

# PM Dagvatten

Särsta gruppboende, del av Särsta 3:1, Knivsta kommun



Uppdragsnamn  
**Särsta gruppboende**  
**Knivsta kommun**  
**Särsta 3:1 (del av)**

Uppdragsgivare  
**Knivsta kommun**  
**Jessica Öhrn**

Våra handläggare  
**Maria Schoeps**  
**Patricia Rull Weissbach**

Datum  
**2022-10-20**  
Senast rev.datum  
**2023-11-23**

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Knivsta kommun utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Särsta 3:1 i centrala Knivsta. Utredningen är framtagen enligt Knivsta kommuns dagvattenstrategi och Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar. Syftet med dagvattenutredningen är att visa de förändringar planen innebär för dagvattenflöden samt föroreningsinnehåll i dagvattnet. Utredningen ska visa på dagvattenåtgärder samt åtgärder för hantering av skyfall inom planområdet med mål att planen inte ska medföra negativa konsekvenser för planområdet, dagvattenrecipienten eller för omkringliggande mark.

Planområdet utgörs idag av ett grönområde och grusad yta. I den norra delen av planområdet finns en grusplan samt återvinningsstation. Planområdet innefattar kvartersmark och allmän platsmark. Inom kvartersmarken planeras en gruppboende med tillhörande parkeringar och gårdsyta. Planområdet saknar idag anslutning till dagvattennätet och avvattnas sannolikt endast vid större regn ytligt till recipienten Knivstaån. Då planområdet utgör endast en liten del av recipientens totala tillrinningsområde är det svårt att avgöra påverkan på recipienten. Utgångspunkt har därmed varit att inte förvärra föroreningsbelastningen från planområdet jämfört med idag.

Planen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. En total fördröjningsvolym på 21 m<sup>3</sup> dagvatten inom kvartersmark krävs för att nå Roslagsvatten och Knivsta kommuns åtgärdsnivå på 20 mm nederbörd.

För att inte öka föroreningsmängden från planområdet och belastningen till naturmarken föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom planområdet.

Enligt diskussioner och överenskommet med Knivsta kommun och Roslagsvatten kommer rening och fördröjning av 20 mm nederbörd ske inom både kvartersmark och allmän platsmark. Åtgärder föreslås som lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i form av växtbäddar, gräsdike samt en multifunktionell yta. Växtbäddar, gräsdike och den multifunktionella ytan anläggs med kapacitet som minst kan hantera erforderlig fördröjningsvolym på 21 m<sup>3</sup> (beräknat på 20 mm över hela planområdets yta).

Dagvattenutloppet från området efter utbyggnad blir mot naturmarken söderut. För att inte öka flödet mot naturmarken behöver 25 m<sup>3</sup> fördröjas i hela planområdet. Ökad tillförsel av renat dagvatten till sumpskogsområdet bör ha positiva effekter för biotopkvalitéerna som finns där.

Gräsdiket och den multifunktionella ytan föreslås även som skyfallsåtgärder för att inte förvärra situationen nedströms planområdet vid tillfällena med extrema regn.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet, på både kvartersmark och allmän platsmark, uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet från planområdet förväntas att inte förvärras jämfört med idag. För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel av stor vikt.

Genom att i planen avsätta plats åt föreslaget gräsdike samt multifunktionell yta bedöms risken för översvämning vid skyfall inte förvärras nedströms planområdet jämfört med idag. Planområdet behöver inte utökas ur ett dagvattenperspektiv då föreslagna åtgärder ryms inom planområdet och uppnår ställda krav.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering.....</b>	<b>6</b>
	3.1 Dagvattenstrategi för Knivsta kommun .....	6
	3.2 Roslagsvattens Checklista dagvattenutredningar .....	6
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
	4.1 Recipient och statusklassificering .....	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	7
	4.3 Föroreningsituation .....	8
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten och mark.....	8
	4.5 Markavvattningsföretag och fornlämningar .....	9
	4.6 Befintlig och planerad markanvändning .....	9
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>10</b>
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	10
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	11
	5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning.....	12
<b>6</b>	<b>Befintlig situation, flöden och föroreningar .....</b>	<b>12</b>
	6.1 Flödesberäkningar.....	12
	6.2 Föroreningsberäkningar .....	12
<b>7</b>	<b>Planerad situation, flöden och föroreningar.....</b>	<b>13</b>
	7.1 Flödesberäkningar.....	13
	7.2 Föroreningsberäkningar .....	13
	7.3 Fördröjningsbehov.....	14
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk.....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering.....</b>	<b>16</b>
	9.1 Principlösningar .....	18
	9.2 Reningseffekt.....	20
	9.3 Materialval .....	22
	9.4 Kostnadsuppskattning .....	22
<b>10</b>	<b>Föreslagen skyfallshantering .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Förslag på planbestämmelser .....</b>	<b>26</b>
<b>12</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>26</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar

## 1 Uppdrag och syfte

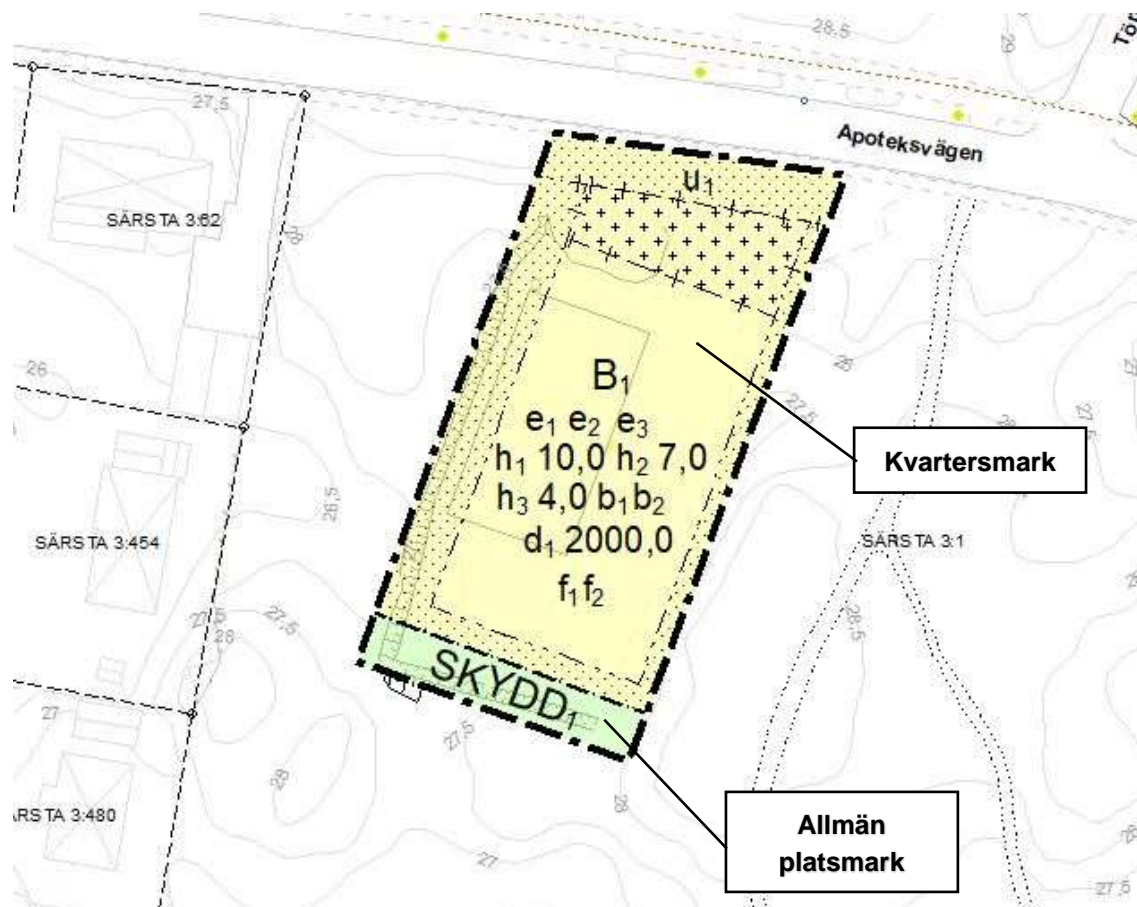
Bjerking AB har på uppdrag av Knivsta kommun utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Särsta 3:1 i centrala Knivsta.

Planområdet är beläget i centrala Knivsta. Norr om planområdet sträcker sig Apoteksvägen, se Figur 1. Markhöjderna varierar från +27,40 m i söder till ca +28,80 m vid Apoteksvägen i norr. Planområdet utgörs idag av ett grönområde och grusplan. I den mellersta delen av planområdet finns en grusplan och den norra en återvinningsstation. Planområdet innefattar kvartersmark och allmän platsmark, se fördelning i Figur 2. Inom kvartersmarken planeras en gruppbostad med tillhörande parkeringar och gårdsyta.



Figur 1. Ovan: ungefärligt planområde markerat med streckad linje i svart (från Knivsta kommun). Nedan: ortofoto från Bjerking's kartportal med markerat planområde i rött.





Figur 2. Utkast till plankarta för del av Särsta 3:1. Gröna ytor (SKYDD<sub>1</sub>) utgör allmän platsmark. Gul yta utgör kvartersmark. Utkast till plankarta av Knivsta kommun 2023-10-20.

Syftet med dagvattenutredningen är att visa de förändringar planen innebär för dagvattenflöden samt föroreningsinnehåll. Utredningen ska visa på dagvattenåtgärder samt åtgärder för hantering av skyfall inom planområdet med mål att utbyggnaden inte ska medföra negativa konsekvenser för planområdet, dagvattenrecipienten eller för omkringliggande mark.

Utredningen är utformad enligt Knivsta kommuns dagvattenstrategi, Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar och Roslagsvattens projekteringsanvisning och tekniska beskrivning.

