

Rapport

# DAGVATTENUTREDNING FUGELSTA

5:25



Slutrapport

2026-02-06

Reviderad

2026-04-23

**Uppdrag:** 356382 Dagvattenutredning Fugelsta 5:25  
**Titel på rapport:** Dagvattenutredning Fugelsta 5:25  
**Status:** Slutrapport  
**Datum:** 2026-02-06

### **Medverkande**

**Beställare:** Grundexperten i Jämtland AB  
**Kontaktperson:** Gerhard Törnqvist  
**Konsult:** Jacob Agerberg  
**Uppdragsansvarig:** Marcus Lantz  
**Kvalitetsgranskare:** Marcus Lantz

### **Revideringar**

~~Revideringsdatum: 2026-03-26~~  
~~Version: 1.0~~  
~~Initialer: JA~~  
Revideringsdatum: 2026-04-23  
Version: 2.0  
Initialer JA

# Sammanfattning

Tyréns har utrett dagvattenförutsättningarna för planerad exploatering av fastigheten Fugelsta 5:25 i Östersunds kommun, där upp till nio nya villatomter med tillhörande garage och anslutande grusväg ska anläggas. Området är cirka 6,8 ha och lutar mot Brunflöviken och Storsjön, som utgör mottagande recipient. Markförhållandena består främst av lermorän med inslag av grus och sand, vilket ger relativt god infiltration. Storsjön har måttlig ekologisk och otillfredsställande kemisk status, vilket innebär krav på att dagvattnet renas för att inte försämra vattenkvaliteten.

Exploateringen innebär ökad hårdgjord yta och därmed högre dagvattenflöden. Reducerad area ökar med cirka 65 %. Flödet vid 10-årsregn ökar från 50 till 220 l/s (270 l/s med klimatfaktor), och vid 100-årsregn från 100 till 460 l/s (580 l/s med klimatfaktor). Trots detta bedöms risken som låg för skador på fastigheter och vägar då vattendjupen i stort förväntas hållas under 20 cm. Föroreningshalter ökar för flera ämnen vilket kräver rening för att inte överskrida kommunens riktvärden.

Eftersom dagvattnet rinner direkt mot recipienten utan hinder bedöms inget fördröjningsmagasin nödvändigt. I stället föreslås åtgärder som skapar säkra rinnvägar, reducerar hastigheter och renar dagvattnet.

Huvudåtgärden är svackdiken längs grusvägens östra sida ned till vändplanen för att rena dagvattnet till nivåer som understiger riktlinjerna. Fosfor, Kadmium och Benso(a)Pyren överstiger dock riktlinjerna men för Fosfor och Kadmium anses tillkommande rening från översilning och infiltration av gräsytor tillräckligt för att hamna på önskvärda nivåer. Använda schablonhalter för BaP anses överskattade för området då den största källan till BaP är småskalig vedeldning vilket innebär att eventuellt utsläpp sker till luft snarare än dagvatten.

Även svackdike längs fastigheterna 5:47 och 5:48 norra sida och längs planområdets östra sida rekommenderas för att hantera ett identifierat teoretiskt ytligt rinnstråk i planområdets centrala delar samt att minska risken för påverkan på intilliggande fastighet.

Takvatten föreslås ledas via stenkistor eller utkastare till gräsytor, vilket bedöms fungera väl baserat på jordartens infiltrationsförmåga och lokalkännedom. Under byggtiden krävs särskilda åtgärder för att minimera sedimenttransport och skydda dagvattenlösningarna så som tidig etablering av öppna dagvattenstrukturer och kontroll av dessa innan driftsättning.

# Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1 Syfte .....	5
1.2 Avgränsningar.....	6
<b>2 Förutsättningar</b> .....	<b>6</b>
2.1 Generella riktlinjer .....	6
2.2 Kommunala riktlinjer .....	6
2.3 Områdesbeskrivning och topografi.....	7
2.3.1 Före planerad exploatering .....	8
2.3.2 Efter planerad exploatering .....	8
2.4 Förorenad mark .....	9
2.5 Geotekniska förhållanden .....	9
2.6 Hydrologiska förhållanden.....	10
2.7 Recipienter, miljö kvalitetsnormer och vattenskyddsområde .....	10
2.8 Befintlig avvattning.....	11
<b>3 Analyser, beräkningar och bedömningar</b> .....	<b>12</b>
3.1 Översvämningsrisker .....	12
3.2 Markanvändning .....	13
3.3 Flödesberäkningar .....	14
3.4 Fördröjningsbehov .....	14
3.5 Föroreningsberäkningar.....	15
<b>4 Förslag till dagvattenhantering</b> .....	<b>16</b>
4.1 Svackdike .....	17
4.2 Stenkista eller stuprör med utkastare .....	20
4.3 Åtgärder under byggtid .....	21
4.4 Släckvatten .....	21
<b>5 Slutsatser</b> .....	<b>22</b>
<b>6 Referenser</b> .....	<b>23</b>

# 1 Inledning

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Grundexperten i Jämtland AB utfört en dagvattenutredning som underlag inför ny detaljplan för fastigheten Östersund Fugelsta 5:25 i Fugelsta i Östersunds kommun (Figur 1).

Exploateringen omfattar upp till nio nya villatomter. Det planeras även en egen VA-lösning för planområdet.



Figur 1 – Översiktsskarta. Planområde markeras med gul linje, planerad väg med orange polygon och planerade villor med gröna rektanglar. Grundkarta: (Lantmäteriet, 2025).

## 1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation vid planerad exploatering samt föreslå en lokal, hållbar och långsiktig dagvattenhantering för planområdet.

