har möjlighet att rena dagvattnet genom infiltration.

De befintliga rinnstråk som finns inom och utanför planområdet behöver fortsättningsvis kunna ledas säkert genom planområdet. Förslagsvis görs detta i dike alternativt via diken och trummor sådant att nya vägar inom planområdet inte utgör hydrologiska barriärer där vatten blir stående.

Gröna tak kan med fördel användas inom respektive bostadsområde för antingen hustak eller för exempelvis garagetak och eventuella servicebyggnader.

Enligt dagvattenplanen (Sundsvalls kommun, 2019a) får inget dagvatten, orenat eller renat, släppas direkt till en recipient varpå inget dagvatten bör

släppas direkt via dike eller liknande mot det namnlösa vattendrag som rinner genom området.

4 Beskrivning av tekniker

I följande avsnitt redovisas tidigare beskrivna tekniker för fördröjning och rening av dagvatten.

4.1 Kassettmagasin

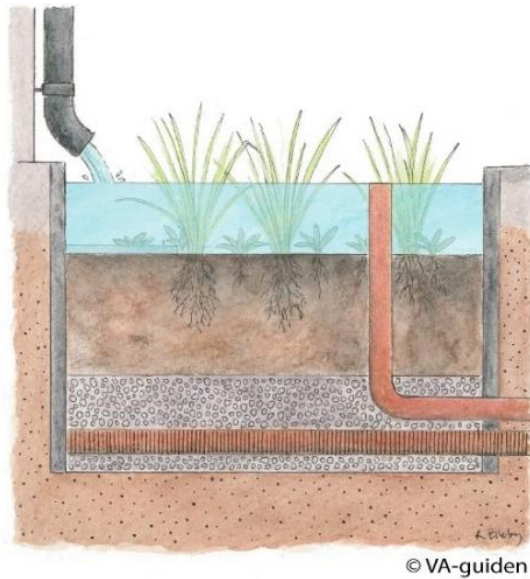
Kassettsystem är ett så kallat modulsystem som anläggs under mark och har en fördröjande förmåga. Vanligt material är polypropen och systemet tillåter exfiltration till underliggande mark för vidare perkolation till grundvattnet. Kassetterna är väldigt utrymmeseffektiva och kan hålla en stor volym dagvatten då den effektiva volymen för kassetterna kan uppgå till ca 95% (Pipelife, 2023).



Figur 8. Kassettmagasin (Pipelife, 2023).

4.2 Regnbädd

Det finns många olika typer av regnbäddar och många olika namn. Nedsänkta regnbäddar kan exempelvis anläggas vid huskropp med avledning av takavvattning till bädden via utkastare eller utkastare och rännal, Figur 9.

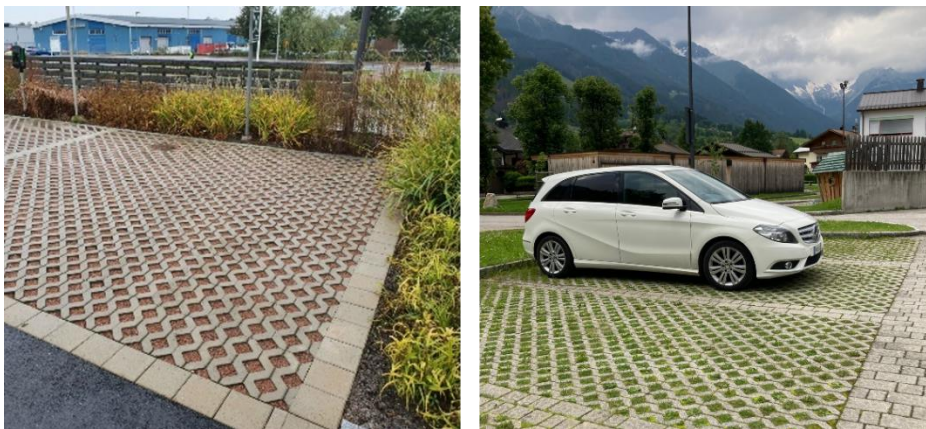


Figur 9. Principskiss för nedsänkt regnbädd (VA-guiden, u.d.).

Regnbäddar kan anläggas med öppen eller tät botten men bör anläggas med ett dränerande lager (VA-guiden, u.d.).

4.3 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning används ofta istället för traditionell asfalt i syfte att fördröja och rena dagvatten. Under beläggningen kan dagvattnet infiltrera och perkolera ned till grundvattnet. Den genomsläppliga beläggningen kan exempelvis bestå av grus, hålsten, genomsläpplig asfalt eller genomsläppliga fogar Figur 10. Lösningen lämpar sig inte där markens lutning är för kraftig.



Figur 10. Parkering med hålstensbeläggning med grus (vänster) och gräs (höger). Foto: Marcus Lantz.

4.4 Svackdiken/makadamdiken

Svackdiken är gräsbeklädda diken som bidrar med fördröjning och rening, (SVOA, u.d.). Svackdiken kan anläggas med dämmande sektioner för att öka fördröjning och infiltration.