## 2 Underlag

- Checklista för dagvattenutredningar i detaljplaneprocessen, Roslagsvatten, 2022-03-23.
- Dagvattenstrategi för Knivsta kommun till och med år 2022, Knivsta kommun, 2017-07-14.
- SGU:s jordartskarta från Bjerking's kartportal.
- Länsstyrelsen i Uppsala's webbGIS.
- Befintligt dagvattennät, DWG Roslagsvatten.
- Plankarta med planområdesgräns, erhållen av Knivsta kommun, 2023-07-04.
- PM Projekteringsunderlag/Geoteknik Tyréns 2022-10-11.
- Ledningskollen
- Naturvärdesinventering Särsta 3:1 Knivsta, SWECO, 2022-11-28.

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

#### 3.1 Dagvattenstrategi för Knivsta kommun

De övergripande målen för dagvattenhanteringen i Knivsta är:

1. Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra vattenkvaliteten i Knivstas sjöar och vattendrag.
2. Vattnets naturliga rörelse och grundvattennivån ska påverkas så lite som möjligt av stadsbyggandet.
3. Stadsbyggandet och dagvattenhanteringen ska vara anpassade till ökande nederbördsmängder och längre perioder av torka så att skador på allmänna och enskilda intressen minimeras.
4. Dagvattenhanteringen ska bidra till en attraktiv stadsmiljö.
5. Dagvattenanläggningar ska utformas så att de gynnar så många ekosystemtjänster som möjligt.
6. Dagvattenhanteringen ska vara kostnadseffektiv.

#### 3.2 Roslagsvattens Checklista dagvattenutredningar

- Teoretiska beräkningar av flöden före och efter utbyggnad enligt plan. För planerad tätortsbebyggelse ska flöden vid 5-, 20- och 100-årsregn redovisas.

### 4 Områdesbeskrivning

#### 4.1 Recipient och statusklassificering

Recipienten för planområdet idag är Knivstaån vilken är belägen väster om planområdet, se Figur 1. Knivstaån har klassificerats som en vattenförekomst och omfattas därmed av miljö kvalitetsnormer för ytvatten. Knivstaån har statusklassats enligt Tabell 1.

Knivstaån har klassificerats till en dålig ekologisk status. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning (närlingsämnespåverkan växtplankton). Kvalitetskrav för den ekologiska statusen är god ekologisk status till år 2033. God status bedöms inte möjligt att nå tidigare på grund av påverkan från jordbruk gällande övergödningens problematiken. Även om åtgärder genomförs till år 2027 så kommer det krävas ytterligare tid för vattenmiljön att återhämta sig.

Den kemiska ytvattenstatusen har i Knivstaån klassificerats som uppnår ej god. Bedömningen av kemisk status baseras på att det (utöver de nationellt överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE), uppmätts förhöjda halter av perfluoroktansulfonsyra (PFOS).

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Knivstaåns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Knivstaån SE662383-161 313						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2020-12-10
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2021-12-20
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2020-12-10
Kvalitetskrav				X		2021-12-20

<sup>1</sup> Tidsfrist till år 2033

Då planområdet endast utgör en liten del av recipientens totala tillrinningsområde är det svårt att avgöra påverkan på recipienten. Utgångspunkt har därmed varit att inte förvärra föroreningsbelastningen från planområdet jämfört med idag.

#### 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

SGU:s jordartskarta visar att morän och lera förekommer inom planområdet, se Figur 3. Morän bedöms ha medelhög genomsläpplighet. Lera innebär generellt låg genomsläpplighet och därmed låga infiltrationsmöjligheter för dagvatten.

En geoteknisk undersökning har utförts inom planområdet och visar att jorden inom området generellt består av fyra lager; fyllning, lera, morän och berg. Uppskattningsvis återfinns fyllningsmaterial (sandigt grus) ca 0–0,8 m under befintlig markyta. Under fyllningen förekommer ett lerlager med ett djup på ca 0,8–2 m under markytan<sup>2</sup>. Leran ligger ovanpå morän vars överkant förekommer mellan 1,4–2 m under markyta. Moränen ligger på berg vars djup varierar mellan ca 2,0–4,8 m under mark med ett ökande djup mot öster.

Ett grundvattenrör har installerats inom planområdet och grundvattennivån uppmätts under två tillfällen (8 och 13 september)<sup>1</sup>. Vid mättillfällena låg grundvattnet 2,1 m och 1,8 m under befintlig marknivå. Utifrån mätningarna ligger grundvattennivån därmed som högst på ca +25,8 m och som lägst ca +25,4 m. För att undvika risken för schakt under grundvattennivån samt tillståndsprövning för vattenverksamhet ska grundläggningsdjup hos VA-ledningar ligga högre än +25,4 m (Tyréns, 2022). Framtida spillvatten- och vattenledningar bedöms hamna ovan +25,4 m då anslutningspunkten för spillvatten i Apoteksvägen ligger på ca +25,9 m och ledningsgrav ska utföras så att vattenledning ligger ovan spillvattenledning. Även framtida dagvattenledningar inom området bedöms hamna ovan nivån +25,4 m, se vidare avsnitt 9.

Ett avstånd på minst 1 m behövs mellan grundvattenytan och eventuell infiltrationsanläggning<sup>2</sup>. Avståndet mellan grundvattenytan och eventuell infiltrationsanläggning för dagvatten bedöms vara mindre än 1 m då en anläggning har ett djup på ca 1 m. Enligt ovanstående info om grundvattennivå samt djup till berg bedöms möjligheten för infiltration av dagvatten i mark inom planområdet inte vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten från området. En framtida tömningsledning kommer därför behövas för området, se vidare avsnitt 5.2.

<sup>1</sup> Mejl från Knivsta kommun, 2022-09-16 samt PM Projekteringsunderlag/Geoteknik Tyréns 2022-10-11.

<sup>2</sup> Avloppsguidens hemsida: [Var ska avloppet ligga? - Avloppsguiden](#), 2022-09-19.







Figur 4. Sumpskogens utbredning i förhållande till planområdet. Sumpskogen visas i brunorange område nr 4 och planområdet inom grå figur. Figur från Naturvärdesinventering, SWECO 2022.

#### 4.5 Markavvattningsföretag och fornlämningar

Inga markavvattningsföretag eller fornlämningar finns inom planområdet.

#### 4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet utgörs idag av ett grönområde och grusyta. I den mellersta delen av planområdet finns en grusplan (boulebana) och i den norra en återvinningsstation. Inom planområdet planeras en gruppbostad med tillhörande parkeringar (fem stycken) och gårdsyta. Återvinningsstationen kommer vid utbyggd plan att flyttas från planområdet. Beräkningarna i utredningen utgår från att planområdet har en yta på 0,23 ha och en maximal byggnadsarea (takyta) på 650 m<sup>2</sup><sup>5</sup>. Naturmarken inom planområdet ska i så stor mån som möjligt bevaras

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Grusyta	0,12	-
Gräsyta	0,02	-
Skogsmark	0,09	0,09
Flerfamiljsområde	-	0,14
Totalt	0,23	0,23

<sup>5</sup> Överenskommet med Knivsta kommun, 2022-08-23.

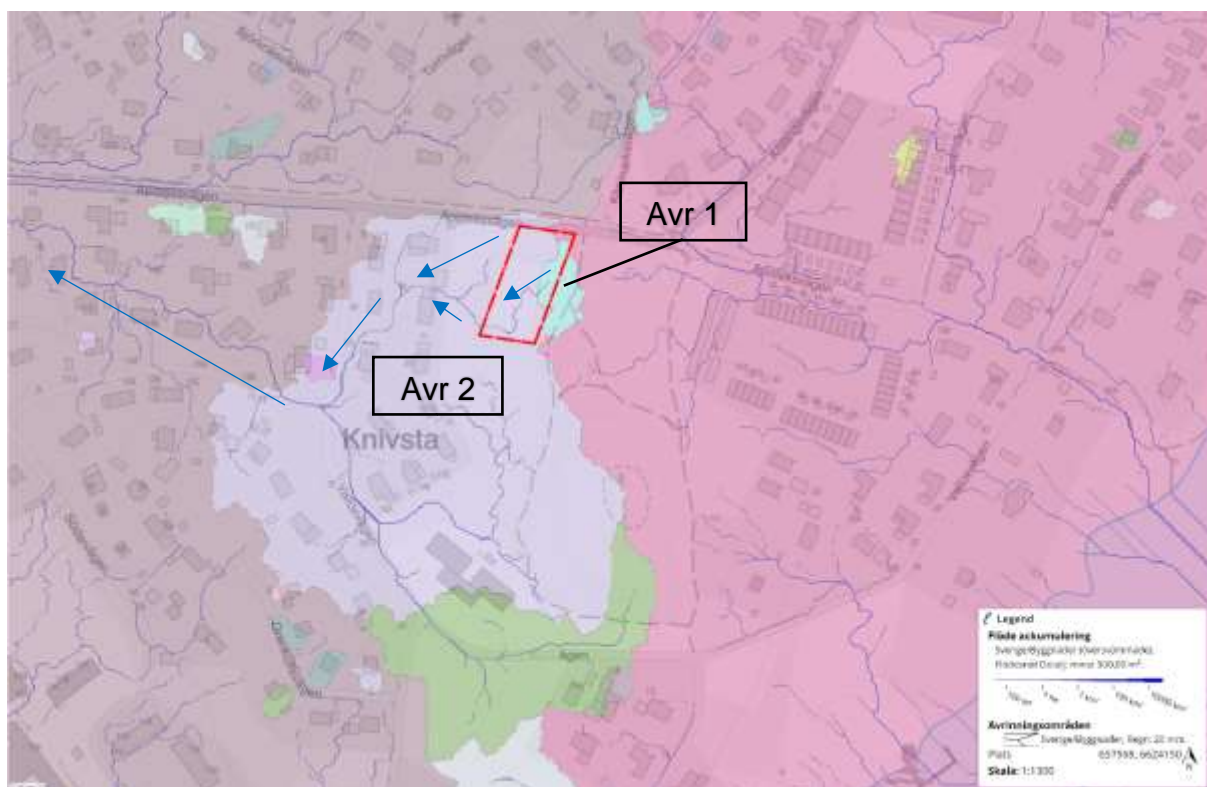
## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk har analyserats i det webbaserade programmet SCALGO Live. Programmet baseras på lantmäteriets markhöjdmödel 1x1 m. Ett 20-årsregn under 10 minuter med klimatfaktor 1,25 vilket motsvarar ca 22 mm simulerades för att få fram ytliga avrinningsområden och rinnstråk.

