

BERG OCH HÄRJEDALENS BYGG OCH MILJÖNÄMND

# DAGVATTENUTREDNING

FUNÄSDALEN 8:112

2022-11-02



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

## FUNÄSDALEN 8:112

Berg och Härjedalens bygg och miljönämnd

### KONSULT

#### WSP

Samuel Permans gata 8  
83131 Östersund  
Besök: Samuel Permans gata 8  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Åsa Söderqvist, uppdragsansvarig WSP  
[asa.soderqvist@wsp.com](mailto:asa.soderqvist@wsp.com)  
010 721 11 56

Petter Berglund, dagvattenutredare WSP  
[petter.berglund@wsp.com](mailto:petter.berglund@wsp.com)  
010 721 16 41

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Funäsdalen  
8:112

UPPDRAGSNUMMER  
10338072

FÖRFATTARE  
Åsa Söderqvist och Petter Berglund

DATUM  
2022-11-02

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Linda Hörnsten

GODKÄND AV  
Åsa Söderqvist

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>7</b>
3.1	KOMMUNENS STÄLLNINGSTAGANDE	7
3.2	PROJEKTSPECIFIKA KRAV	7
3.3	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	7
<b>4</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>8</b>
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	8
4.2	TOPOGRAFI	9
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	11
4.4	FÖRORENAD MARK	12
4.5	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	13
4.6	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
4.6.1	Avrinningsområde	14
4.6.2	Flödesvägar och instängda områden	16
4.6.3	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	17
4.6.4	Verksamhetsområde	17
4.7	RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS	17
4.8	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG/OMRÅDESSKYDD	17
4.9	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	17
<b>5</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>19</b>
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	19
<b>6</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>20</b>
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	20
6.2	SNÖSMÅLTNING	22
6.3	NATURMARKSAVRINNING	23
6.4	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	23
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>25</b>
7.1	SYSTEMLÖSNING	25
7.1.1	Snöhantering	29
7.2	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	29
7.2.1	Makadamdike	29
7.2.2	Torrdamm	30
7.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING	30
7.3.1	Inklusive avrinning från Rörosvägen	31
7.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	32
<b>8</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>33</b>

9	SLUTSATSER	34
10	REFERENSER	35
11	BILAGOR	36

# 1 SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram i samband med detaljplanearbetet för Funäsdalen 8:112 m fl i centrala Funäsdalen. Syftet med den nya detaljplanen är i första hand att möjliggöra byggnation av bostadshus. Planområdet utgörs i dagsläget främst av grönytor, vägytor, en GC-väg och några byggnader med tillhörande parkeringsytor.

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom planområdet för att kommunen, enligt plan- och bygglagen, ska kunna visa hur dagvattenhanteringen kan lösas och MKN (miljökvalitetsnormer) följas. Dagvattenhanteringen inom planområdet syftar i detta fall främst till att uppnå tillräcklig rening för dagvattnet innan det leds ut till recipienten.

Planerad exploatering kommer ge en ökad hårdgörandegrad inom planområdet vilket, i kombination med inkludering av klimatkraft i beräkningarna för planerad situation, resulterar i ökade dagvattenflöden. De dagvattenanläggningar som föreslås inom planområdet är makadamdiken, torrdammar och översilningsytor/vägdiken.

Det är viktigt att särskilja ansvaret för dagvattenanläggningar på kvartersmark och allmän platsmark inom området.

- För dagvatten från parkeringsytor och trafikerade ytor är det viktigt med reningsanläggningar. En av riskerna med parkeringsytor är utsläpp av olja och tungmetaller. Avskiljning av olja kan göras effektivt via infiltration i grönytor/makadamdike/infiltrationsstråk eller liknande. Om parkeringsytorna placeras inom kvartersmark föreslås lokala reningsanläggningar i anknäring till respektive parkering.
- Inom allmän platsmark bör det säkerställas ytor där höga flöden från planområdet och uppströms belägna områden kan avledas på ett säkert sätt. Dessa ytor bör utformas så att hastigheten på flöden från uppströms belägna områden minskar, för att minska risken för sedimenttransport och grumling i Funäsdalssjön.

Reningen i föreslagna anläggningar beräknas ge en minskad eller oförändrad halt av samtliga föroreningar i jämförelse med befintlig situation. Föroreningsbelastningen beräknas minska för fyra av tio ämnen, för resterande ämnen ökar mängden något och den största ökningen ses för fosfor och kväve. Men eftersom det inte finns några problem med övergödning i recipienten och eftersom halter för samtliga ämnen beräknas minska så bedöms inte exploateringen försämra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Dimensioneras dagvattenanläggningarna för att rena tillkommande dagvatten från Rörosvägen som under befintliga förhållanden avrinner via planområdet orenat så förbättras situationen ytterligare.

