

## PM DAGVATTEN

---

Uppdrag	UPPDRAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Stortäkt Bjursås	22108	Anders Håkansson	2024-03-19, rev 2025-08-13

---

Upprättad av: Anders Håkansson, Malin Källgården



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Omfattning och syfte</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning och avgränsning</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Ansvarsförhållanden och riktlinjer</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Befintliga förutsättningar</b>	<b>6</b>
4.1	Geoteknik	6
4.2	Grundvatten	8
4.3	Befintlig dagvattenhantering	9
4.4	Recipienter	11
<b>5</b>	<b>Beräkningsförutsättningar</b>	<b>12</b>
5.1	Kapacitet ledning	12
5.2	Dimensionerande flöden	12
5.3	Fördröjning	13
5.4	Föroreningar & rening	13
<b>6</b>	<b>Resultat beräkningar</b>	<b>14</b>
6.1	Kapacitet ledning	14
6.2	Dimensionerande flöden	14
6.3	Fördröjning	15
6.4	Föroreningar & rening	16
<b>7</b>	<b>Systemlösning</b>	<b>19</b>
7.1	Fördröjning & möjligheter till LOD	20
7.2	100-årsregn	22
7.3	Föroreningar & Rening	23
<b>8</b>	<b>Drift och skötsel</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Slutsats</b>	<b>25</b>

## 1 Omfattning och syfte

Denna utredning behandlar dagvattenhantering från fastighet Stortäkt 6:1 i Bjursås i Falu kommun. Fastigheten planeras att bebyggas med flerfamiljsbostäder, se figur 1 för översikt.



Figur 1. Översikt - utredningsområdets placering markerad med röd cirkel.  
Källa bakgrundskarta: Lantmäteriet.

Syftet med utredningen är att ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering i samband med den planerade uppdateringen av detaljplanen och ändringen av markanvändningen inom fastigheten, se förslaget på ny utformning i figur 2 nedan.



Figur 2. Illustration av ny utformning framtagen av Mondo Arkitekter.

## 2 Områdesbeskrivning och avgränsning

Planområdet utgörs huvudsakligen av en fastighet med nedlagd mindre industriverksamhet i form av en skofabrik. Fabriksbyggnaden som nu finns på fastigheten planeras att rivas. Fastigheten gränsar mot statliga väg 899 (Skovägen) i sydöst samt de enskilda vägarna Pellesvägen i sydväst och Levingränd i nordväst. Fastighetens nordvästra sidan gränsar mot privata villafastigheter.

Omgivningen utgörs till största del av ett äldre glesbebyggt villaområde med asfalt- och grusvägar.



Figur 3. Nuläge, fastighetsgräns för Stortäkt 6:1 visas med blå linje.

### 3 Ansvarsförhållanden och riktlinjer

Svenskt Vattens P110 och Falu kommuns dagvattenstrategi ligger till grund för beräkningar och val av dagvattenlösning.

Planområdet ligger utanför antaget verksamhetsområde för dagvatten.

I detta fall med ett detaljplaneområde utanför verksamhetsområde dagvatten regleras ansvarsförhållandena inte genom lagen om vattentjänster utan i stället genom miljöbalken. Enligt miljöbalken räknas dagvatten inom planlagt område som avloppsvatten vilket innebär miljöfarlig verksamhet och därmed ställs särskilda krav på verksamhetsutövaren i lagen.

Ansvar för att ta hand om dagvattnet hamnar här på den enskilde fastighetsägaren. Kommunens ansvar kvarstår dock vid planläggningen även om området ligger utanför verksamhetsområde dagvatten. I detaljplanen ska framgå att dagvattenhanteringen går att lösa. Kommunen kan också genom planbestämmelser bestämma lokaliseringen av tekniska anläggningar. Oftast placeras dessa inom kvartersmark men kan om det anses miljöskapande och tillföra värden också placeras på allmän platsmark.

Finns behov av en gemensamhetsanläggning för dagvatten inom en detaljplan utanför verksamhetsområde kan ansvaret och ingående fastigheter för denna regleras i detaljplanen (boverket.se, 2023).

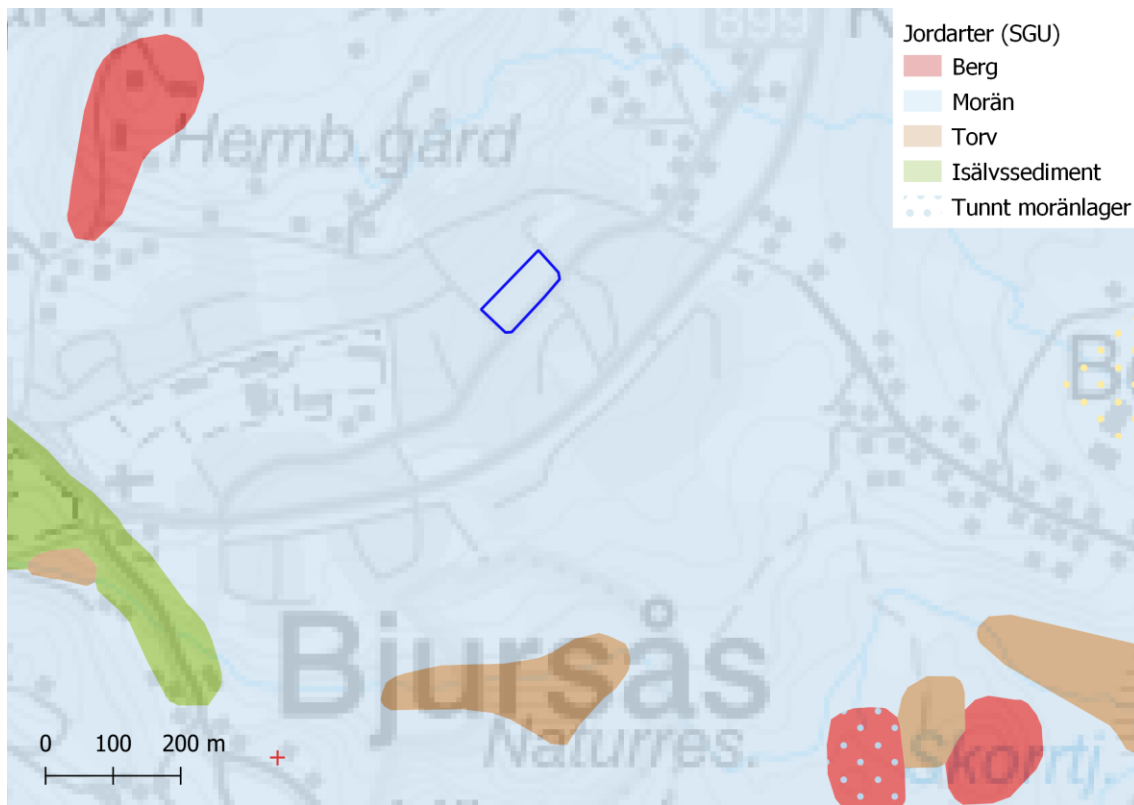
Det kan bli aktuellt att bilda verksamhetsområde i framtiden. Skulle detta ske blir VA-huvudmannen skyldig att ta emot dagvatten från kvartersmark och allmän plats. Skyldigheten gäller oavsett vilken kvantitet eller kvalitet dagvattnet har. I praktiken, genom praxis i skadeståndsfall, måste VA-huvudmannens anläggningar vara dimensionerade för ett 10-årsregn.