Analysen i SCALGO är ett bra sätt att studera avrinning och översvämningsrisker på en övergripande nivå. Analysen innehåller dock osäkerheter bland annat på grund av den relativt grova upplösningen på höjddata, att hänsyn ej tas till eventuella ledningsnät/trummor, infiltration, tid etc. På grund av upplösningen av höjddata kan man ej se inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar, etc.

Planområdet ingår i två ytliga avrinningsområden (Avr 1 och Avr 2), se Figur 5. Vid större regn kommer Avr 1 (i cyan i figur nedan) att avrinna mot Avr 2. Därmed antas att planområdet ingår i ett och samma avrinningsområde i beräkningar av flöden och fördröjning. Vatten från Avr 1 och Avr 2 leds västerut till intilliggande avrinningsområde och längs med Apoteksvägen vidare till Knivstaån. Då Avr 1 utgörs av naturmark, som kommer att bevaras, bedöms vattenavrinningen mot planområdet vara liten.



Figur 5. Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar inom och omkring planområdet, från SCALGO Live. © Lantmäteriet. Planområdet inom röstreckad linje. Rinnvägar visas med blå linjer och generell rinnriktning med blå pilar.



## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Inget internt dagvattennät finns inom planområdet idag och området ingår inte i verksamhetsområde för VA idag vilket innebär att ingen anslutning finns till kommunalt ledningsnät. Vid antagande av detaljplanen kommer planområdet att ingå i verksamhetsområde för dagvatten, gata och fastighet och då blir det kommunala VA-bolaget Roslagsvatten ansvariga för mottagandet av dagvatten från planområdet. Då området är beläget på mark med låga infiltrationsmöjligheter för dagvatten behöver dagvatten från planområdet anslutas till en allmän dagvattenanläggning.

En befintlig dagvattenledning av betong med dimension 225 mm går i Apoteksvägen, precis norr om planområdet. Öster om planområdet finns en dagvattenledning i betong med dimension 300 mm, se Figur 6

I dagsläget korsar en fjärrvärmeledning planområdets norra del<sup>6</sup>. Skanova har ledning i Apoteksvägen, precis norr om planområdet, se Figur 6.



Figur 6. Befintligt dagvattennät i Apoteksvägen norr om planområdet (röd streckad figur). Dagvattennätet visas med grön linje. Fjärrvärme visas med mörkröd linje och Skanova med tunn mörkgrön linje.

<sup>6</sup> Mejlkontakt med Knivsta kommun, 2022-09-09.

### 5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Som ett resultat av den uppbyggda platån finns i dagsläget en gräsklädd slänt längs den västra sidan av planområdet. I söder övergår slänten till ett grunt dike. Längs boulevanen i norr till väster om infarten återfinns ett djupare dike. Boulevanen är belägen i nordvästra delen av planområdet. Inga andra kända dagvattenlösningar finns inom planområdet.

## 6 Befintlig situation, flöden och föroreningar

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.22.3.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flöden och föroreningar för befintlig situation är beräknade utan klimatfaktor.

### 6.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för nuvarande markanvändning i Tabell 3. Valet av återkomsttid görs för ett 5-, 20- och 100-årsregn då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110 samt enligt Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	Tekniskt delavrinningsområde	$\phi$
Grusyta	0,12	0,4
Gräsyta	0,02	0,1
Skogsmark	0,09	0,1
<b>Totalt [ha]</b>	<b>0,23</b>	<b>-</b>
$t_r$ [min]	10	-
$A_{red}$ [ha]	0,06	-
$Q_{dim}$ , 5-årsregn [l/s]	14	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	17	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	30	-

### 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för nuvarande markanvändning (grusyta, parkmark (gräsyta) och skogsmark i StormTac (v.22.3.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts med en genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 613 mm/år, baserad på SMHI:s meteorologiska station Arlanda (9739) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 557,7 mm som normalvärde under perioden 1981–2010 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Föroreningsberäkningen visar att mängden koppar överskrider acceptabel belastning till Knivstaån idag. Föroreningsberäkningen visar att samtliga föroreningshalter överskrider gränsvärden hos recipienten förutom för krom, nickel och suspenderad substans. Resultatet av föroreningsberäkningen ses i Tabell 10 och Tabell 10 samt Bilaga 1.

## 7 Planerad situation, flöden och föroreningar

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.22.3.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flöden och föroreningar för planerad situation inom planområdet är beräknade med klimattfaktor 1,25.

### 7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för planerad markanvändning i Tabell 4. Valet av återkomsttid görs för ett 5-, 20- och 100-årsregn då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110 samt enligt Roslagsvattens checklista för dagvattenutredningar. Planerad exploatering innebär ökning av hårdgörningsgraden och därmed ett ökat dagvattenflöde. Skogsmarken kan komma att ersättas av gräsyta. Då de har lika avrinningskoefficient (0,1) påverkar det inte flödena.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden med klimattfaktor för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Tekniskt delavrinningsområde	
		$\phi$
Skogsmark [ha]	0,09	0,1
Flerbostadsområde [ha]	0,14	0,66
Totalt [ha]	0,23	-
$t_r$ [min]	10	-
$A_{red}$ [ha]	0,10	-
$Q_{dim}$ , 5-årsregn [l/s]	29	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	37	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	63	-

För planerad situation beräknas dagvattenflödet inom planområdet öka med:

- 29–14=15 l/s för ett 5-årsregn inklusive klimattfaktor
- 37–17=19 l/s för ett 20-årsregn inklusive klimattfaktor
- 63–30=33 l/s för ett 100-årsregn inklusive klimattfaktor

### 7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad markanvändning i StormTac (v.22.3.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts med en genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 613 mm/år, baserad på SMHI:s meteorologiska station Arlanda (9739) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 557,7 mm som normalvärde under perioden 1981–2010 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Föroreningsberäkningarna i StormTac baseras på markanvändningstyperna flerfamiljsområde och skogsmark. Skogsmarken kan komma att ersättas av gräsyta. Detta bedöms inte påverka resultatet i beräkningarna. Efter exploateringen, utan reningsåtgärder, beräknas föroreningsbelastning från området öka för samtliga undersökta ämnen. Resultatet av



föreningensberäkningarna för hela planområdet redovisas i Tabell 9 och Tabell 10 samt i Bilaga 1.

## 7.3 Fördröjningsbehov

### 7.3.1 Fördröjningsbehov – 20 mm nederbörd

Enligt Roslagsvatten ska dagvattenanläggningar hantera minst 20 mm nederbörd för den yta inom planområdet som bidrar med avrinning (total area x avrinningskoefficient). Generellt sett ska dagvatten fördröjas och renas på kvartersmark inom planområdet. Beräkningarna ska utföras för hela ytans reducerade area, och inte enbart för den hårdgjorda ytan.

I Tabell 5 nedan visas erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet. Beräkningarna visar att ca 21 m<sup>3</sup> behöver fördröjas för att efterfölja gällande riktlinjer för dagvatten.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån att 20 mm nederbörd ska fördröjas för planområdets reducerade yta.

Markanvändning	Reducerad area [ha]	Fördröjningskrav [mm]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Flerfamiljshusområde	0,09	20	19
Skogsmark	0,01	20	2
Totalt	0,1	-	21

### 7.3.2 Fördröjningsbehov – flöde till befintligt flöde mot naturmarken

Möjligheten att avleda dagvatten söderut mot naturmarken har utretts enligt önskemål från Roslagsvatten<sup>7</sup>. Dagvattenvolymen som behöver fördröjas inom planområdet för att inte överbelasta naturmarken i söder har räknats fram. Volymen räknades fram i StormTac (v23.2.2) genom att utgå från att maxflödet vid ett 2-årsregn med rinntid på 10 minuter från planområdet idag inte får öka för planerad situation<sup>8</sup>. För befintlig situation antogs hela planområdet utgöra naturmark med avrinningskoefficient 0,1. Maxflödet för befintlig situation motsvarar ca 3 l/s. För att inte öka flödet för planerad situation mot naturmarken behöver 25 m<sup>3</sup> fördröjas inom planområdet, se Tabell 6. Volymen är framräknad med ett 20-årsregn under 10 minuter med klimatfaktor. Fördröjningsvolymen behöver öka med 5 m<sup>3</sup> jämfört med åtgärdsnivån på 20 mm.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet för att inte öka maxflödet mot naturmarken för befintlig situation vid ett 2-årsregn. Beräkning gjord för ett 20-årsregn under 10 minuter med klimatfaktor.

Område	Reducerad area [ha]	Maxflöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Planområdet	0,1	3	25

Under framtagandet av dagvattenutredningen har kommunen och Roslagsvatten beslutat att anslutningspunkten för planområdet till kommunal dagvattenanläggning kommer bli i föreslagen multifunktionell yta i den södra delen av planområdet<sup>8</sup>. Den multifunktionella ytan planeras att hamna på allmän platsmark och kommer kunna klara en fördröjning på upp till 70 m<sup>3</sup>, vilket medför att fördröjningen kan hanteras i den ytan. Fokus blir därmed att minst 20 mm nederbörd ska hanteras inom kvartersmarken enligt Tabell 5. Vidare beskrivning ges i avsnitt 9 och 11.