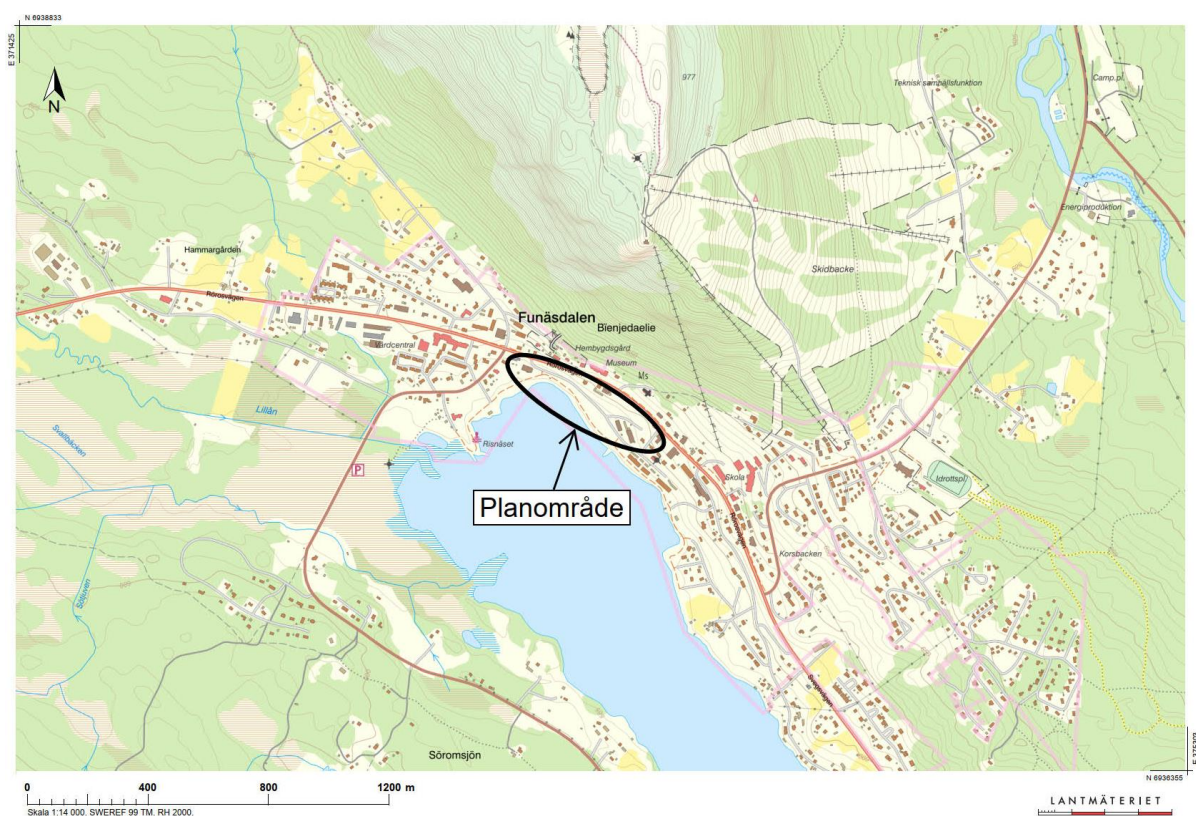
Det är viktigt att behålla befintliga avrinningstråk inom planområdet för att kunna leda flöden från planområdet och Funäsdalsberget vid snösmältning och skyfall. Flödesvägar från uppströms belägna områden som avrinner till den östra delen av planområdet bör utredas vidare för att kunna planera för en säker avledning av skyfall. Det behöver definieras vilka områden uppströms som avrinner till bäcken längs med den östra planområdesgränsen respektive till Trafikverkets rännstensbrunn i Rörosvägen.



## 2 BAKGRUND

Härjedalens kommun planerar för en ny detaljplan i Funäsdalen, för att möjliggöra byggnation av bostadshus. I samband med detta har WSP fått i uppdrag av kommunen att ta fram en dagvattenutredning för planområdet. Planområdet är ca 4 ha stort och beläget centralt i Funäsdalen intill Funäsdalssjön, se Figur 1. I dagsläget utgörs det av i huvudsak grönytor och buskvegetation och det innefattar även ett par byggnader samt mindre vägar, en GC-väg och parkeringsytor.

Dagvattenutredningen ska tas fram med syfte att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom planområdet, i enlighet med branschstandard enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).



Figur 1. Planområdets läge i Funäsdalen.

## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 3.1 KOMMUNENS STÄLLNINGSTAGANDE

Kommunen har i dagsläget ingen dagvattenpolicy- eller strategi. Bergs kommun och Härjedalens kommun har ett gemensamt VA-bolag och följande ställningstaganden finns för dagvatten (Härjedalens kommun, 2020):

- I nya planområden ska vegetationen bevaras för att hantera dagvatten och inte försämra markens stabilitet och därmed motverka risken för ras och skred.
- Våtmarker och myrområden ska i möjligaste mån inte bebyggas. De fyller en viktig funktion för dagvattenhanteringen och för att hålla grundvattnet på en jämn nivå. Vid framtagande av nya detaljplaner i fjällterräng ska det säkerställas grönytor med strategisk placering i planområdet.
- Naturliga dagvattenstråk bör förstärkas och undvikas vid placering av vägar och tomtmark.
- Dagvatten ska i första hand fördröjas och renas lokalt.
- Kan inte dagvattenfrågan lösas kan inte exploatering komma till stånd.

### 3.2 PROJEKTSPECIFIKA KRAV

Utifrån information från kommunen på startmöte (2022-04-06) är följande viktigt för dagvattenhanteringen inom planområdet:

- Eftersom planområdet är relativt kuperat och det är en brant lutning på berget uppströms kan det finnas risk för stora flöden genom planområdet vid kraftig nederbörd. Risken för sedimenttransport bör minimeras genom att sänka hastigheten på dagvattenflöden.
- Rening av dagvatten är viktigt eftersom planområdet ligger i direkt anslutning till recipienten, då exploateringen inte får påverka Funäsdalssjöns möjligheter att nå miljö kvalitetsnormerna. Framförallt vatten som avrinner från förorenade ytor, såsom parkeringar, behöver renas.
- Säker avledning av flöden genom planområdet vid skyfall.

### 3.3 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Eftersom planområdet ligger i direkt anslutning till Funäsdalssjön finns ingen begränsning i kapaciteten nedströms i något ledningsnät eller dike. Dagvattenanläggningar föreslås därmed att anläggas med fokus på rening och med bräddfunktion vid större flöden. Detta för att anlägga mer yteffektiva anläggningar inom planområdet.

Dagvattenflöden ska beräknas enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Svenskt Vatten har minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem och de dimensioneras i tre säkerhetsnivåer, se Tabell 1. Bebyggelsen inom planområdet föreslås utifrån dagvattensynpunkt klassas som gles bostadsbebyggelse. Detta medför en dimensionerande återkomsttid på 10 år för trycklinje i marknivå.

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

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016).

Säkerhetsnivå	Ansvarig	Dimensionerande återkomsttid för planområdet (gles bostadsbebyggelse)
1. Återkomsttid för fylld rörledning (hjässdimensionering)	VA-huvudmannen	2 år
2. Återkomsttid för trycklinje i marknivå (markdimensionering)	VA-huvudmannen	10 år
3. Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader	Kommunen	> 100 år

## 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

I Figur 2 redovisas grundkarta och i Figur 3 redovisas flygfoto av planområdets nuvarande markanvändning. Marken inom planområdet sluttar ner mot Funäsdalssjön och utgörs i huvudsak av grönytor med en del buskvegetation. Längst västerut finns en butik (på platsen för en tidigare bensinstation) och en byggnad som inrymmer bland annat Systembolaget. Intill dessa byggnader och även längst österut i planområdet finns asfalterade parkeringsytor. Det finns även en grusbelagd parkering i den östra delen av planområdet, vilken tillhör verksamheter (skoteruthyrning och restaurang) strax utanför området. Genom planområdet passerar en väg och även en GC-väg.



Figur 2. Grundkarta för med planområdet, vars gräns är markerad med röd linje.



Planområdet begränsas norrut av Rörosvägen (förutom en liten del som ligger strax norr om Rörosvägen) och söderut av Funäsdalssjön, se Figur 3. I närområdet västerut och österut finns bostadsområden och butiker samt verksamheter för bland annat turism. På den norra sidan av Rörosvägen är ett museum beläget. Bakom detta ligger Funäsdalsberget som sluttar brant ner mot Funäsdalens centrum och planområdet.