Detaljplanen angränsar till Skovägen som ägs av Trafikverket. Ägandeförhållandena av ledningar som korsar vägen är dock osäkra. Dagvattenledningar och diken både före och efter Skovägen tillhör med stor sannolikhet vägförening/samfällighet. Trafikverkets generella krav vid tillförsel av dagvatten till deras trummor och vägdken är ofta att flödena inte får öka vid 50–100-årsregn jämfört med idag.

### 4 Befintliga förutsättningar

#### 4.1 Geoteknik

Enligt SGU ligger planområdet inom ett större område med sammanhängande morän, se figur 4 nedan.



Figur 4. SGU:s jordartskarta med terrängkartan som bakgrund. Fastighetsgräns för Stortäkt 6:1 visas med blå linje.

En förenklad markundersökning har utförts inom området av Tema Miljö 2023-08-11. I de provgropar som grävts inom fastigheten består jordlagerföljden av sandig morän.

Ett PM Geoteknik har tagits fram av Sitowise<sup>1</sup> i syfte att klarlägga geotekniska förutsättningar inför detaljplanarbetet. Arbetet gjordes utifrån befintligt underlag.

Sitowise bedömer i PM Geoteknik att jordschakt ner till ca 2 m djup kan utföras med släntlutning 1:1. Stabilitetssituationen inom planområdet bedöms som tillfredställande, utan risk för skred, ras och markbrott vid normala uppfyllnader och belastningar. Permanenta slänter (i diken och bakslänter) bör utformas med lutning 1:2 eller flackare. Denna förutsättning bedöms gälla även om man beaktar klimatförändringar med ökad nederbörd och kraftigare skyfall. Erosion har observerats i rinnstråk längs grusvägar och stigar där lutningen är brant. Nedan föreslagna utformning har stämts av med handläggande geotekniker som bedömer att den kan utföras utan risk för ras och skred.

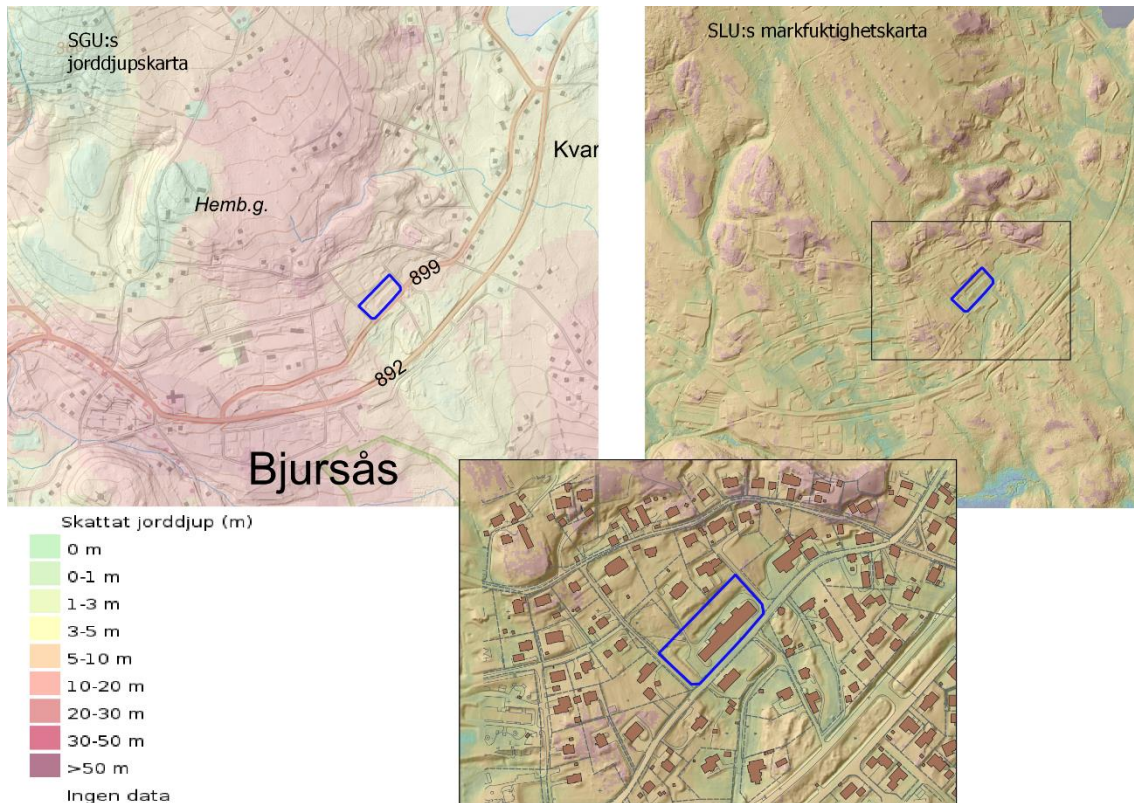
<sup>1</sup> PM Geoteknik, Stortäkt 6:1, Bjursås, Stockholm 2025-06-18, rev 2025-08-12

## 4.2 Grundvatten

Inga grundvattenrör har satts i samband med projektet. Inget grundvatten påträffades heller i provgroparna under markundersökningen, så aktuell grundvattennivå i dessa punkter är oklar.