## 1.2 Avgränsningar

Utredningen är avgränsad till det aktuella planområdet. Vidare har rinnvägar från planområdet till recipienten beaktats, liksom inkommande flöden från uppströms belägna områden.

## 2 Förutsättningar

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

### 2.1 Generella riktlinjer

Enligt plan- och bygglagen (PBL) är det kommunens ansvar att planera hur mark och vatten ska användas. Kommunen har också uppgiften att bedöma om ett område är lämpligt för ett visst ändamål, vilket bland annat innebär att utvärdera risken för översvämning och säkerställa att markanvändningen anpassas därefter (Boverket, 2022).

Det aktuella området klassas som "gles bostadsbebyggelse". Detta innebär att VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem bör dimensioneras för att klara en återkomsttid på minst 10 år för trycklinjen vid marknivå, och minst 2 år för en fylld ledning (Svenskt Vatten, 2016).

Vid planering av ny sammanhållen bebyggelse, samt bebyggelse som rymmer samhällsviktig verksamhet, bör man som lägsta krav säkerställa att den årliga sannolikheten för översvämningsskador understiger 1 på 100 (Boverket, 2022).

Utifrån Boverkets rekommendationer samt de kommunala riktlinjerna redovisas flöden för 10- respektive 100-årsregn i denna dagvattenutredning.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar används en klimatfaktor på 1,25 vid beräkning av flöden, vilket speglar den förväntade ökningen av nederbörd (Östersunds kommun, 2023a).

### 2.2 Kommunala riktlinjer

Vald dagvattenlösning ska kunna fördröja och rena minst ett 2-årsregn, och renas minst ner till nuvarande situation. Östersund kommun har även tagit fram riktvärden för utsläpp av förorenat vatten. En klimatfaktor på 1,25 ska användas vid beräkningar (Östersunds kommun, 2020).

Östersunds kommun har tagit fram en riktlinje som anger riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient (Östersunds kommun, 2023b) där riktvärden presenteras som totalhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för flertalet recipienter, däribland Storsjön.

Ämnena i Tabell 1 är de ämnen i VISS som är klassade som uppnår ej god status) och som det finns riktvärden för i riktlinjen. Inga av de prioriterade ämnen som är klassade som god status i VISS finns med i riktlinjen och det finns inte heller schablonhalter som går att använda för beräkning. Dessa ämnen är diuron, pentaklorbensen, kloroalkaner, hexabromcyklododekaner och hexaklorbensen. Utöver dessa finns ytterligare 11 prioriterade ämnen som ej är klassade i VISS.

Tabell 1 – Utvalda riktvärden för de ämnen som är klassade i VISS för recipienten Storsjön. (Östersunds kommun, 2023b)

Ämne		Riktvärde
		µg/l
Fosfor	P	70
Kväve	N	1 250
Bly	Pb	5
Koppar	Cu	20
Zink	Zn	60
Kadmium	Cd	0,08
Krom	Cr	8
Nickel	Ni	15
Kvicksilver	Hg	0,07
Suspenderad substans	SS	25 000
Olja	Olja	500
Benso(a)pyren	BaP	0,00017
Antracen	ANT	0,1
Fluoranten	FLUO	0,0063
Perfluoroktansulfonsyra	PFOS	0,00065
Benso(g,h,i)perylene	BgP	0,0082
Tributyltenn	TBT	0,0002

Utifrån aktuell markanvändning (Skogsmark, kalhygge och villaområde) saknas dock referenser för FLUO, PFOS, BgP och TBT varför dessa inte har kunnat bedömas med hjälp av beräkningar. Varken skogsmark, kalhyggen eller villaområden är dock någon betydande källa till dessa förorenande ämnen. BgP är dock en PAH och förekommer i fossila bränslen samt uppstår vid förbränning.

## 2.3 Områdesbeskrivning och topografi

Planområdet (Figur 2) har höjdskillnader mellan ca +295 och +325 möh och sluttningar från sydväst mot nordost. Planområdet omfattar cirka 6,8 ha och består till ungefär lika delar skogsmark och avverkad skogsmark.

Planområdet avgränsas i nordost av Brunflöviken som är en del av recipienten Storsjön, i söder av åkermark och i övriga väderstreck avgränsas området av skogsmark. I södra delen av planområdet ligger två mindre fastigheter, Fugelsta 5:47 och 5:48.



Figur 2 – Topografi med höjdkurvor 1 m (Scalگو Live, 2025). Planområdet illustreras med gul linje. Grundkarta och höjdkurvor: (Lantmäteriet, 2025).

### 2.3.1 Före planerad exploatering

Idag består planområdet av lika delar skogsmark och avverkad skogsmark. På de två mindre fastigheterna inom planområdet (Fugelsta 5:47 och 5:48) finns två nybyggda villor med tillhörande garage (Figur 3).

### 2.3.2 Efter planerad exploatering

Exploateringen omfattar upp till nio nya villatomter med tillhörande garage och ekonomibyggnad samt anslutande grusväg. Det planeras även en egen VA-lösning för planområdet. Skogsmarken i områdets nedre (norra) del planeras vara kvar.



Figur 3 – Illustrationskarta, erhållen 2026-01-16 av Östersunds kommun med tillagt ortofoto över fastigheten. Grundkarta: (Google Maps, 2025).

## 2.4 Förorenad mark

Enligt Länsstyrelsernas EBH-karta (2026) finns inga kända potentiellt förorenade områden inom eller i anslutning till planområdet.