Figur 11. Svackdike med dämmande sektioner (Boverket, 2019)

Beroende på markens infiltrationsförmåga är infiltration möjlig vilket också kan förbättras om svackdiket anläggs med ett dränerande lager.

Svackdiken anläggs med en svag släntlutning från väg eller liknande där vägslänten då nyttjas som en översilningsyta innan det når diket (SVOA, u.d.).

Om diket istället fylls med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion, kallas det för makadamdike.

Makadamdiken kan anläggas med öppen eller sluten botten vilket styrs av markens infiltrationsförmåga samt befintlig föroreningsituation (Stockholms stad, 2023).

Tabell 6. Reningseffekter (%) för olika typer av diken (StormTac, 2024).

	Dike	Svackdike	Makadammdike
Fosfor, P	30	35	60
Kväve, N	20	35	55
Bly, Pb	40	65	80
Koppar, Cu	20	50	65
Zink, Zn	55	65	85
Kadmium, Cd	35	65	85
Krom, Cr	35	50	55
Nickel, Ni	50	50	65
Kvicksilver, Hg	10	15	45
Suspenderade ämnen	65	70	80
Olja	85	85	90
BaP	15	60	60

5 Slutsatser

I enlighet med Sundsvalls kommuns dagvattenplan, har en hållbar dagvattenhantering tagits fram, där en trög avrinning och rening inom området uppnås genom ett lokalt omhändertagande inom respektive fastighet samt diken längs nya vägar.

Genom att följa föreslagen dagvattenhantering säkerställs en hållbar dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till recipienterna, primärt grundvattenrecipienten Kråksta-Bergafjärden. Påtryckande dagvatten väster- och norrifrån bedöms kunna ledas genom planområdet för en säker avvattnings.

För planområdet bedöms inget fördröjningsbehov föreligga då området avvattnas via infiltration till grundvatten alternativt till naturmark och inte till ledningsnät. Risken för erosion inom planområdet, till följd av planerad bebyggelse, bedöms som låg och det dagvatten som uppstår bedöms kunna hanteras med ett lokalt omhändertagande inom planområdet.

Föroreningsbelastningen från tänkt bebyggelse är förhållandevis liten där bidraget i föroreningsmängder är lågt varpå infiltration av dagvatten inom respektive fastighet lämpar sig, särskilt med hänsyn till de goda infiltrationsmöjligheterna. Dock går det inte att utesluta en kvalitetsmässigt påverkan på grundvattenmagasinet även om framtida markanvändning i sig inte utgör någon förhöjd risk för föroreningar. Vid infiltration till grundvatten krävs tillåtelse från VA-huvudmannen i de fall magasinet utgör dricksvattentäkt. Detta är inte fallet med Kråksta-Bergafjärden men då magasinet identifierats som intressant för vattenförsörjning (reservvattentäkt) behöver frågan lyftas till VA-huvudmannen i det fortsatta planarbetet.

6 Referenser

- Boverket. (2022). *Översvämningsrisk vid planläggning*. Hämtat från https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/
- Boverket. (2024). *Mark och byggnadsdelar*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/nyproduktion--fuktsakerhetsprojektering/mark-och-byggnadsdelar/>
- Pipelife. (2023). *Dagvattenmagasin*. Hämtat från <https://www.pipelife.se/infrastruktur/va/Dagvattenmagasin.html>
- Scalgo Live. (2025). Hämtat från www.scalgo.com/live
- SGU. (2024a). *Jordarter*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (2024b). *Genomsläplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?>
- SGU. (2024c). *Brunnar*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html?>
- SMHI. (2024). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=precipitationType24Hours,stations=core,stationid=127220>
- SMHI. (2024). *Nederbördsdata*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Stockholms stad. (2023). *Makadamdike*. Hämtat från <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/makadamdike/>
- StormTac. (2024). *StormTac Web*. Hämtat från <https://app.stormtac.com/>
- Sundsvalls kommun. (2019). *Vattenförsörjningsplan*. Hämtat från https://sundsvall.se/download/18.64d91c2217f9be278eb246b/1647599280855/7_Vattenforsorjningsplan-inkl-bilagor-1_40.pdf
- Sundsvalls kommun. (2019a). *Dagvattenplan*. Hämtat från https://sundsvall.se/download/18.64d91c2217f9be278eb2468/1647599279692/4_Dagvattenplan.pdf

Sundsvalls kommun. (2024). *Översiktsplan 2040*. Hämtat från
<https://karta.sundsvall.se/op2040/>

Svenskt Vatten. (2011b). *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. Publikation P105*.

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110 – del II*. Stockholm, Sverige: Svenskt Vatten AB.

SVOA. (u.d.). *Svackdike*. Hämtat från
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

Tyréns. (2024). *MUR Berga 4:74*.

VA-guiden. (u.d.). *Nedsänkta regnbäddar*. Hämtat från
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

VISS. (2024a). Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA99830934>

VISS. (2024b). *Kråksta-Bergafjärden*. Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88809993>