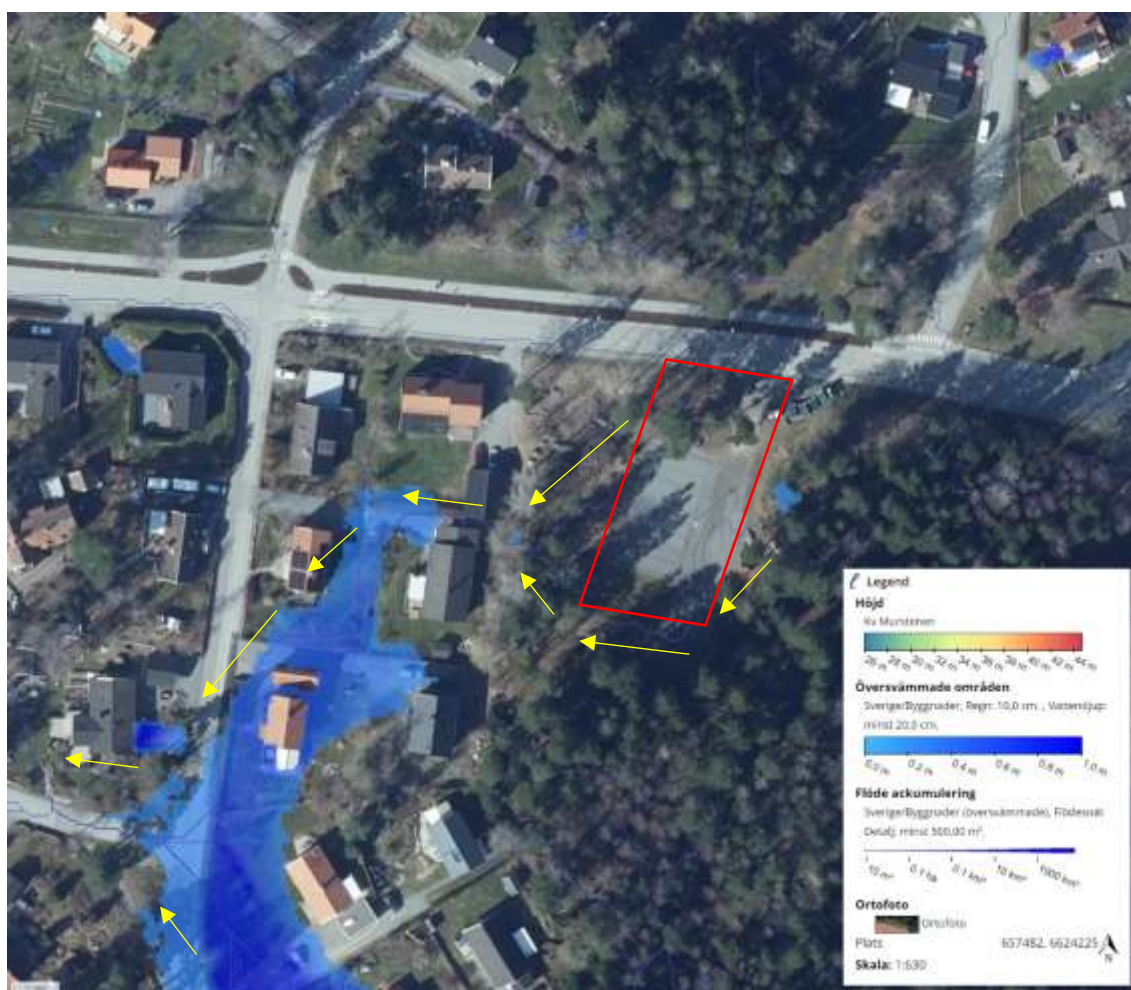
<sup>7</sup> Mejlkontakt med Knivsta kommun och Roslagsvatten, 2023-05-22.

<sup>8</sup> Mejlkontakt med Knivsta kommun, 2023-02-21.

## 8 Översvämningsrisk

Översvämningsrisken för befintlig situation har undersökts i SCALGO Live. Ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet räknas som skyfall och har analyserats för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas vid stora regn. Tillsammans med en klimatfaktor på 25% utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016) motsvarar detta scenario ett regndjup på 68 mm. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet är fullt och inte omhändertar något vatten samt att ingen infiltration sker på genomsläppliga ytor. I simuleringen redovisas endast områden med vattendjup minst 20 cm eftersom vattendjup mindre än 20 cm inte utgör risk för samhällsviktiga funktioner.

Simuleringen visar att risken för översvämmning inom planområdet är låg då området ligger högre än kringliggande mark, se Figur 7. Vatten rinner sydväst från planområdets östra del via planområdets södra del och genom befintlig skogsmark mot befintligt villaområde där vatten med djup upp mot ca 50 cm bedöms ansamlas vid extremregn, se Figur 7. Från villaområdet rinner vattnet vidare västerut mot Apoteksvägen och vidare till Knivstaån. För planerad situation är det viktigt att översvämningsrisken inom villaområdet inte förvärras.



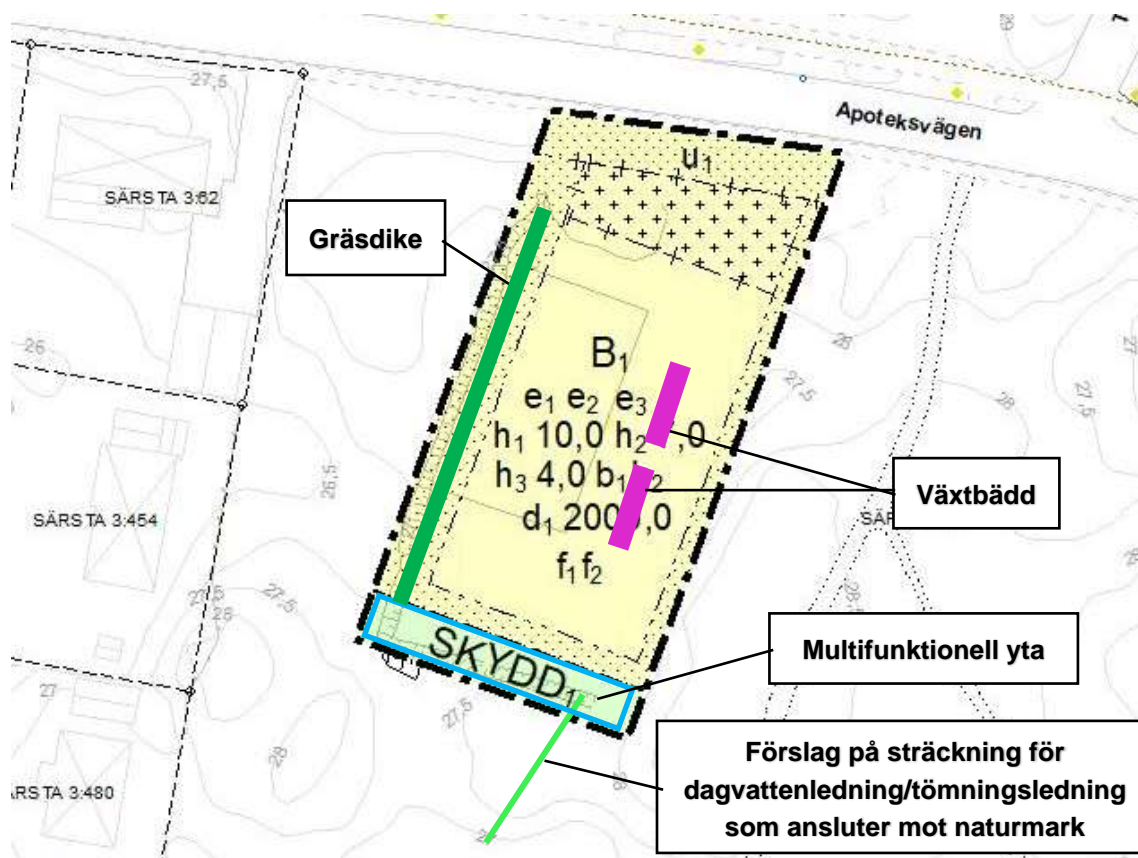
Figur 7. Avrinningsstråk och ytor där vatten med djup >20 cm ansamlas vid 68 mm nederbörd inom och intill planområdet, från SCALGO Live. ©Lantmäteriet. Områden där vatten ansamlas visas med blått och generell riktning med gula pilar. Planområdet inom röd linje.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Den beräknade föroreningsbelastningen för planerad situation utan reningsåtgärder inom planområdet ökar i jämförelse med befintlig situation för samtliga undersökta ämnen. Med hänsyn till resultaten och MKN för recipienten, som visar på en problematik kring näringsämnen, bör dagvatten renas till en nivå som anses acceptabel för utsläpp till recipienten. I Knivsta kommuns dagvattenstrategi framförs att dagvattensystemet ska utformas så att det gynnar så många ekosystemtjänster som möjligt.

Då ingen situationsplan för planområdet finns framtagen redovisas åtgärdsförslag för dagvatten utifrån byggnadens föreslagna placering (på befintlig boulevana), befintlig infartsvägs placering samt att skogsmark och befintliga höjder ska bevaras i så stor utsträckning som möjligt.

Enligt överenskommet med Knivsta kommun och Roslagsvatten kommer rening och fördröjning av 20 mm nederbörd ske på både kvartersmark och allmän platsmark, då vissa av de föreslagna åtgärderna kommer hamna på allmän platsmark. Ett översiktligt åtgärdsförslag för dagvatten inom planområdet ses i Figur 8 nedan. Förslag på anläggningsdimensioner för att uppnå erforderlig rening, fördröjningsvolym för 20 mm nederbörd samt för att inte öka belastningen på naturmarken ges i nedan Tabell 7. Utformning, dimensioner samt drift- och skötselplan hos föreslagna åtgärder bestäms i framtida detaljprojektering. Vidare beskrivning av föreslagna principlösningar ges i avsnitt nedan.