## 2.5 Geotekniska förhållanden

Två utredningar har gjorts gällande området geotekniska förhållanden;

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) 2025-04-15 (WSP, 2025a)
- PM Geoteknik 2025-04-15 (WSP, 2025b)

PM Geoteknik (WSP, 2025b) beskriver de geotekniska förhållanden på följande sätt:

*”Enligt SGU:s jordarts- och jordjupskarta, se figur 5.1, består jordprofilen i den sydvästra delen av undersökningsområdet av moränlera eller lerig morän med ett uppskattat jorddjup av ca 3–5 m. I den norra delen av undersökningsområdet ligger ett tunt lager av oklassad jord över berg med ett uppskattat jorddjup av ca 0–1 m. I det nordöstra hörnet av undersökningsområdet finns ett område med fyllning som har ett uppskattat jorddjup på ca 3–5 m.”*

*”Sammanfattningsvis utgörs jorden av ca 0,1 m mulljord ovan lermorän bestående av grus, sand och lera, som vilar på berg.”*



Figur 5.1. Jordartskarta till vänster och jordjupskarta till höger. Aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: SGU:s Jordartskarta, bilddatum 2025-03-11).

Figur 4 - Skärmsklipp från PM Geoteknik (WSP, 2025b).

## 2.6 Hydrologiska förhållanden

Årsmedelflödet är beräknat utifrån en årlig nederbörd om ca 500 mm/år och motsvarar normalvärden för perioden 1991–2020 lokalt i området.

Nederbördsstationen benämns Frösön och ligger ca 10 kilometer nordväst om planområdet (SMHI, 2024).

Två grundvattenrör har installerats i området och grundvattennivån har lodats vid ett tillfälle (2025-04-11). Grundvattenrör 25W001GV (3,9 m djupt) installerades strax norr om fastighet 5:48 och var torrt vid lodning.

Grundvattenröret 25W005GV (1,9 m djupt) står i planområdets nordöstra del och i detta rör uppmättes grundvattennivån till 0,67 m under markytan. (WSP, 2025b).

Vid platsbesök berättade beställarens kontaktperson (Törnqvist, 2026) att det sällan eller aldrig är ytliga vattensamlingar på planområdet utan att vatten tenderar att infiltrera ned genom översta jordlagret. Även när gropar grävts med maskin på planområdet tenderar dessa också vara fria från stående vatten även efter nederbörd.

## 2.7 Recipienter, miljö kvalitetsnormer och vattenskyddsområde

Brunflöviken (del av Storsjön) är mottagande recipient för planområdet och utgör en delsträcka (WA54917789) av huvudavrinningsområdet Indalsälven (SE40000). I rapporten används "Storsjön" som benämning på mottagande recipient.

Storsjön uppnår enligt senaste bedömning måttlig ekologisk status till följd av flertalet faktorer men till huvuddel av hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Storsjöns ekologiska status är bedömd som måttlig. Detta beror på att fiskpopulationen i viss mån bedömts vara skadad samt att det finns tecken på försurningsproblem. Vidare finns brister i form av att spridningsförutsättningarna för växter och djur längs med

vattenförekomsten är begränsade, att vattenståndet varierar till följd av reglering, samt att närområdet runt vattenförekomsten och förekommande svämplan påverkats av mänsklig aktivitet så att dess naturliga funktioner begränsats.

Storsjön uppnår ej god kemisk ytvattenstatus där flertalet prioriterade ämnen överskrider sina gränsvärden. Utöver diffusa källor från atmosfärisk deposition av kvicksilver och PBDE som överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster överskrids även gränsvärden för Antracen (ANT), Bly (Pb), Fluoranten (FLUO), PFOS, Benso(a)Pyren (BaP), Benso(g,h,i)perylene (BgP) och Tributyltenn (TBT) (VISS, 2026a). Utöver dessa finns ett antal andra förorenande ämnen som dock inte är klassade i VISS.

Utifrån aktuell markanvändning (Skogsmark, kalhygge och villaområde) saknas referenser för FLUO, PFOS, BgP och TBT och därmed har dessa ämnen in kunnat beaktas i föroreningsberäkningarna.

Storsjön utgör även dricksvattentäkt (VISS, 2026b).

## 2.8 Befintlig avvattning

Enligt utförd MUR (WSP, 2025a) och samtal med beställare under genomfört platsbesök (Törnqvist, 2026) finns inga vare sig dagvattenledningssystem eller tydliga källor till ytvatten såsom diken eller tecken på erosion. Däremot visar skyfallsanalys (Scalgo Live, 2025) en teoretisk rinnväg mellan fastigheterna, från planområdets sydvästra hörn ner till nordöstra kanten och vidare ut mot recipienten. I övrigt är tillrinningen till planområdet från ovan liggande områden mycket begränsad till följd av befintlig dikning längs planområdets sydöstra kant och den befintliga vägen, se Figur 5. Inga höjdjusteringar i modellen har gjorts i denna analys.