Enligt SGU:s brunnsarkiv återfinns 4 borrhållsbrunnar för bergvärme inom 100 meter från planområdet. Registrerad grundvattennivå i dessa brunnar ligger på mellan 2 och 10 meters djup under markytan. Brunnen för vilken det lägsta djupet är registrerat ligger ca 2 m sydöst om planområdet. SGU:s jorrdjupskarta visar att jorrdjupet kan uppskattas till ca 6–8 m inom planområdet och SLU:s markfuktighetskarta visar att marken norr om planområdet kan antas vara frisk till torr och att marken inom och i ett stråk ned mot recipienten kan antas vara frisk-fuktig.

I områden med frisk-fuktig mark beskriver SLU att markfuktigheten kan antas variera under året. Kartan baseras på jordart, jorrdjup och terräng och ger en fingervisning om förhållandena på platsen. Kartan är enligt SLU inte tränad på tätbebyggda områden vilket behöver beaktas vid tolkning. En naturlig markyta som är kategoriserad som frisk fuktig skulle kunna vara blöt under tex snösmältning medan dräneringssystem kan avleda vattnet inom bebyggda områden.



Figur 5. Jorrdjup enligt SGU:s kartering och förväntade markfuktighetsförhållanden enligt SLU:s kartering.

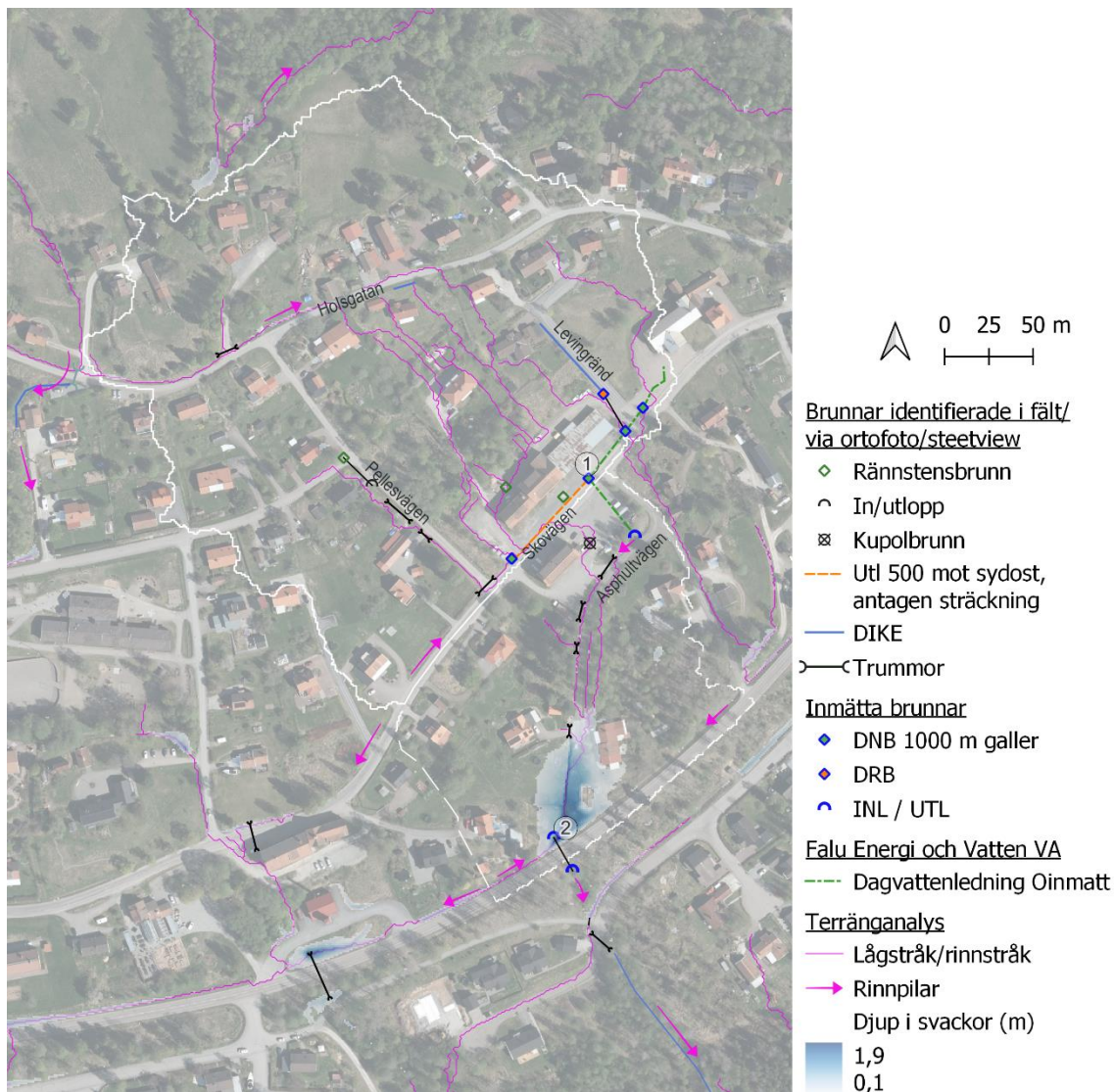
### 4.3 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet ligger på Bjursbergets sydostsluttning, nivåerna varierar mellan ca +205,5 och +212,5 m. Bakom den befintliga bygganden finns en brantare slänt, i övrigt lutar marken svagt mot sydost. Även omgivande terräng sluttar mot sydost.

Nederbörd som faller inom uppströmsliggande område antas i stor utsträckning infiltrera. Vatten som inte kan infiltrera eller som rör sig i ytliga jordlager avrinner via vägdiken och grävda diken. Längs med Skovägen finns ett lokalt dagvattennät med brunnar och ledningar, se figur 6. Kända brunnar i nätet har mätts in i plan, den mån möjligt har även vattengångar mätts in.

En terränganalys har genomförts (utan hänsyn till trummor eller ledningar) där lågstråk/rinnstråk samt utbredning och djup för instängda områden beräknats baserat på nationella höjddatabasens i form av 1x1 m raster. Resultatet redovisas i figur 6. Mindre diken med växtlighet representeras dåligt i rastret vilket medför att beräknade rinnvägar ibland avviker från dikena. Mark- och grundvatten antas följa terrängen ned mot den befintliga bygganden inom planområdet. Under blöta perioder, det vill säga vid

snösmältning och kraftiga eller långvariga regn, antas vatten kunna tränga fram vid släntfoten norr om den befintliga byggnaden.