Figur 8. Principförslag på placering av dagvattenanläggningar inom planområdet (svartstreckad linje) samt dagvattenledning mot befintlig naturmark. Gräsdike i grönt, växtbäddar i magenta, multifunktionell yta (SKYDD<sub>1</sub>) i cyan och förslag/alternativ på sträckning hos ny dagvattenledning/tömningsledning i ljusgrönt.

Takvatten från byggnaden föreslås att ledas ytligt via utvändiga stuprör mot rännदार och vidare till växtbädd och/eller gräsdike. Gräsdiket anläggs i nord-sydlig riktning och samlar upp dagvatten längs den västra gränsen för planområdet. Diket kan förses med andra växter än gräs så länge det har en skålning och längslutning som tillåter dagvattnet att ledas vidare söderut. Växtbäddarna föreslås vara något nedsänkta för att motta dagvatten ytligt men ingen "sväm" volym har antagits hos växtbäddarna. Förutsatt att befintlig höjdsättning behålls inom planområdet bör djupet hos växtbäddarna inte vara för stort för att kunna avleda dagvattnet mot naturmarken, se förslag på dimensioner i Tabell 7 nedan. Vid uppförande av andra mindre taktytor, exempel förrådskak, kan de med fördel förses med växtlighet.

Dagvatten från parkeringar och hårdgjorda ytor föreslås att ledas ytligt mot växtbäddar och/eller gräsdike. Kompletterande åtgärd för parkeringar kan vara att förse dem med genomsläpplig beläggning, exempelvis gräsarmering. Även om det finns ytmässig möjlighet att utöka gräsdiket krävs det även växtbäddar i området för att få ned föroreningsbelastningen från området till den nivå som är idag, se vidare avsnitt 9.2.

Efter att takvatten och dagvatten från parkeringar/hårdgjorda ytor har renats och fördröjts i växtbäddar och gräsdike föreslås att dagvattnet leds vidare mot en multifunktionell yta, för ytterligare rening och fördröjning, som anläggs i den södra delen av planområdet. Dagvatten från gräsdiket föreslås rinna ytligt till den multifunktionella ytan medan dagvatten från växtbäddarna sannolikt leds dit via ledning. Från den multifunktionella ytan leds dagvattnet vidare via kupolbrunn och ledning mot naturmarken. I Figur 8 ovan går dagvattenledningen från kupolbrunnen som antas vara placerad i den östra delen hos den multifunktionella ytan. Kupolbrunnen kan placeras i ytans västra del om önskvärt och så länge det fungerar höjdmässigt att få ut dagvattnet mot naturmarken.

Med föreslagna dimensioner hos anläggningarna enligt tabellen nedan och befintlig markhöjd i området kring den multifunktionella ytan (ca +27,50 m) bör det vara möjligt att avleda dagvattnet via en tömningsledning (förslagsvis dimension 160 mm med flödesregulator för att reglera maxflödet till 3 l/s) från den multifunktionella ytan till naturmarken. Att lägga en ledning med mindre dimension (110 mm) rekommenderas ej då det finns risk att ledningen täpps igen. En förutsättning för att få ut dagvattnet mot naturmarken är att utloppsledningen anläggs utan någon större täckning. Detta anses inte vara problematiskt då området kring ledningen fortsättningsvis ska utgöra naturmark. Om önskvärt kan en PE-ledning användas, vilken är av en hårdare plast än en "vanlig" PP-ledning. Läge, material och lutning på ledning behöver anpassas till markhöjder och kringliggande växtlighet samt träd i naturmarken vid framtida detaljprojektering.

Den multifunktionella ytan har som huvudsaklig uppgift att hantera skyfallsvatten men fungerar även som ett renings- och fördröjningssteg för dagvattnet vid mindre regn. Ytan kan utformas som ett svackdike med flacka slänter och växtlighet som tål både torra och våta förhållanden. Det är av stor vikt att ytan reserveras för rening, fördröjning och även skyfallshantering så att inte situationen nedströms förvärras vid extrema regn. Även gräsdiket har en funktion vid skyfall genom att avleda skyfallsvatten från kvartersmark mot den multifunktionella ytan, se vidare avsnitt 0.

Framtagen naturvärdesinventering (SWEKO, 2022) framför att utbyggnaden av detaljplanen eventuellt kan innebära en påverkan på dagvattentillförsel till sumpskogsområdet där minskad tillförsel kan sänka biotopskvalitéerna i sumpskogen. Då avrinningen från planområdet idag går



västerut (se Figur 5), och renat dagvatten genom föreslagen dagvattenhantering planeras tillföras sumpskogsområdet, görs bedömningen att planen bör ha positiva effekter för biotopskvalitéerna i sumpskogsområdet.

Tabell 7. Förslag på åtgärder, dimensioner och fördröjningsvolym inom planområdet. Erforderlig åtgärdsyta för rening, fördröjningsvolym för att uppnå hantering av 20 mm nederbörd och för att inte öka flödet mot naturmarken (beräknat maxflöde ca 3 l/s) redovisas.

Område som avvattnas mot åtgärd	Åtgärd samt förslag på dimensioner	Erforderlig åtgärdsyta för rening enligt StormTac [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningskapacitet hos åtgärd* [m <sup>3</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm-kravet [m <sup>3</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym Utflode max 3 l/s [m <sup>3</sup> ]
Västra halvan av takytan + del av gårdsytan	<b>Gräsdike</b> Djup markyta till dikesbotten: 0,25 m Tvärsnittsarea: 0,25 m <sup>2</sup> Längd: 60 m Bredd: 1,5 m Djup jordlager: 0,2 m Porositet jord: 10 % Släntlutning 1:2	90	17	8	-
Östra halvan av takytan + del av gårdsytan	<b>Växtbädd</b> Djup jord: 0,2 m Porositet jord: 10 % Djup makadam: 0,3 m Porositet makadam: 30 %	70	8	4	-
Hela området	<b>Multifunktionell yta</b> Djup från släntrönn till botten: 0,55 m Tvärsnittsarea: 1,2 m <sup>2</sup> Bredd: 5 m Längd: 34 m Djup jord: 0,2 m Porositet jord: 10 % Djup makadam: 0,5 m Porositet makadam: 30 % Släntlutning 1:3	170	70	9	-
<b>Totalt</b>	-	<b>330</b>	<b>95**</b>	<b>21</b>	<b>25</b>

\*Bestäms utifrån föreslagna dimensioner hos åtgärderna.

\*\*För erforderlig rening av dagvatten för planerad situation inom planområdet krävs att åtgärderna kan hantera en större volym än framräknad volym enligt åtgärdsnivån på 20 mm, se vidare 9.2. Fördröjningsvolymen hos den multifunktionella ytan är även viktig ur ett skyfallsperspektiv, se vidare avsnitt 10.

## 9.1 Principlösningar

### 9.1.1 Växtbäddar

Växtbäddar är utvecklade att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd, se Figur 9. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av växtbädden kan utformas som ett ytmagasin, genom att anlägga en kupolbrunn en bit ovan marken, dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och kan göras tät så att dagvattnet inte infiltrerar. Avledning till dagvattenanläggning kan då ske via en dräneringsledning i botten på bädden eller via bräddning i kupolbrunn vid höga flöden. I detta fall behöver inte växtbäddarna tätas.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid perioder av torka. Kontroll av eventuell rensning av vegetation eller stödbevattning bör utföras. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, detta åtgärdas genom luckring eller att det övre lagret tas bort.



Figur 9. Tv: Exempelbild på upphöjd växtbädd som tar upp takvatten från utvändigt stuprör. Erosionsskydd i form av större stenar vid stuprörets utkastare. Th: Förrådskäpp försett med sedum och utvändigt stuprör med utkastare som leder vatten mot växtbädd på gården (Foto Bjerking AB).

### 9.1.2 Multifunktionell yta

Multifunktionella ytor används för att utjämna flöden och undvika skador vid kraftig nederbörd. Dessa kan utformas som försänkningar i grönytor eller på hårdgjorda ytor. Anläggningarna utformas med ett reglerat utlopp, i form av kupolbrunn med sandfång, så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid höga flöden. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Utöver magasinering renas även dagvattnet. En av de stora fördelarna med multifunktionella ytor är att de gynnar flera ekosystemtjänster. Under torrväder kan de exempelvis användas till andra ändamål än skyfallshantering, så som spel- och lekytor samt som rekreatiionsyta. Precis som hos växtbäddarna behöver kontroll av eventuell rensning av vegetation eller stödbevattning utföras. Underhåll i form av ogräsrensning, renhållning samt kontroll kring in-/utlopp behövs. Slamsugning av sandfång i kupolbrunnen kan bli aktuellt samt att vid behov spola utloppsledningen från den multifunktionella ytan. Eventuellt kan viss nyplantering behövas beroende av växtval.

För att möjliggöra drift och underhåll hos den multifunktionella ytan måste åtkomst för maskiner och andra fordon säkras.



### 9.1.3 Genomsläpplig beläggning

Det finns olika varianter av genomsläppliga beläggningar, bl.a. permeabel asfalt. Att använda permeabel eller dränerande asfalt är ett sätt att låta dagvatten infiltrera trots att ytan är hårdgjord. Sådan asfalt anläggs vanligtvis på parkeringsytor eller vägar.

Rasterytor/armeringar är ett annat sätt att använda genomsläppliga beläggningar. Rasterytor kan exempelvis vara betong eller plast som är försedda med hål vilka kan fyllas med material som tillåter infiltration av dagvatten till underliggande marklager. Hålrummen fylls oftast med grus eller gräs. Dagvatten kan i viss utsträckning infiltrera genom gräs eller grus i rasterytorna och renas. Under rasterytan anläggs ett krossmagasin med en uppsamlade ledning som leder vidare dagvattnet till servisledning. För att minimera infiltration av föroreningar kan en gummiduk anläggas under krossmagasinet. I Figur 10 nedan ses exempel på en rasteryta.