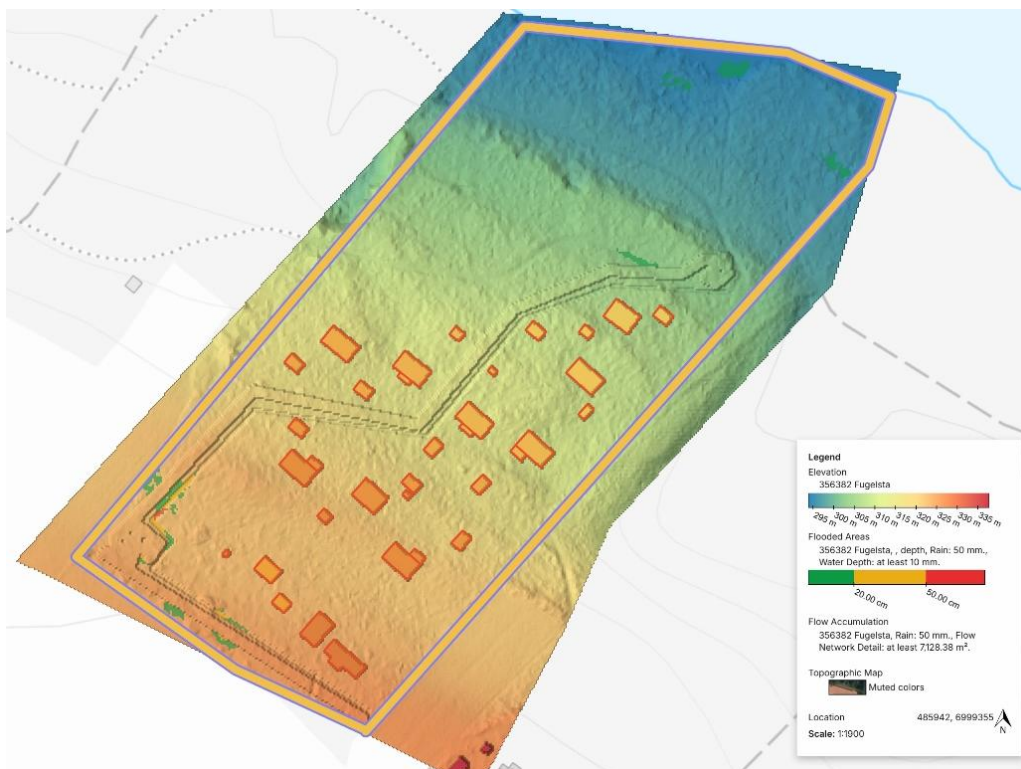
Figur 5 - Ytliga rinnvägar enligt (Scalgo Live, 2025). Rinnväg och riktning förtydligas med blå pilar, befintliga byggnader i orangea rektanglar och befintlig grusväg med svart streck/polygon. Grundkarta: (Lantmäteriet, 2025).

### 3 Analyser, beräkningar och bedömningar

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

#### 3.1 Översvämningsrisker

Ett 100-års regn på 50 mm har studerats i Scalgo Live (2025) efter exploatering där byggnader och grusvägen med vägdike har lagts in i höjdmodellen. Övrig framtida höjdsättning som t.ex. markhöjder på tomter har inte studerats då dessa i dagsläget inte är kända (Figur 6).



Figur 6 - 100-årsregn på 50 mm med djup på stående vatten i olika färger. Grönt = under 20 cm, gult 20–50 cm och rött över 50 cm. I modellen har även all infiltration bortses ifrån. Grundkarta: (Lantmäteriet, 2025).

## 3.2 Markanvändning

Markanvändning före och efter exploatering framgår av Tabell 2.

Avrinningskoefficienter har valts med vägledning från tabell 4.8 och 4.9 i P110 (Svenskt Vatten, 2016) och StormTac (2026), kort motivering anges i tabellen. Markanvändningen före exploatering har utgått från Scalgo Lives lager "Land cover", Tabell 2. Markanvändningen efter exploatering har utgått från MUR (WSP, 2025a).

Den reducerade arean ökar från 0,58 ha innan exploatering till 0,95 ha efter exploatering (exklusive klimatfaktor) vilket motsvarar en ökning på ca 65 %.

Tabell 2 - Markanvändning före och efter exploatering.

Före exploatering	Area [ha]	$\Phi$ [-]	Red. yta [ha]	Avrinningskoefficient Benämning och källa
Skogsmark	2,3	0,1	0,23	Kuperad bergig skogsmark (P110)
Kalhygge	2,3	0,15	0,35	Hygge (StormTac)
<b>Totalt</b>	<b>4,6</b>		<b>0,58</b>	
Efter exploatering	Area [ha]	$\Phi$ [-]	Red. yta [ha]	Avrinningskoefficient förklaring
Skogsmark	2,3	0,1	0,23	Kuperad bergig skogsmark (P110)
Villor, tomter > 1000 m <sup>2</sup>	2,0	0,3	0,6	Villor, tomter > 1000 m <sup>2</sup> (P110)
Grusvägar, vägar	0,3	0,4	0,12	Grusväg (P110)
<b>Totalt</b>	<b>4,6</b>		<b>0,95</b>	

### 3.3 Flödesberäkningar

Flöden före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid 10 år och en beräknad regnintensitet på 81 l/s\*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016).

Rinntiden påverkar både varaktigheten och intensiteten hos det dimensionerande regnet. Inom planområdet har den längsta rinnsträckan identifierats i Scalgo Live till cirka 350 meter, och denna har legat till grund för beräkningarna. För denna sträcka uppskattas rinntiden till 45 minuter innan exploatering och 10 minuter efter exploatering. Hastigheten har beräknats innan exploatering till 0,13 m/s med hjälp av Mannings formel (P110, avsnitt 4.4.1.1; Svenskt Vatten, 2016). Beräkningen utgår från ett antaget vattendjup på 0,005 meter i naturmark, en släntlutning på cirka 5 %, samt ett Mannings tal på 20, vilket motsvarar åkrar med gräs. Efter exploatering antas rinnhastighet på 0,5 m/s vilket motsvarar diken enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Då naturliga diken och vattendrag saknas har antagande gjorts att avrinningen följer terrängen mot Brunflöviken innan exploatering men att diken anläggs så att dagvatten följer vägdiken efter exploatering.

Årsmedelflödet är beräknat utifrån en årlig nederbörd om 500 mm/år och motsvarar normalvärden för perioden 1991–2020 lokalt i området, (SMHI, 2024).