Figur 6. Befintlig dagvattenhantering samt resultat från terränganalys. Avrinningsområden till punkt 1 och 2 är markerade med vit ytterkant.

Befintlig byggnad inom planområdet har stuprör som går ned i mark. Det är oklart var dessa ledningar ansluts men troligen leds de till det lokala dagvattennätet. Det finns även två rännstensbrunnar inom fastigheten som även de antas anslutas till det lokala nätet.

Från punkt 1 i figur 6 leds dagvattnet i en 500 mm betongledning som mynnar ut i ett vägdike på Asphultsvägens norra sida. Det är inte känt vem som anlagt eller äger nätet eller dess utloppsledning, troligtvis är det vägföreningen. Trafikverket har meddelat att de inte äger nätet men driftar brunnarna då nätet är viktigt för avvattningen av väg 899 (Skovägen).

Diket längs Asphultsvägen som är privat antas ägas av vägföreningen. Diket längs Asphultsvägen passerar ett antal 300 mm-trummor vid infarter.

I pkt 2 i figur 6 tas diket in i en 500 mm – trumma under Trafikverkets väg 892 (Bjursåsvägen). Via passage av ett par 400 mm – trummor under grusvägar hamnar dagvattnet till slut via en bäck i vattenförekomsten Sandbäcken som mynnar ut i Skortjärnen och därefter Rogsjön.

Uppströms trumman under väg 892 finns ett instängt område. Tröskelnivån ut från området ligger på ca +198,5 m, därefter rinner vatten vidare i västerut i vägdiket läng väg 892. Beräkningar nedan indikerar dock att det skulle krävas betydligt mer än ett 100-årsregn för att det instängda området skulle vattenfyllas.

#### 4.4 Recipienter

Närmaste ytvattenrecipient för dagvatten från utredningsområdet är Sandbäcken. Sandbäcken har enligt Länsstyrelsen statusklassning måttlig ekologisk status och att den ej uppnår god kemisk status (förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Miljö kvalitetsnormen anger, enligt förvaltningscykel 3, att recipienten ska uppnå god ekologisk status och god kemisk status till år 2027.

Att ekologiska statusen för recipienten är måttlig beror till stor del på vandringshinder för fiskar.

Sandbäcken har ej god kemisk status på grund av för höga halter av bromerade difenyleter och kvicksilver. Bromerade difenyleter och kvicksilver överstiger gränsvärdena i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror till stor del på luftburna föroreningar. De nuvarande halterna får dock inte öka och renande åtgärder ska utföras för lokala punktkällor för dessa ämnen.

Cirka 1,5 km nedströms punkten där dagvattnet från planområdet sammanflödar med Sandbäcken mynnar denna ut i nästa vattenförekomst Rogsjön. Rogsjön är reservvattentäkt för Falun och därför klassat som skyddat område enligt vattendirektivets artikel 7.

Planområdet ligger ovan en grundvattenförekomst, Bodarna Kvarntäkt WA85077349.

Bodarna Kvarntäkt WA85077349 är en urbergsförekomst som har god kemisk och god kvantitativ status. Grundvattenförekomsten är även en dricksvattenförekomst och skyddad enligt vattendirektivets artikel 7.

Se översikt på vattenförekomster i figur 7 nedan.



Figur 7. Översikt vattenförekomster.

## 5 Beräkningsförutsättningar

### 5.1 Kapacitet ledning

Kapaciteten för befintlig 500-ledning under Skovägen samt befintlig 500-trumma under Bjursåsvägen beräknas med hjälp av Colebrooks diagram.

### 5.2 Dimensionerande flöden

Beräkningar sker enligt rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

$qd_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s)

$A$  är avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$  är den reducerade arean (ha) som även skrivs  $A_{red}$

$i(tr)$  är den dimensionerande nederbördsintensiteten ( $l/s \cdot ha$ )

$tr$  är regnets varaktighet (min)

$kf$  är klimatfaktor

Olika rinntider/varaktigheter testas för att se vilken som ger det dimensionerande flödet. Eftersom marken lutar relativt mycket inom avrinningsområdet beräknas rinnhastigheten på mark med Mannings formel i stället för att använda schablonvärdet på 0,1 m/s i P110.

Området bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse vilket enligt Svenskt Vattens P110 innebär att VA-huvudmannens ansvar (vid händelse av att ett verksamhetsområde bildas) motsvarar ett 2-årsregn vid fylld ledning samt att marköverdämning inte ska ske vid 10-årsregn. Skyfall ska kunna hanteras även efter omexploatering av planen. Därför sker även beräkningar på ett regn med 100 års återkomsttid.

För att behandla framtida klimatförändringar så används en klimatfaktor  $kf = 1,25$  (regn med varaktighet <60 minuter).

Nuvarande markanvändning inom avrinningsområdet som ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde före exploatering.

Framtida markanvändning inom avrinningsområdet har tagits fram baserat på illustration framtaget av Mondo Arkitekter. Denna ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering.

### 5.3 Fördröjning

Beräkningar av fördröjningsvolym utförs både enligt Falu kommuns dagvattenstrategi och med hjälp av bilaga 10.6a i Svenskt Vattens P110.

Enligt kommunens dagvattenstrategi ska första 10 mm regn fördröjas.

Vid beräkning enligt bilaga 10.6a sätts tillåtet utflöde som nuvarande dimensionerande flöde. Beräkningar utförs för 10- och 100-årsregn både för hela avrinningsområdet och för enbart planområdet.

### 5.4 Föroreningar & rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad. Årsmedelnederbörden antas till 585,3 mm, vilket är den uppmätta normalnederbörden i Falun 1991–2020 enligt SMHI. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas (version 2023-04-11).

För beräkning av storlek på reningsmagasin (makadammagasin) för optimal rening utifrån områdets storlek används nedanstående formel från Svenskt vatten nr 2019-20.

$$A_m = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K \quad (\text{Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019–20}), \text{ där:}$$

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

$A$  är planområdets area (ha)

$K$  är regressionskonstant, väljs till 5

## 6 Resultat beräkningar

### 6.1 Kapacitet ledning

Kapaciteten för befintlig D500-betongledning under väg 899 (Skovägen) har beräknats till ca 700 l/s baserat på inmätt vattengång vid utloppet samt ett antagande om att vattengången uppströms ligger 2 m under befintlig markyta (vattengången på uppströmssidan var inte möjlig att mäta in). Antagandet är konservativt då dagvattenledningar generellt ligger ytligare vilket skulle medföra en större kapacitet. Med antagen vattengång uppströms erhålls en lutning på omkring 30 promille.