Figur 10. Rasteryta med gräs anlagd på parkeringsplats (Foto Bjerking AB).

## 9.2 Reningseffekt

Reningseffekten hos föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 8 och kan ses som en fingervisning samt ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering med kontinuerlig drift och skötsel.

I föroreningsberäkningen har det antagits att hela planområdet renas i gräsdike, växtbädd samt multifunktionell yta enligt föreslagna dimensioner i Tabell 7. Växtbädd har antagits utgöra biofilter och den multifunktionella ytan ett svackdike i StormTac. För erforderlig rening av dagvatten för planerad situation inom planområdet krävs en yta på ca 70 m<sup>2</sup> hos växtbäddarna. Resultat från föroreningsberäkningarna (mängder och halter) för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering redovisas i tabeller nedan samt i Bilaga 1.

Tabell 8. Reningseffekt hos undersökta ämnen med föreslagna åtgärder i form av biofilter (växtbädd), gräsdike och svackdike (multifunktionell yta) (StormTac v22.3.2).

Reningseffekt [%]											
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
89	84	95	95	95	92	92	94	95	92	74	90

Tabell 9. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v22.3.2). Mängder som överskrider acceptabel belastning är markerade med fetstil. Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är orangemarkerade.

Ämne	Enhet	Acceptabel belastning	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,021	0,019	<b>0,16</b>	0,019
Kväve (N)	kg/år	-	0,72	1,3	0,24
Bly (Pb)	kg/år	-	0,0012	0,0091	0,0008
Koppar (Cu)	kg/år	0,003	0,005	<b>0,018</b>	0,002
Zink (Zn)	kg/år	-	0,013	0,062	0,005
Kadmium (Cd)	kg/år	-	0,000051	0,00042	0,000048
Krom (Cr)	kg/år	-	0,00069	0,0073	0,0008
Nickel (Ni)	kg/år	-	0,00075	0,0059	0,0007
Suspenderad substans (SS)	kg/år	-	5,7	61	5,2
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000007	0,000004	<b>0,000030</b>	0,000003
TBT	kg/år	0,000003	0,0000009	0,000001	0,0000005
Arsenik (As)	kg/år	-	0,0012	0,0020	0,0004

Tabell 10. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v22.3.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som överskrider gränsvärdena hos recipient är markerade med fet stil. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är orangemarkerade.

Ämne	Enhet	Recipient gränsvärden	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	26	36	<b>210</b>	24
Kväve (N)	µg/l	1 250	1 400	<b>1 700</b>	320
Bly (Pb)	µg/l	1,2	2,2	<b>12</b>	1,0
Koppar (Cu)	µg/l	0,5	9,3	<b>24</b>	<b>2,1</b>
Zink (Zn)	µg/l	5,5	25	<b>81</b>	<b>6,6</b>
Kadmium (Cd)	µg/l	0,08	0,09	<b>0,55</b>	0,06
Krom (Cr)	µg/l	3,4	1,3	<b>9,6</b>	1,1
Nickel (Ni)	µg/l	4	1,4	<b>7,7</b>	0,9
Suspenderad substans (SS)	µg/l	-	11 000	79 000	6 800
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0,00017	0,0072	<b>0,039</b>	<b>0,0037</b>
TBT	µg/l	0,0002	0,0018	<b>0,0019</b>	0,0007
Arsenik (As)	µg/l	0,5	2,3	<b>2,6</b>	0,5

Resultatet från föroreningsberäkningarna för planerad situation med föreslagna åtgärder visar att föroreningsmängderna från utredningsområdet förväntas att minska eller vara i nivå med mängderna för befintlig situation. Samtliga föroreningsmängder för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering förväntas även att understiga acceptabel belastning till recipient.

Resultatet visar att föroreningshalterna för planerad situation med föreslagna åtgärder från utredningsområdet minskar för samtliga ämnen jämfört med befintlig situation. Halterna koppar, zink och BaP för planerad situation med dagvattenåtgärder förväntas överstiga gränsvärdena hos recipienten.

Koppar och zink kan förslagsvis minskas genom kloka materialval, se vidare avsnitt nedan. För BaP uppnås minsta möjliga utloppshalt vilket medför en minskad reningseffekt i programmet.

Detta grundar sig i att inloppshalten till anläggningen redan är låg och det är därmed inte möjligt att uppnå högre reningseffekt än den framräknade. För att uppnå högre reningseffekt krävs specifika reningsåtgärder som är anpassade för BaP samt god skötsel med skörd av växtlighet.

### 9.3 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

BASTA är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare av bygg- och anläggningsprodukter registrerar de produkter som klarar kraven gällande innehåll av ämnen med farliga egenskaper. Informationen i systemet tredjepartsgranskas och kvalitetssäkras genom regelbundna revisioner av anslutna leverantörer och tillverkare. EU:s kemikalielagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella miljömål "Gifrfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödsling av växtlighet är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnena upp och riskerar i stället att avledas till recipienten.

### 9.4 Kostnadsuppskattning

Nedan följer en översiktlig kostnadsberäkning för föreslagna lösningar (Tabell 11). De schablonkostnader som har använts för att kostnadsuppskatta åtgärdsförslagen baseras på granskat data från StormTacs databas som bygger på kostnader från olika befintliga anläggningar med olika utformning och anläggningsdelar. Ett kostnadsintervall har tagits fram där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Kostnader beror starkt på platsspecifika förhållanden och därför kan schablonkostnaderna endast användas för översiktliga kostnadsberäkningar i en tidig projektfas.

Schablonkostnaderna är en total kostnad fram till att anläggningen kan tas i drift, det vill säga anläggningsarbete, material och transport är inkluderat men däremot inte skötsel- och projekteringskostnader. Kostnad för projektering och utredning beräknas stå för ca 10 % av anläggningskostnaden.

Tabell 11. Tabellen visar underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder från StormTac (2019). Angivna kostnader inkluderar arbete, material och transport. I StormTac nämns siffrorna för gräsdike och svackdike som osäkra.

Anläggning	Lägsta kostnad	Schablonkostnad	Högsta kostnad	Enhet	Källa
Växtbädd	5 600	10 000	18 000	kr/m <sup>2</sup>	StormTac, 2019
Gräsdike	120	250	350	kr/m	StormTac, 2019
Svackdike (multifunktionell yta)	160	360	550	kr/m	StormTac, 2019
Dagvattenbrunn	25 000	25 000	25 000	kr/st	StormTac 2022
Kupolbrunn	6 000	6 000	6 000	kr/st	StormTac 2022

Förslag och kostnad för drift och underhåll av anläggningen har baserats på schablonkostnader använda i tidigare projekt (Tabell 12). För de anläggningar som saknar specifika schablonkostnader används uppskattningen att kostnaden för underhåll uppgår till 5 % av anläggningskostnaden per år (Aldheimer m.fl., 2017)<sup>9</sup>.

Tabell 12. Kostnadsuppskattning av drift och underhåll.

Anläggning	Beskrivning av drift	Schablonkostnad drift och underhåll	Enhet	Källa
Växtbädd	Skötsel av växter 2 ggr/år	25	kr/m <sup>2</sup> /år	WRS, 2016
Gräsdike och Svackdike (multifunktionell yta)	Dikesrensning	45	kr/m	StormTac, 2022
Övriga anläggningar	-	5% av anläggningskostnaden		Ramböll, 2014

Tabell 13 nedan presenterar kostnadsalkylen för dagvattenhantering inom planområdet utifrån schablonkostnader redovisade i Tabell 11 och Tabell 12 ovan samt föreslagen utformning i enlighet med Tabell 7 ovan. Brunnar är ej medräknade i kalkylen.

Tabell 13. Kostnadsalkyl för dagvattenhantering inom planområdet.

Anläggning	Dimension	Anläggningskostnad (kr)	Drift- och skötselkostnad (kr/år)
Växtbädd	70 m <sup>2</sup>	700 000	1 750
Gräsdike	60 m	15 000	2 700
Svackdike (multifunktionell yta)	170 m <sup>2</sup>	54 000	6 750
<b>Total</b>		<b>769 000 kr</b>	<b>11 200 kr/år</b>

<sup>9</sup> Aldheimer, G., Agnarsson, M., Hansson, C. & Persson, I., 2017. *Underlag till framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Långsjön.*