Beräknade flöden som kan utläsas i Tabell 3 visar att flödet för planområdet kommer öka på grund av hårdgörandegraden men framför allt på grund av klimatfaktorn (KF). Årsmedelflödet ökar med cirka 110 % i ett efterläge inräknat en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 3 – Flöden före och efter exploatering.

Parameter	Enhet	Före	Efter	Efter Med KF 1,25
Flöde 10-årsregn	l/s	50	220	270
Flöde 100-årsregn	l/s	100	460	580
Årsmedelflöde	m <sup>3</sup> /år	2 890	4 780	5 970

### 3.4 Fördröjningsbehov

Hela planområdet avvattnas direkt ner till mottagande recipient utan hinder (till exempel vägtrummor eller naturliga vattendrag) eller mottagande ledningsnät. Därmed bedöms inget fördröjningsbehov föreligga utan fokus ligger istället på att skapa säkra rinnvägar samt att reducera vattnets hastigheter för att minska risken för erosion.

### 3.5 Föroreningsberäkningar

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2025) använts, baserade på den markanvändning som redovisats i Tabell 2. Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 500 mm/år och motsvarar normalvärden för perioden 1991–2020 (SMHI, 2024).

Bedömningen är att det krävs reningsåtgärder för att inte försämra föroreningssituationen jämfört med nuläget.

Tabell 4 - Föroreningshalter före och efter exploatering utan reningsåtgärd (StormTac, 2026) samt riktvärden för Storsjön (Östersunds kommun, 2023b).

Ämne		Före	Efter	Förändring		Riktvärde
		exploatering	exploatering	µg/l	%	µg/l
Fosfor	P	37	105	68	186%	70
Kväve	N	1 380	867	-513	-37%	1 250
Bly	Pb	6,0	5,2	-0,8	-13%	5
Koppar	Cu	9,0	11	2,0	22%	20
Zink	Zn	19	46	27,5	145%	60
Kadmium	Cd	0,2	0,24	0,04	19%	0,08
Krom	Cr	2,3	3,0	0,7	30%	8
Nickel	Ni	2,8	4,6	1,7	62%	15
Kvicksilver	Hg	0,007	0,01	0,002	25%	0,07
Suspenderad substans	SS	40 000	25 474	-14 526	-36%	25 000
Olja	Olja	150	201	51	34%	500
Benso(a)pyren	BaP	0,01	0,01	0	0%	0,00017
Antracen	ANT	0,01	0,005	-0,005	-50%	0,1

Tabell 5 – Föroreningsmängder (kg/år) före respektive efter exploatering utan rening. (StormTac, 2026).

Ämne		Före exploatering	Efter exploatering	Förändring	
		kg/år	kg/år	kg/år	%
Fosfor	P	0,1	0,5	0,4	370%
Kväve	N	4,0	4,0	0	0%
Bly	Pb	0,02	0,03	0,01	40%
Koppar	Cu	0,03	0,05	0,02	67%
Zink	Zn	0,05	0,22	0,17	340%
Kadmium	Cd	0,0006	0,0011	0,00056	100%
Krom	Cr	0,0067	0,014	0,0076	110%
Nickel	Ni	0,008	0,02	0,01	170%
Kviksilver	Hg	0,00002	0,00004	0,00002	100%
Suspenderad substans	SS	116	122	6	5%
Olja	Olja	0,43	0,96	0,52	120%
Benso(a)pyren	BaP	0,00003	0,00005	0,00002	60%
Antracen	ANT	0,00003	0,00002	-0,00001	-20%

## 4 Förslag till dagvattenhantering

Genomförda beräkningar visar att planerad exploatering kommer innebära ökade flöden samt ökade föroreningsmängder. Dagvattenhanteringen handlar därför om att lösa en säker och trög avledning av dagvattnet vid både normalregn och skyfall samt tillräcklig rening för att inte riskera mottagande recipients möjlighet att uppnå MKN.

Förslagen dagvattenhantering redovisas nedan och utnyttjar främst svackdiken. Avrinningen från grusvägen med tillhörande diken föreslås rinna till vändplatsen där vattnet leds på bred front ut till nedströms liggande skogsmark innan det når mottagande recipient, Brunflöviken. Detta kan åstadkommas genom att lägga större stenar som sprider flödet vid utloppet.

För husen föreslås LOD, en möjlig lösning på LOD är utkastare från husen till gräsyta alternativt till stenkista, se kapitel 4.2 .

Snöhantering sker förslagsvis med hjälp av svackdiken som anläggs längsmed grusvägens östra sida.

## 4.1 Svackdike

Svackdiken är svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike och syftar till att skapa säkra rinnvägar samt att rena vattnet längs de vegetationsklädda sidorna. Om marken har kraftigare lutning eller om ökad fördröjning önskas kan dikarna sektioneras likt terrasser i längdriktningen. (VA-guiden, 2025).



Figur 7 – Exempel på svackdike. (Boverket, 2026) (bild t.v.) och (VA-guiden, 2025) (bild t.h).

Reningseffekt för samtliga undersökta ämnen visas i Tabell 6 (föroreningshalter,  $\mu\text{g/l}$ ) och Tabell 7 (Föroreningsmängder,  $\text{kg}/\text{år}$ ) (StormTac, 2026). Då reningseffekt saknas specifikt för Antracen har reningseffekt för PAH16 applicerats.

I Tabell 6 nedan framgår det att svackdiken generellt tillgodoser tillräcklig rening men för P, Cd och BaP överskrider föroreningshalten riktvärdet.

Fosfor härstammar i detta fall från flertalet källor såsom gödsling, trafikavgaser, fordonstvätt, förmultnande växtmaterial, rengöringsmedel, m.m., (StormTac, 2026). Om reningseffekt för översilningsytor och infiltration också beaktas blir föroreningshalten lägre än riktvärdet.