Kapaciteten för betongtrumma med innerdiameter 500 mm under väg 892 (Bjursåsvägen) vid fyllnad till hjässa är enligt inmätta nivåer på vattengång ca 325 l/s. Trumman ligger djupt i ett dike, inmätt vattengång uppströms är +195,66. Vägen överyta i nivå med trumman ligger på ca +199 m och omkringliggande bebyggelse ligger på som lägst drygt +199,3 m. Om vattennivån på uppströmssidan tillåts stiga till +197,3 m (högsta vattennivå där intilliggande fastigheter inte påverkas av stående vatten på gräsmattan) ökar trummans kapacitet till ca 1 m<sup>3</sup>/s.

### 6.2 Dimensionerande flöden

Medelavrinningskoefficienten inom planområdet beräknas öka från 0,29 i nuläget till 0,43 efter planerad exploatering. Medelavrinningskoefficient för uppströmsliggande områden har beräknats till 0,22.

Rinntid inom planområdet sätts till 10 minuter som är lägsta rekommenderade återkomsttid och rinntiden för hela uppströmsliggande avrinningsområde har beräknats till 20 minuter.

Nedan presenteras dimensionerande flöden före och efter exploatering vid ett 10 minuters 10-årsregn och 100-årsregn för planområdet respektive till punkt 1 och punkt 2 i figur 6.

Tabell 1. Dimensionerande flöden. Punktnumren återfinns i figur 6.

	Område	Area	Före			Efter		
			Rinntid	kf	Flöde	Rinntid	kf	Flöde
		(ha)	(min)	(-)	(l/s)	(min)	(-)	(l/s)
10-årsregn	Planområdet	0,65	10	1,25	54	10	1,25	80
	D500 väg 899 (pkt 1)	6,98	20	1,25	330	20	1,25	344
	D500 väg 892 (pkt 2)	9,59	25	1,25	376	25	1,25	392
50-årsregn	Planområdet	0,65	10	1,25	92	10	1,25	136
	D500 väg 899 (pkt 1)	6,98	20	1,25	540	20	1,25	585
	D500 väg 892 (pkt 2)	9,59	25	1,25	640	25	1,25	665
100-årsregn	Planområdet	0,65	10	1,25	116	10	1,25	171
	D500 väg 899 (pkt 1)	6,98	20	1,25	707	20	1,25	735
	D500 väg 892 (pkt 2)	9,59	25	1,25	803	25	1,25	837

En ökning av flödena efter exploatering sker med cirka 50 % inom planområdet, med cirka 8 % till D500-ledning under väg 899 och cirka 4 % till D500-trumma under väg 892.

### 6.3 Fördröjning

Tabell 2 redovisar som jämförelse erforderlig fördröjning inom verksamhetsområde för dagvatten i Falu kommun.

Tabell 2. Fördröjningsvolym vid fördröjning av första 10 mm.

Område	Volym (m <sup>3</sup> )
Planområde	28

I tabell 3 redovisas fördröjningsvolymerna som behöver anläggas för att inte öka flödena (efter exploatering) vid 10- och 100-årsregn från planområdet. Volymerna omfattar även effekten av förväntade klimatförändringar.

Tabell 3. Fördröjningsvolym för att inte öka flödena efter exploatering.

	Område/beräkningspunkt	Volym (m <sup>3</sup> )
10-årsregn	Planområdet	13
100-årsregn	Planområdet	28

## 6.4 Föroreningar & rening

Vid beräkning av föroreningsbelastning före exploatering används schablonvärden från Stormtac för takyta, mindre förorenad industri och skog.

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering används schablonvärden för takyta, parkering, grusyta och gräsyta.

Beräkningarna är osäkra och bör ses som en fingervisning om hur föroreningarna ökar/minskar.

I tabell 4 redovisas beräknade halter av dagvattenföroreningar före och efter exploatering inom utredningsområdet. Om ingen rening sker kommer troligen en viss ökning (5–10 %) av fosfor-, kväve och oljehalterna ske efter exploatering. För bly-, koppar-, kvicksilver- och SS-halterna kommer enligt beräkningarna en ökning på cirka 30–60 % att ske utan rening. Halterna för resterande ämnen kommer minska eller ligga kvar på ungefär samma halter som före exploatering.

Tabell 4. Beräknade halter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge innan rening
P	ug/l	113	126	+ 13
N	ug/l	1 497	1 570	+ 73
Pb	ug/l	8	13	+ 5
Cu	ug/l	24	31	+ 7
Zn	ug/l	108	107	- 1
Cd	ug/l	0,71	0,49	- 0,22
Cr	ug/l	4,8	9,5	- 4,7
Ni	ug/l	6,8	4,9	- 1,9
Hg	ug/l	0,020	0,047	+ 0,027
SS	ug/l	43 569	89 478	+ 45 909
Olja	ug/l	490	510	+ 20
PAH16	ug/l	0,50	0,29	- 0,21

I tabell 5 redovisas beräknad masstransport, det vill säga den mängd föroreningar som varje år transporteras till recipienten. Av beräkningarna framgår att en ökning av mängderna sker för samtliga ämnen undantaget PAH16.