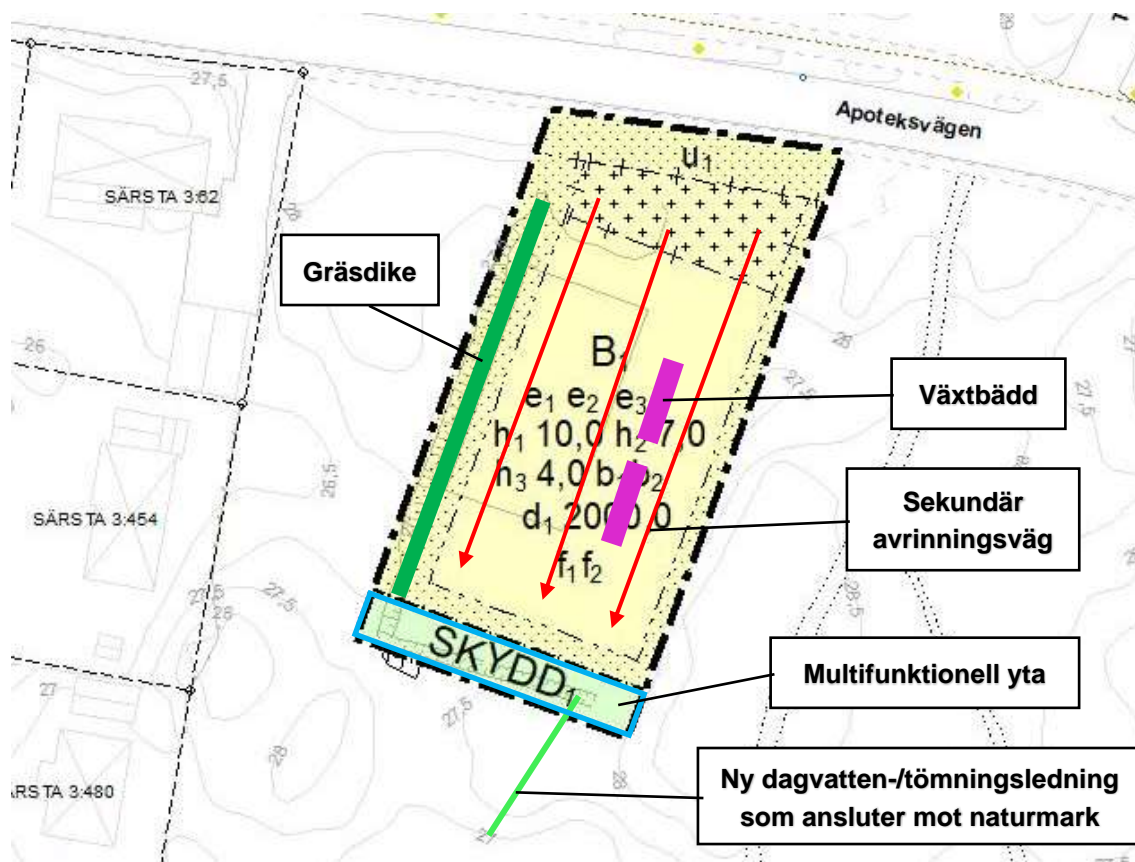
## 10 Förslagen skyfallshantering

Översvämningsrisken inom planområdet är idag låg, se avsnitt 8. Översvämningsrisken inom planområdet förblir låg för planerad situation. Vid skyfall idag rinner vatten från planområdet mot befintligt villaområde väster om planområdet. Då höjdsättningen inom planområdet planeras att behållas, och höjdsättningen omkring planområdet kvarstår, för planerad situation bör fördröjande åtgärder anläggas inom planområdet så att situationen nedströms inte förvärras.

Med antagandet att nederbörden som faller inom planområdet vid ett 100-årsregn under 60 minuter med klimatkoefficient 1,25 (68 mm) ska hanteras inom planområdet (reducerad area 0,1 ha) för planerad situation behöver en vattenvolym på ca 70 m<sup>3</sup> kunna fördröjas inom planområdet för att inte förvärra situationen för nedströmsliggande område.

Genom att anlägga den föreslagna multifunktionella ytan längs med den södra planområdesgränsen och valla in ytan, så att invallningen i väst ligger högre än den i öst, kommer 70 m<sup>3</sup> kunna hanteras i den multifunktionella ytan, se Tabell 7. Eftersom ytan föreslås förses med kupolbrunn kan den multifunktionella ytan tömmas via dagvattenledningen i naturmarken. Därmed anses det inte föreligga någon risk för översvämning vid skyfall för villaområdet väster om planområdet för planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet.

Vid skyfall kommer vatten att avledas ytligt inom planområdet via så kallade sekundära avrinningsvägar. Dessa avrinningsvägar utgörs ofta av grönytor eller asfalterade ytor. För planerad situation föreslås avrinningsvägarna gå väster och öster om byggnaden söderut till den multifunktionella ytan (Figur 11). Gräsdiket i områdets västra del kommer utgöra en sekundär avrinningsväg som leder vattnet vidare mot den multifunktionella ytan.



Figur 11. Förslag på sekundära avrinningsvägar (röda pilar) inom planområdet samt multifunktionell yta för hantering av skyfall (cyan). Åtgärdsförslag för 20 mm nederbörd visas i grön figur (gräsdike), magenta figurer (växtbäddar) och grön linje (ny dagvatten-/tömningsledning).

Det är viktigt att höjdsättningen av planområdet görs utifrån att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämning ska minimeras. Direkt vid husvägg kan mark hårdgöras med plattor för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Utanför byggnaden bör markytan luta 2 % de tre första metrarna och därefter kan marken ha en nivåskillnad på 1–2 cm/m för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Ingångar till byggnaden bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa före de rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet.

Utifrån ungefärlig lägsta nivå på befintlig mark vid byggnadens tänkta placering inom planområdet (ca +27,58 m) bör färdigt golv som lägst ligga på ca +27,64 m (3 m markyta med 2 % lutning från byggnad). Marknivån vid överkant slänt hos den multifunktionella ytan antas ligga vid befintlig marknivå på ca +27,5 m. Mot bakgrund av de grundvattenmätningar som genomförts inom planområdet bedöms att grundvatten inte kommer tränga upp i botten hos den multifunktionella ytan. Om befintlig höjdsättning ändras för kringliggande mark behöver nivån ses över. Utförligare inmätning vid framtida projektering får avgöra nivå på färdigt golv och hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande förprojekteringen.



## 11 Förslag på planbestämmelser

I planen bör reserveras mark för att skapa förutsättningar för god avledning samt omhändertagande. I en detaljplan kan endast de dagvattenfrågor som har stöd i fjärde kapitlet i Plan- och bygglagen (PBL) regleras<sup>10</sup>.

Åtgärder på kvartersmark bör generellt vara privata åtgärder och åtgärder som placeras på allmän platsmark är generellt åtgärder som omhändertas av VA-huvudman och/eller av kommunen. Det är inte möjligt att ange bestämmelser om dagvattenflöde eller precis teknik för att reglera dagvatten då detta saknar stöd i PBL. Ett alternativ är dock att ange en anläggnings utbredning och djup för att säkerställa att en viss volym eller flöde nås.

Följande planbestämmelser är hämtade från Boverket<sup>11</sup> och kan vara tillämpliga vid reglering av dagvatten i detaljplan för kvartersmark:

- +0,0 – Föreskriven höjd över ett angivet nollplan. (Vanligtvis reglerar en plushöjd en viss punkt, men bestämmelsen kan kopplas till en angiven användnings- eller egenskapsyta),
- Prickad mark – byggnad får ej uppföras med komplettering inga parkeringar,
- Skyddsbestämmelse – Användningen bör preciseras så att syftet med skyddet görs tydligt, exempelvis genom: SKYDD1 - Område som tillfälligt kan översvämmas,
- Mark får inte hårdgöras,
- Minst x % av marken ska vara genomsläpplig.

Baserat på andelen gröna ytor inom kvartersmarken, inklusive yta för växtbäddar, föreslås följande bestämmelse med avseende på genomsläpplighet för kvartersmarken:

- Minst 35 % av marken ska vara genomsläpplig.

Ett sätt att följa upp efter planens laga kraft är att exempelvis införa marklov för den multifunktionella ytan.

Under framtagandet av dagvattenutredningen har kommunen beslutat att föreslagen multifunktionell yta kommer hamna på allmän platsmark och ha bestämmelsen SKYDD<sub>1</sub> – översvämningsyta. Utrymme för gräsdike inom kvartersmark säkerställs genom prickmark.

## 12 Slutsats och rekommendationer

Planen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. En total fördröjningsvolym på 21 m<sup>3</sup> dagvatten inom kvartersmark krävs för att nå Roslagsvatten och Knivsta kommuns åtgärdsnivå på 20 mm nederbörd. För att inte öka flödet mot naturmarken behöver 25 m<sup>3</sup> fördröjas i hela planområdet.

För att inte öka föroreningsmängden från planområdet och belastningen till naturmarken föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom planområdet.

<sup>10</sup> Boverket – Planbestämmelser om dagvatten <https://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/> (2018-08-31)

<sup>11</sup> Boverket – Planbestämmelser för detaljplan, <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/>

Enligt diskussioner och överenskommet med Knivsta kommun och Roslagsvatten kommer rening och fördröjning av 20 mm nederbörd ske inom både kvartersmark och allmän platsmark. Åtgärder föreslås som lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i form av växtbäddar, gräsdike samt en multifunktionell yta. Växtbäddar, gräsdike och den multifunktionella ytan anläggs med kapacitet som minst kan hantera erforderlig fördröjningsvolym på 21 m<sup>3</sup> (beräknat på 20 mm över hela planområdets yta).

Gräsdiket och den multifunktionella ytan föreslås även som skyfallsåtgärder för att inte förvärra situationen nedströms planområdet vid tillfällen med extrema regn. Den multifunktionella ytan föreslås utformas för att kunna hantera beräknad skyfallsvolym på 70 m<sup>3</sup> medan gräsdiket fungerar som en rinnväg som leder vatten från kvartersmarken mot den multifunktionella ytan vid skyfall. Den multifunktionella ytan kommer vara på allmän platsmark och ha bestämmelsen SKYDD<sub>1</sub> - översvämningsyta. Utrymme för gräsdike inom kvartersmark säkerställs genom prickmark.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet, på både kvartersmark och allmän platsmark, uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet från planområdet förväntas att inte förvärras jämfört med idag. För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel av stor vikt. Drift och skötselplan behöver tas fram i framtida projekteringsarbete. Dagvattenutloppet från området efter utbyggnad blir söderut. Därför blir det ökad tillförsel av renat dagvatten till sumpskogsområdet som bör ha positiva effekter för biotopskvalitéerna som finns där.

Genom att i planen avsätta plats åt föreslaget gräsdike samt multifunktionell yta bedöms risken för översvämning vid skyfall inte förvärras nedströms planområdet jämfört med idag.