För kadmium är den största källan fordonstrafik. Då mängden biltrafik kommer vara mycket begränsad på området då vägen inte utgör en genomfartsväg utan enbart leder till fastigheterna anses det framräknade värdet i Tabell 6 överskatta föroreningshalten för kadmium.

Den största källan till BaP småskalig vedeldning vilket innebär att utsläppen sker till luft snarare än dagvatten, (Naturvårdsverket, 2026). Vidare förklaras det att *"En konventionell vedpanna eller kamin har cirka tio gånger högre utsläpp av B(a)P jämfört med en modern."* och då exploateringen kommer innefatta nybyggnation av bostäder kommer med sannolikhet moderna kaminer väljas om kaminer alls installeras.

Resonemang kring ökning av föroreningshalter och -mängder i och med exploateringen för ämnen som ej överskrider riktvärdet, presenteras vidare i text mellan Tabell 6 och Tabell 7 nedan.

Tabell 6 – Föroreningshalter efter exploatering men med tillgodoräknad reningseffekt av svackdiken (StormTac, 2026) samt Storsjöns riktvärden (Östersunds kommun, 2023b). Rödmarkerade ämnen (P, Cd och BaP) överskrider riktvärdet efter exploatering med svackdike och röd text (P och Hg) visar ämnen där halten ökar vid jämförelse mellan före exploatering och efter exploatering med reningsåtgärd.

Ämne		Svackdike	Före	Efter	Riktvärden
		reningseffekt	Exploatering	exploatering	med svackdike
		%	µg/l	µg/l	µg/l
Fosfor	P	35	37	81	70
Kväve	N	35	1380	563	1 250
Bly	Pb	65	6,0	1,8	5
Koppar	Cu	50	9,0	6,0	20
Zink	Zn	65	19	16	60
Kadmium	Cd	65	0,2	0,1	0,08
Krom	Cr	50	2,3	1,7	8
Nickel	Ni	50	2,8	2,3	15
Kvicksilver	Hg	15	0,007	0,009	0,07
Suspenderad substans	SS	70	40 000	7 642	25 000
Olja	Olja	85	150	30	500
Benso(a)pyren	BaP	60	0,01	0,004	0,00017
Antracen	ANT	60	0,01	0,002	0,1

I Tabell 7 nedan framgår det att föroreningsmängderna av fosfor, zink, krom och kvicksilver ökar vid jämförelse mellan innan exploatering och efter exploatering med rening i svackdike, dock ligger halterna för zink, krom och kvicksilver under riktlinjen, se Tabell 6. Fosfor har resonerats kring i text ovanför Tabell 6.

Zink och krom härstammar främst från dels korrosion av byggnadsmaterial dels biltrafik, (StormTac, 2026). Om reningseffekten för översilningsytor beaktas (från huskroppar leds takavvattning via utkastare) och markinfiltration kommer mängden att minska. Mängden biltrafik kommer också vara mycket begränsad på området då vägen inte utgör en genomfartsväg utan enbart leder till fastigheterna.

Kvicksilver härstammar främst från varor (gamla termometrar, batterier, lågenergilampor) och diffus spridning vid avfallshantering och atmosfärisk deposition, (StormTac, 2026). Utan beaktning till reningseffekt vid översilningsytor uppgår den totala föroreningsmängden kvicksilver till 40 mg/år. Om översilningsytor beaktas reduceras denna mängd till 30 mg/år. Mängderna är följaktligen mycket små, indatan kan anses osäker (diffusa källor) och föroreningshalten ligger på ca 14 % av riktlinjen.

Tabell 7 - Föroreningsmängder efter exploatering men med tillgodoräknad reningseffekt av svackdiken (StormTac, 2026). Rödmarkerade ämnen (fosfor, zink, krom och kvicksilver) ökar i och med exploateringen och efter rening i svackdike men föroreningskoncentrationen är under riktvärdet för Storsjön, se Tabell 6.

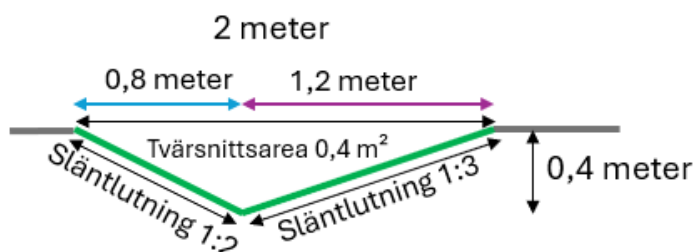
Ämne		Före exploatering	Efter exploatering med rening	Förändring	
		kg/år	kg/år	kg/år	%
Fosfor	P	0,1	0,4	0,3	251%
Kväve	N	4,0	0,1	-3,9	-33%
Bly	Pb	0,02	0,003	-0,01	-49%
Koppar	Cu	0,03	0,03	0	0%
Zink	Zn	0,06	0,08	0,02	33%
Kadmium	Cd	0,0006	0,0004	-0,0002	-31%
Krom	Cr	0,007	0,008	0,001	47%
Nickel	Ni	0,01	0,01	0	0%
Kvicksilver	Hg	0,00002	0,00004	0,00002	100%
Suspenderad substans	SS	116	37	-79	-68%
Olja	Olja	0,4	0,1	-0,3	-67%
Benso(a)pyren	BaP	0,00003	0,00002	-0,00001	-36%
Antracen	ANT	0,00003	0,00001	-0,00002	-68%



Figur 8 - Svackdiken med riktningspilar märks ut med rosa. Grundkarta: (Lantmäteriet, 2025).