Tabell 5. Beräknade masstransporter, dagvattenföroreningar

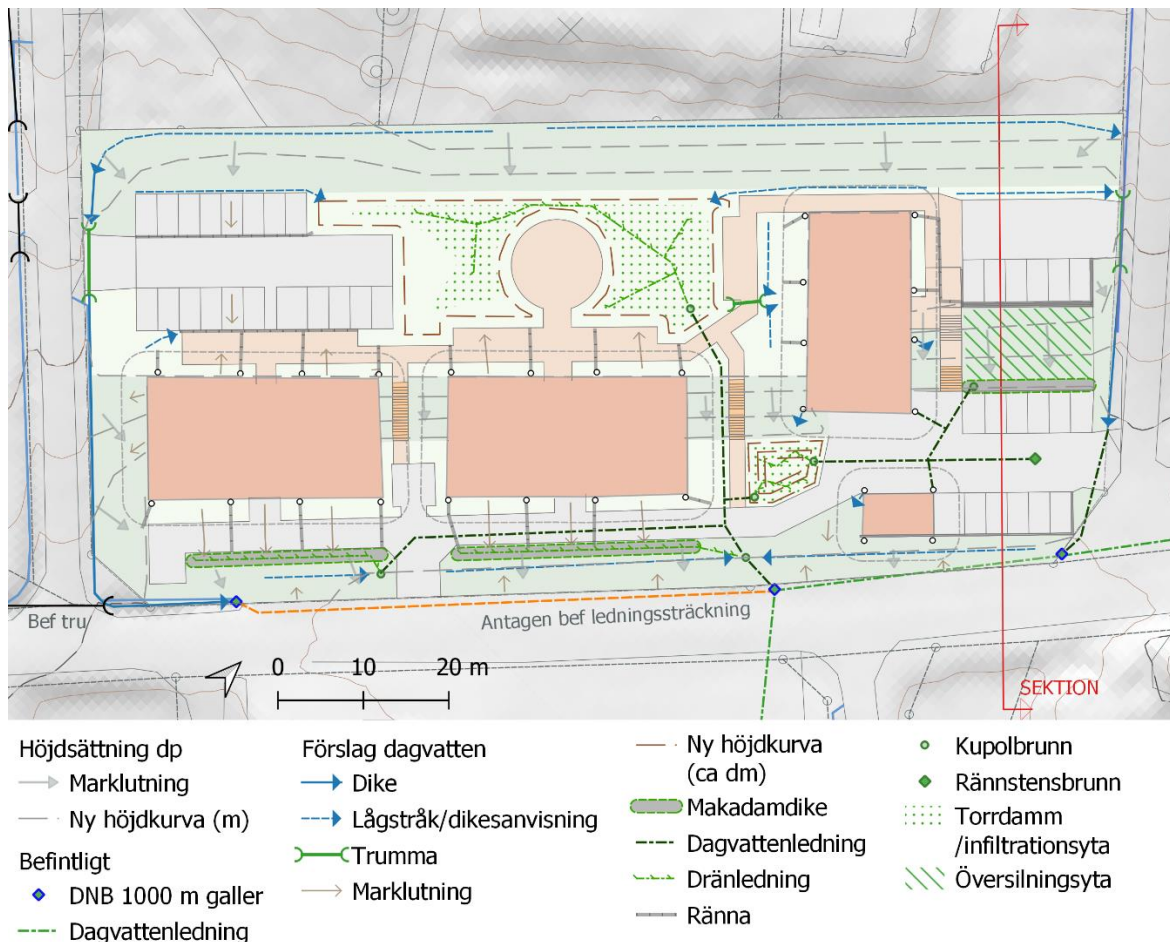
Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	Kg/år	0,13	0,21	+ 0,08
N	Kg/år	1,7	2,6	+ 0,9
Pb	Kg/år	0,009	0,022	+ 0,013
Cu	Kg/år	0,026	0,050	+ 0,024
Zn	Kg/år	0,12	0,18	+ 0,06
Cd	Kg/år	0,00079	0,00081	+ 0,00002
Cr	Kg/år	0,005	0,016	+ 0,011
Ni	Kg/år	0,0076	0,0081	+ 0,0005
Hg	Kg/år	0,000022	0,000077	+ 0,000055
SS	Kg/år	48	147	+ 99
Olja	Kg/år	0,54	0,84	+ 0,30
PAH16	Kg/år	0,00055	0,00048	- 0,00007

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019–20) på reningsanläggningen (makadammagasin) som krävs för att uppnå optimal rening är totalt **140 m<sup>2</sup>** för hela planområdet. Motsvarande beräkning för en torrdamm ger ett ytbehov på **70 m<sup>2</sup>**.

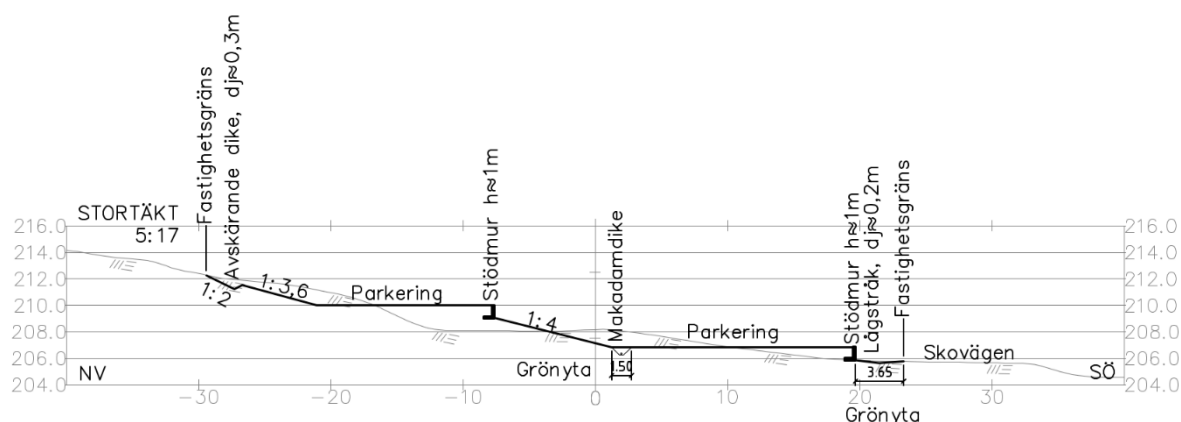
## 7 Systemlösning

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar, antaganden och beräkningar. Förslaget redovisas i figur 8 och figur 9 (sektion) samt i texten nedan. Utritade makadammagasin (/diken), torrdammar samt översilningsyta har översiktligt dimensionerats utifrån antaget anslutna ytor och en sammanlagd fördröjningsvolym på ca 28 m<sup>3</sup>. Infart och sophus kommer troligtvis att flyttas jämfört med den illustration som ligger som bakgrund i figur 8. Det medför ingen ändring av andelen hårdgjorda ytor och inget behov av att ändra systemlösningen även om placering av ledningar och magasin kan behöva justeras.

Exakta volymer och fördelning av dessa beräknas vid detaljprojektering då bebyggelsens utformning är fastställd. Illustrerad utformning ger dock goda möjligheter att tillskapa den rening och fördröjning som beräknas behövas.