## Bjerking AB

Författare:

**Maria Schoeps**

**Patricia Rull Weissbach**

Granskad av:

**Kerstin Lindgren**

Kontakt:

010 -211 83 71

Maria.schoeps@bjerking.se



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor *
Parkmark	5.0
Skogsmark	5.0
Grusyta	

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



**Relativ osäkerhet (%)**

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

**Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	12000	0.0010
Skogsmark	15	220	0.35	3.5	10	0.020	0.40	0.50	1500	0.0010
Grusyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	1200	0.0010
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.0012	0.23								
Skogsmark	0.0012	0.23								
Grusyta	0.0012	0.23								



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	200	1200	9.0	11	35	0.30	4.0	2.0	24000	0.0084
SD	92	3400	0.50	0.50	20	0.16	1.2	nd	17000	nd
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	40000	0.010
SD	78	730	13	2.3	68	0.26	7.3	nd	25000	nd
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	9700	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.0020	4.0								
SD	nd	nd								
Skogsmark	0.0020	4.0								
SD	nd	nd								
Grusyta	0.0020	3.0								
SD	nd	nd								

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Basflödeshalt	20	620	0.46	4.3	9.8	0.023	0.46	0.79	2400	0.0010	0.0012	0.23
Absolut osäkerhet (%)	4.0	120	0.091	0.85	2.0	0.0046	0.091	0.16	470	0.00020	0.00024	0.046

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Dagvattenhalt	44	1700	3.0	12	32	0.13	1.7	1.7	15000	0.0099	0.0020	3.2
Absolut osäkerhet (+/-)	8.7	350	0.60	2.3	6.4	0.026	0.34	0.34	3000	0.0020	0.00040	0.64

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Basflödesmängd	0.0031	0.096	0.000071	0.00067	0.0015	0.0000036	0.000071	0.00012	0.37	0.00000016	0.00000019	0.000036
Absolut osäkerhet (+/-)	0.00098	0.030	0.000023	0.00021	0.00049	0.0000011	0.000023	0.000039	0.12	0.000000049	0.000000059	0.000011

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Föroreningsmängd	0.016	0.63	0.0011	0.0042	0.012	0.000047	0.00062	0.00062	5.4	0.0000036	0.00000072	0.0012
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0050	0.20	0.00034	0.0013	0.0036	0.000015	0.00020	0.00020	1.7	0.0000011	0.00000023	0.00036





### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Beräkning	C	36	1400	2.2	9.3	25	0.098	1.3	1.4	11000	0.0072	0.0018	2.3
Riktvärde	C <sub>gr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030		
Absolut osäkerhet (+/-)	C	12	470	0.79	3.1	8.5	0.034	0.45	0.47	3900	0.0026	0.00056	0.82
Relativ osäkerhet (%)	C	33	33	35	33	34	35	34	33	35	36	32	36

### Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
Föroreningsmängd	0.019	0.72	0.0012	0.0048	0.013	0.000051	0.00069	0.00075	5.7	0.0000038	0.0000009 1	0.0012
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0051	0.20	0.00035	0.0013	0.0037	0.000015	0.00020	0.00020	1.7	0.0000011	0.0000002 4	0.00036
Relativ osäkerhet (%)	27	28	30	28	28	29	29	27	30	30	26	31

### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
0.082	3.1	0.0050	0.021	0.057	0.00022	0.0030	0.0032	25	0.000016	0.0000040	0.0052



**Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	109	1145	4.4	7.2	20	0.15	2.1	1.5	17401	0.0043
Skogsmark	16	324	2.9	6.0	17	0.10	2.5	3.1	18828	0.0051
Grusyta	38	1776	1.9	11	28	0.093	0.90	0.88	7996	0.0082
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.0016	1.9								
Skogsmark	0.0016	1.9								
Grusyta	0.0018	2.4								



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	0.0030	0.031	0.00012	0.00020	0.00055	0.0000041	0.000057	0.000041	0.47	0.00000012
Skogsmark	0.0019	0.040	0.00035	0.00073	0.0021	0.000012	0.00030	0.00038	2.3	0.00000062
Grusyta	0.014	0.65	0.00068	0.0039	0.010	0.000034	0.00033	0.00032	2.9	0.0000030
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.000000043	0.000052								
Skogsmark	0.00000019	0.00024								
Grusyta	0.00000068	0.00090								



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	0.00052	0.016	0.000011	0.000061	0.00013	0.00000040	0.0000075	0.000016	0.18	0.000000015
Skogsmark	0.0010	0.015	0.000024	0.00024	0.00067	0.0000013	0.000027	0.000034	0.10	0.000000067
Grusyta	0.0015	0.065	0.000037	0.00037	0.00074	0.0000018	0.000037	0.000074	0.089	0.000000074
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.000000018	0.0000034								
Skogsmark	0.000000081	0.000016								
Grusyta	0.000000089	0.000017								



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Parkmark	0.0025	0.015	0.00011	0.00013	0.00043	0.0000037	0.000049	0.000025	0.29	0.0000010
Skogsmark	0.00094	0.025	0.00033	0.00050	0.0014	0.000011	0.00028	0.00035	2.2	0.00000055
Grusyta	0.012	0.59	0.00065	0.0035	0.0097	0.000032	0.00029	0.00025	2.9	0.0000029
Markanvändning	TBT	As								
Parkmark	0.00000025	0.000049								
Skogsmark	0.00000011	0.00022								
Grusyta	0.000000059	0.00088								



**StormTac Web v22.3.2**

Filnamn: Särsta 3:1

Datum: 2022-09-20

**Resultatrapport StormTac Web**

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

**1. Avrinning****1.1 Indata****Avrinningsområden**Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A2 Efter utbyggnad - område som renas	A3 Efter utbyggnad bef skogsmark	Tot
Flerfamiljshusområde	0.66	0.45	0.14	0	<b>0.14</b>
Skogsmark	0.10	0.10	0	0.090	<b>0.090</b>
<b>Totalt</b>	<b>0.44</b>	<b>0.31</b>	<b>0.14</b>	<b>0.090</b>	<b>0.23</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0.094</b>	<b>0.0090</b>	<b>0.10</b>
<b>Reducerad dim. area (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0.064</b>	<b>0.0090</b>	<b>0.073</b>

Övriga dimensionerande indata

		A2 Efter utbyggnad - område som renas	A3 Efter utbyggnad bef skogsmark
Återkomsttid	år	100.0	100.0
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.00
Rinnsträcka	m	200	700
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	12

**1.2 Utdata**

Flöden

		A2 Efter utbyggnad - område som renas	A3 Efter utbyggnad bef skogsmark	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	640	120	770
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.020	0.0039	
Medelavrinning	l/s	0.28	0.027	
Dim. flöde	l/s	39	4.0	

Dim. flöde total **43 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

**2. Föroreningstransport****2.1 Utdata****Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	0.16	1.2	0.0087	0.018	0.060	0.00041	0.0070	0.0055	59	0.000029	0.0000012	0.0017
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	0.0019	0.040	0.00035	0.00073	0.0021	0.000012	0.00030	0.00038	2.3	0.00000062	0.00000019	0.00024
	<b>Total</b>	<b>0.16</b>	<b>1.3</b>	<b>0.0091</b>	<b>0.019</b>	<b>0.062</b>	<b>0.00042</b>	<b>0.0073</b>	<b>0.0059</b>	<b>61</b>	<b>0.000030</b>	<b>0.0000014</b>	<b>0.0020</b>

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.68	5.5	0.039	0.080	0.27	0.0018	0.032	0.025	260	0.00013	0.0000061	0.0085

**Föroreningshalter ( $\mu g/l$ ) (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	<b>240</b>	1900	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>0.63</b>	<b>11</b>	8.6	<b>91000</b>	<b>0.045</b>	0.0019	2.7
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	16	320	2.9	6.0	17	0.10	2.5	3.1	19000	0.0051	0.0016	1.9
	<b>Total</b>	<b>210</b>	1700	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>0.55</b>	9.6	7.7	<b>79000</b>	<b>0.039</b>	0.0019	2.6
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030		

**3. Transport och flödesutjämning****3.1 Indata**

Flödesutjämning

		A2	A3
Maximalt utflöde	$Q_{out}$	20	200
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.00

**3.2 Utdata**

## Flödesutjämnning

		A2	A3
Erforderlig utjämningsvolym	V <sub>d,max</sub>	11	0

**4. Föroreningsreduktion****4.2 Utdata****Reningseffekter (%)**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	89	84	95	95	95	92	92	94	95	92	74	90
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark												

**Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	0.14	1.0	0.0083	0.017	0.057	0.00037	0.0065	0.0052	56	0.000027	0.00000091	0.0016
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	0.14	1.0	0.0083	0.017	0.057	0.00037	0.0065	0.0052	56	0.000027	0.00000091	0.0016

**Summa belastning kg/år efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	0.017	0.20	0.00044	0.00090	0.0030	0.000032	0.00054	0.00032	2.9	0.0000023	0.00000032	0.00017
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	0.0019	0.040	0.00035	0.00073	0.0021	0.000012	0.00030	0.00038	2.3	0.00000062	0.00000019	0.00024
	<b>Total</b>	0.019	0.24	0.00079	0.0016	0.0050	0.000045	0.00084	0.00070	5.2	0.0000029	0.00000051	0.00041

**Summa belastning kg/ha/år efter rening.**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	0.12	1.4	0.0031	0.0064	0.021	0.00023	0.0038	0.0023	21	0.000016	0.0000023	0.0012
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	0.022	0.44	0.0039	0.0081	0.023	0.00014	0.0034	0.0042	26	0.0000069	0.0000021	0.0026

**Summa föroreningshalt µg/l efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	TBT	As
A2	Efter utbyggnad - område som renas	26	310	0.68	1.4	4.6	0.050	0.84	0.50	4500	0.0035	0.00050	0.27
A3	Efter utbyggnad bef skogsmark	16	320	2.9	6.0	17	0.10	2.5	3.1	19000	0.0051	0.0016	1.9
	<b>Total</b>	24	320	1.0	2.1	6.6	0.058	1.1	0.92	6800	0.0037	0.00067	0.53
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030		

**Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.**

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening
Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening
Exportera: Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Tillbaka till rapportval
--------------------------