Föreslagna svackdiken längs grusvägens östra sida kommer passera infartsvägar till fastigheterna via till exempel vägtrummor. Vägen föreslås anläggas enkelskevad mot svackdiken såvida inte vägdiken inte anläggs på båda sidor och vägen görs bomberad.

För diket i planområdets östra sida har lutningen bedömts kunna uppgå till ca 10% lokalt. Kontroll av flödes hastigheter i diket visar på önskvärd flödes hastighet vid små regn. Det vill säga att önskvärd rening bedöms kunna uppnås om svackdike utformas enligt Figur 9. Vidare är det vägdiket som kommer vara av störst vikt för reningen då det är från vägen som majoritet av föroreningarna kommer ifrån. Vägdiket har en bedömd genomsnittlig längslutning på ca 6%.

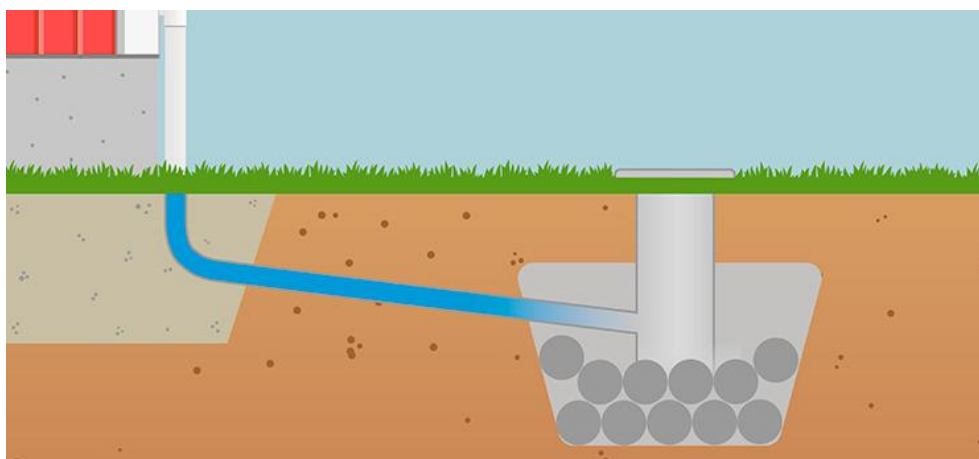


Figur 9 – Föreslagen minsta dikesdimension (både vägdike och svackdike) för att uppnå önskvärd reningseffekt.

Drift- och underhållsplan för både svackdiken och vägtrummor rekommenderas att tas fram för att säkerställa dagvattenhanterings funktion under lång tid (VA-guiden, 2025).

## 4.2 Stenkista eller stuprör med utkastare

I fastigheterna 5:47 och 5:48 har stenkistor använts för villornas takavvattning (Törnqvist, 2026) och denna lösning rekommenderas även för de planerade villorna. Alternativt kan stuprör med utkastare användas för att takvattnet ska spridas över respektive fastighets gräs- eller grönyta.



Figur 10 - Schematisk bild över stenkista (Kalmar Vatten, 2026).

Takvattnet som leds via utkastare ut över fastigheternas gräsyta bedöms infiltrera utifrån informationen i PM Geoteknik (WSP, 2025b) om inslag av grus och sand i lermorän samt lokalkännedom (Törnqvist, 2026).

### 4.3 Åtgärder under byggtid

Byggskedet är en stor källa till sediment i dagvattensystemet, exempelvis från grushögar eller öppna grus- eller jordtytor som väntar på återställning eller plantering. Sediment får inte påverka den befintliga eller tänkta dagvattenhanteringen negativt. En hållbar dagvattenhantering, med fördel en öppen dagvattenhantering, bör anläggas tidigt i byggskedet för att omhänderta dagvattnet under hela byggtiden. Alternativt kan tillfälliga dagvattenåtgärder skapas innan schaktning påbörjas, vilka senare ersätts med de permanenta dagvattenåtgärderna.

Åtgärder ska säkerställa effektiv avskiljning av sand, slam, föroreningar och olja innan vatten släpps ut. Om fordon kör över dagvattenlösningar måste dessa skyddas mot skador och kompaktering. Körspår kan skapa tillfälliga rinnvägar vid kraftiga regn.

Vid slutet av byggnationen bör dagvattenåtgärderna kontrolleras så att funktionen kvarstår och inte tagit skada under entreprenaden.

### 4.4 Släckvatten

Släckvatten, i denna utredning definierad som förorenat vatten som rinner från en brandbekämpning och tar med sig föroreningar från brandhärden, behandlas översiktligt då risk föreligger för påverkan på mottagande recipient.

För aktuellt planområde saknas ledningssystem vilket innebär att eventuellt släckvatten kommer på naturlig väg genomgå ett par reningssteg innan det når Brunfloviken; först kommer det översilas grönytor, därefter ledas via svackdiken och till sist mynna ut i recipienten. Ett alternativ är att sektionera svackdikets nedre del ner mot vändplatsen (se exempel i Figur 7) vilket möjliggör fördröjning av släckvatten men även möjlighet till ytterligare sedimentering av dagvatten. Antagande görs att fördröjningsvolymen i svackdiket är tillräckligt för eventuellt släckvatten då brand ej antas ske samtidigt som ett dimensionerande 10-årsregn.