Figur 8. Förslag dagvattenhantering. Mörkare gröna ytor indikerar slänter. Sektionen redovisas i figur 9.



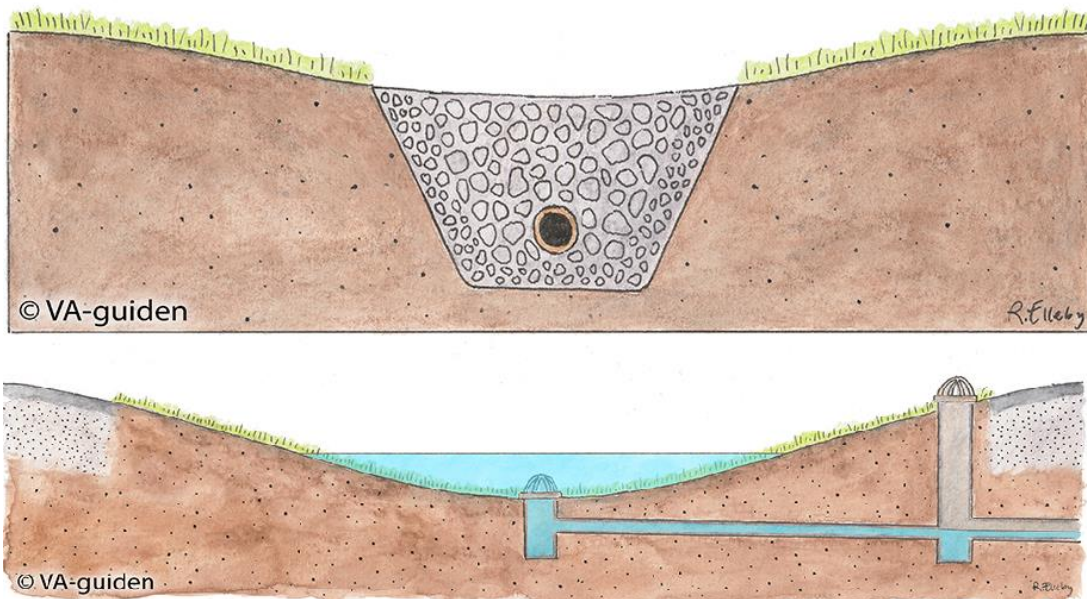
Figur 9. Sektion enligt markering i figur 8. Bredden på makadamdiket är 1,5 m.

Det avskärande diket är endast illustrerat i figur 8, dess exakta dragning ta fram vid detaljprojektering utifrån den slutliga höjdsättningen av fastigheten. Det avskärande diket skulle även kunna utformas som ett skålat makadamdike med dränerings slang i botten för att minska utrymmesbehovet. Slanten, inklusive eventuellt öppet dike, föreslås besås med till exempel ängsfrö eller gräsfrö för att minska erosionsrisken.

## 7.1 Fördröjning & möjligheter till LOD

Falu kommuns krav på att fördröja första 10 mm regn innebär att 28 m<sup>3</sup> behöver fördröjas. Fördröjning av 28 m<sup>3</sup> innebär också enligt beräkningarna att flödena från planområdet inte ökar jämfört med idag vid ett 100-årsregn. Att volymen för flödesneutralitet vid 100-årsregn motsvarar 10 mm regn beror på att fastigheten redan idag är bebyggd med en större industribyggnad och att omgivande ytor till stor del är hårdgjorda. Skillnaden i avrinning från planområdet till följd av planerad exploatering blir därmed relativt liten.

Dagvatten föreslås i den mån möjligt avledas ytligt till makadammagasin eller torrdammar i grönytor inom planområdet. Takvatten föreslås ledas i rännor förbi gångytor. Rännan kan täckas över med ett galler för ökad framkomlighet.



Figur 10. Illustration på makadamdike och torrdamm (utlopp i botten), källa: VA-guiden.

Marken under magasinen består av sandig morän (enligt den förenklade markundersökningen) vilket möjliggör infiltration under torrare delar av året.

### **Makadammagasin**

För att möjliggöra snabbare tömning av makadammagasin föreslås dräneringsledning läggas i botten som ansluter till täta dagvattenledningar. Flödet ut från varje makadammagasin via dräneringsledningen antas ligga kring 4 l/s (Avsnitt 6.3.2.8 i P110). Makadammagasin förses med en kupolbrunn för bräddning till ledningsnätet. Brunnens intagsnivå ska vara i överkant av fördröjningsvolymen. En marginal på åtminstone ca 0,1 m bör finnas mellan fördröjningens överkant och ytor som inte bör översvämmas.

De två magasinerna som föreslås läggas parallellt med väg 899 behöver tillsammans fördröja ca 8 m<sup>3</sup>. Utritad längd uppgår till ca 50 m vilket skulle ge ett försörjningsbehov på 0,16 m<sup>3</sup>/m. Ett dike med bottenbredd 0,3 m, djup 0,6 m och släntlutning 1:1 ger en total volym på 0,54 m<sup>3</sup>/m. Med makadamfyllning uppgår porvolymen (vattenvolymen) till ca 30 % vilket ger erforderlig fördröjningsvolym.

För den norra parkeringen med intilliggande ytor samt del av närmsta taket behövs en fördröjningsvolym på 3 m<sup>3</sup>. Utritad makadammagasin är 15 m långt vilket ger ca 2,4 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. Slänten mellan de båda parkeringarna i fastighetens norra del föreslås därför nyttjas som översilningsyta för att erforderlig fördröjning ska uppnås.

## *Torrdammar*

Torrdammar förses med strypning och bräddningsmöjligheter för att dagvattnet ska kunna fördröjas samt stiga kontrollerat till en viss nivå. En kupolbrunn föreslås för bräddning till ledningsnätet vid stora regn. För att ytorna ska tömmas helt och kunna torka upp efter varje regn anläggs dräneringsledningar i makadamlager, dräneringsledningen ansluts till kupolbrunnen.

Två torrdammar föreslås, en större kring en illustrerad lekplats på innergården och en mindre i anslutning till den nordöstra parkeringen. Torrdammen vid lekplatsen behöver fördröja ca 13 m<sup>3</sup> och har föreslagits få en yta på ca 255 m<sup>2</sup> för att medeldjupet inte ska behöva uppgå till mer än 5 cm.