## 5 Slutsatser

- Den beräknade ökningen av reducerad area uppgår till 65 % (0,4 ha) men med föreslaget dagvattensystem med svackdiken för dagvatten från grusväg samt stenkistor eller utkastare över gräsytor lokalt på varje fastighet kommer god rening tillskapas. Till detta kommer även rening av ytlig avrinning genom befintlig skogsmark nedströms planområdet innan dagvattnet når recipienten. Infiltrationens reningseffekt har inte heller beaktats och blir därmed ett tillskott till reningseffekten.
- Dagvattenberäkningarna visar inte på några hinder för planerad bebyggelse.
- Utförd modellering av översvämningrisker visar att översvämningens risk och risk för skada på fastighet och väg kan anses vara låg.
- Det finns sätt att reglera dagvattenhanteringen till detaljplanen. Det viktiga är att det ska finnas plats för vattnet att röra sig genom planområdet utan att påverka befintlig eller kommande exploatering negativt. Det går också att styra dagvattnets flöde genom en god höjdsättning av tomter och gata. En vanlig rekommendation är att marken ska luta minst 1:20 (vilket motsvarar 5 cm per meter) från byggnaden de första 3 meterna ut från fasaden. Detta är en etablerad praxis i branschen och återfinns i flera kommunala riktlinjer och dagvattenutredningar, även om den exakta siffran inte alltid anges direkt i Boverkets byggregler (BBR). Höjdsättningen är den styrande faktorn i att få det dagvatten som inte infiltrerar att avrinna mot föreslagna svackdiken.
- Dagvattenhanteringen bör anläggas tidigt i byggskedet för att omhänderta dagvatten under hela byggtiden och på så vis minska utsläpp av till exempel sediment till Storsjön.
- Föreslagna svackdiken inom planområdet med tillhörande vägtrummor under infartsvägar till fastigheterna rekommenderas vara en del av den gemensamhetsanläggning som grusvägen kommer tillhöra. Vägen föreslås anläggas enkelskevad mot svackdiken såvida inte vägdiken inte anläggs på på sidor och vägen görs bomberad.
- Underhållsplan för dagvattenhanteringen (svackdiken och trummor) rekommenderas tas fram för att säkerställa dess funktion under lång tid. Tätare kontroll och underhåll rekommenderas de första två åren för att därefter ske minst två gånger per år.

## 6 Referenser

- Boverket. (den 26 januari 2026). *Ekosystemtjänster för klimatanpassning – dagvattenlösningar och temperaturreglering*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/>
- Google Maps. (2025). *Google Maps*. Hämtat från [https://www.google.se/maps/@62.5669882,12.2231055,3269m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g\\_ep=EgoyMDI1MTAxOS4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D oktober 2025](https://www.google.se/maps/@62.5669882,12.2231055,3269m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MTAxOS4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D oktober 2025)
- Kalmar Vatten. (den 26 Januari 2026). *Stenkista och dagvattenkassett*. Hämtat från Kalmar Vatten: <https://kalmarvatten.se/om-vatten-och-avlopp/dagvatten/sa-tar-du-hand-om-ditt-dagvatten/stenkista.html>
- Lantmäteriet. (den 11 november 2025). *Min karta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelserna. (2026). *EBH-karta*. Hämtat från [https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lst\\_ebh\\_karta/](https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lst_ebh_karta/)
- Naturvårdsverket. (den 22 april 2026). *Bens(a)pyren, utsläpp till luft från småskalig vedeldning*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/>
- Scalgo Live. (den 10 oktober 2025). *Scalgo*. Hämtat från Scalgo: [https://scalgo.com/live/sweden?res=2&ll=12.218777%2C62.570888&lrs=sweden%3Abasemap%3A20250317%3Atopowebb\\_nedtonat&canvas=0eEsOHKWjIAb](https://scalgo.com/live/sweden?res=2&ll=12.218777%2C62.570888&lrs=sweden%3Abasemap%3A20250317%3Atopowebb_nedtonat&canvas=0eEsOHKWjIAb)
- SMHI. (den 19 december 2024). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> den 13 oktober 2025
- StormTac. (2026). Hämtat från <https://app.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110 - del II*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Törnqvist, G. (den 13 Januari 2026). Platsbesök Fugelsta 5:25. (J. Agerberg, Intervjuare)
- VA-guiden. (2025). *Vad är ett svackdike?* Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>

VISS. (den 13 januari 2026a). *Storsjön*. Hämtat från Vatteninformation Sverige:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA54917789>

VISS. (den 23 januari 2026b). *Vattenkartan*. Hämtat från VISS: <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/e17e00dc-cfac-4314-a619-ec4533254346/>

WSP. (2025a). *MUR*. WSP.

WSP. (2025b). *PM Geoteknik*. WSP.

Östersunds kommun. (2023a). *Riktlinjer för dagvattenhantering*. Östersund: Kommunfullmäktige. Hämtat från  
<https://www.ostersund.se/download/18.3aa6c5851758f7b0c1e2802c/1608044166978/Riktlinjer%20f%C3%B6r%20dagvattenhantering.pdf> den 12 januari 2026

Östersunds kommun. (2023b). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient*. Östersund: Östersunds kommun. Hämtat från  
[https://www.ostersund.se/download/18.2442e1d18fcaa703a55ef5/1718784071740/Riktlinje%20-%20Riktva%C3%A4rden%20f%C3%B6r%20utsl%C3%A4pp%20av%20f%C3%B6rorenat%20vatten%20%C3%96stersunds%20kommun%201%202024-02-23%2013\\_24\\_25.pdf](https://www.ostersund.se/download/18.2442e1d18fcaa703a55ef5/1718784071740/Riktlinje%20-%20Riktva%C3%A4rden%20f%C3%B6r%20utsl%C3%A4pp%20av%20f%C3%B6rorenat%20vatten%20%C3%96stersunds%20kommun%201%202024-02-23%2013_24_25.pdf) den 12 januari 2026