Den mindre torrdammen behöver fördröja omkring 6 m<sup>2</sup> och kan ersättas till exempel av ett makadammagasin eller kassetmagasin med gräs ovanpå.

## **7.2 100-årsregn**

För att undvika skador på byggnader inom planområdet höjdsätts marken med lutning bort från husen.

Ytliga flöden från fastigheterna uppströms hanteras genom att avskärande diken anläggs längs nordvästra plangränsen. Dikena ansluts till befintliga vägdikey. Ytligare flöden som inte avleds av de avskärande dikena fångas upp av torrdammen vid lekplatsen.

Vid höjdsättning behöver marken luta mot lokala lågpunkter/fördröjningsmagasin inom planområdet. Detta för att även vid stora regn (100-årsregn) kunna låta dagvattnet bli stående på ytan inom planen där det fördröjs innan det avleds till servisledningen.

Det dagvatten som inte ryms på ytan i fördröjningsanläggningarna vid 100-årsregn föreslås hanteras genom att ett lågstråk parallellt med Skovägen (väg 899) styr ytliga flöden ned mot ett befintligt lågstråk över Skovägen som styr flödet mot samma vägdike som 500 mm-ledningen mynnar ut i.

Ledningen under väg 899, Skovägen, har god lutning och är väl tilltagen för att avleda 50-årsflöde både i nuläget och efter planerad exploatering. Ledningens kapacitet beräknas motsvara nuvarande 100-årsflöde. Med fördröjning av 100-årsflödet från planområdet till nuvarande 100-flöde kommer den planerade exploateringen inte att medföra någon ökad risk med avseende på vägvattningen.

Flödet till trumman under väg 892, påverkas i mindre grad utan fördröjning, med fördröjning beräknas ingen påverkan ske till följd av exploateringen. Trummans djup i förhållande till vägen och intilliggande fastigheter medger att vattennivån uppströms

trumman kan stiga över hjässan varvid det beräknade framtida 100-årsflödet kan genomledas utan att vattnet orsakar skada på intilliggande fastigheter.

Med ovanstående förslag bedöms den planerade förändringen av markanvändning inom planområdet inte öka risken för att skyfall ska förstöra mark och egendom inom eller utanför utredningsområdet.

### 7.3 Föroreningar & Rening

Vid dimensionering av makadammagasin för rening av dagvatten används formel 7.1 i Svenskt Vattens SVU 2019–20. Enligt denna bör makadammagasinens yta inom detaljplanen vara cirka 140 m<sup>2</sup> för att uppnå optimal rening (om endast makadammagasin anläggs). Om endast torrdamm anläggs bör enligt samma formel total area för dessa vara 70 m<sup>2</sup>. Ytorna som finns utritade i figur 8 är väl tilltagna med avseende på rening, makadammagasinens överyta uppgår till ca 98 m<sup>2</sup> och torrdammarna sammanlagt till ca 310 m<sup>2</sup>. Att så pass stor del av gräsyterna föreslås ingå i torrdammarna beror på att små vattendjup antagits vara att föredra. Beroende på hur ytorna önskas nyttjas är dock även mindre ytkrävande utformningar möjliga utan att reningsgraden påverkas negativt.

Stockholm Vatten har gjort en bedömning av reningseffekter av som olika reningsanläggningar kan uppnå om de dimensioneras rätt. I tabell 7 nedan redovisas dessa bedömningar för makadammagasin och torrdamm.

Tabell 7. Bedömd reningseffekt för ett makadammagasin (Stockholm Vatten).

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	olja	PAH16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Makadammagasin	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
Torr damm	20	0	25	30	0	45	0	55	75	60

Makadammagasin som har högre bedömd reningseffekt än torrdamm för de flesta ämnen är lämplig att anlägga för rening av asfaltsytor. Torrdamm föreslås för ytor som behöver hantera större mängder dagvatten.

Med ovanstående reningsmagasin och bedömda reningseffekter kommer mängden föroreningar av respektive ämne till recipienten teoretiskt att ligga på samma nivå som idag eller till och med något lägre.

Dagvatten från planområdet släpps via 500 mm-ledningen under Skovägen till ett vägdike som efter korsning av några vägar i trummor övergår i en bäck innan det når recipienten. Efter 500 meter i bäcken nås vattenförekomsten Sandbäcken. Utöver rening i makadammagasin och torrdammar inom planområdet kan även viss rening antas i bäcken ned till recipienten.

När det gäller påverkan på grundvattenförekomsten Bodarna Kvarntäkt utgör planområdet cirka 6 promille av grundvattenförekomstens totala utbredning. Bidraget från detaljplanen är därmed procentuellt väldigt liten. Förslaget i systemlösningen med fördröjnings- och reningsmagasin med möjlighet till infiltration innebär att den kvantitativa statusen inte påverkas.

De påverkanskällor på grundvattenförekomsten som beskrivs i VISS har ej klassificerats.

Markanvändningen som planeras inom detaljplanen återfinns inte bland de bedömda påverkanskällorna i VISS. De mest förorenade ytorna i detaljplanen är parkeringsytorna. Dessa ytor föreslås renas i magasin nära markytan. Sammantaget bedöms planens påverkan på grundvattenförekomstens kemiska status därför som försumbar.

## 8 Drift och skötsel

Ansvar för drift och skötsel av dagvattenanläggningen hamnar i detta fall på fastighetsägaren.

Ansvarig fastighetsskötare behöver löpande se till att sandfång i kupolbrunnar rensas, kupolbetäckningar hålls rena och fria från växter. På lång sikt kan makadamfyllningar behöva bytas ut då igensättning av porer kan ske med tiden. Torrdammar som placeras i gräsytor bör klippas regelbundet. Eventuellt sediment i botten på dessa bör regelbundet avlägsnas.

## 9 Slutsats

Med föreslagna reningsanläggningar bedöms planområdet inte bidra till någon försämring av miljökonsekvensnormerna för ytvatten- eller grundvattenrecipienten.

Möjligheterna för LOD är goda med genomtänkt höjdsättning. Geotekniken möjliggör även viss infiltration i makadamdiken och föreslagna öppna lösningar.

Om dagvattenhanteringen utförs som föreslagen systemlösning eller likvärdigt kommer risken för översvämningar och skador vid 100-årsregn inte att öka jämfört med nuläget.

Sammanfattningsvis bedöms en hållbar dagvattenhantering uppnås med ovanstående förslag på systemlösning för dagvatten.