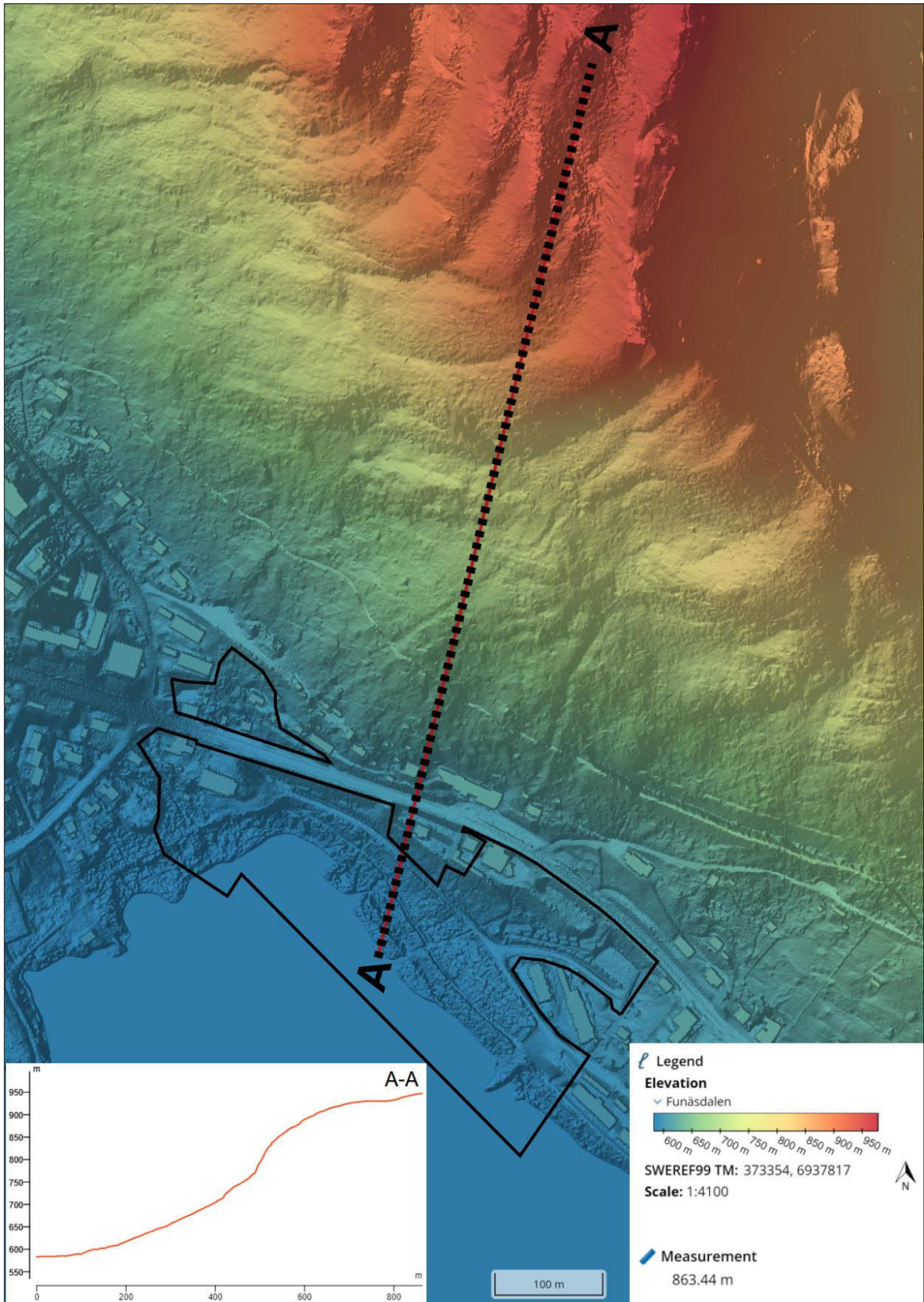


Figur 3. Flygfoto av planområdet, vars gräns är markerad med vit linje (Lantmäteriet, 2022).

## 4.2 TOPOGRAFI

I Figur 4 redovisas topografin inom planområdet och området uppströms (Scalگو Live, 2022). Inom planområdet sluttar marken från Rörosvägen ner mot Funäsdalssjön, lutningen är något brantare närmast vägen och planar ut närmare sjön. De högsta marknivåerna inom planområdet finns i dess nordöstra del (ca +605 m) och intill sjön är marknivån ca +585 m (RH2000). I områdets västra del är marken något lägre än i den östra, intill den tidigare bensinstationen är marknivåerna ca +590 m. Se även grundkartan i Figur 2 där höjdkurvor inom planområdet redovisas.

I Figur 4 redovisas även topografin uppströms planområdet tillsammans med en profil för att redovisa Funäsdalsbergets branta lutning, som troligen kan medföra höga vattenflöden från berget till planområdet. Delen av berget som lutar ner mot planområdet har en högsta punkt på ca +950 m, vilket betyder att det är en total höjdskillnad på ca 350 m från Funäsdalssjön till denna punkt. Medellutningen längs med profilen i Figur 4 är ca 40%.

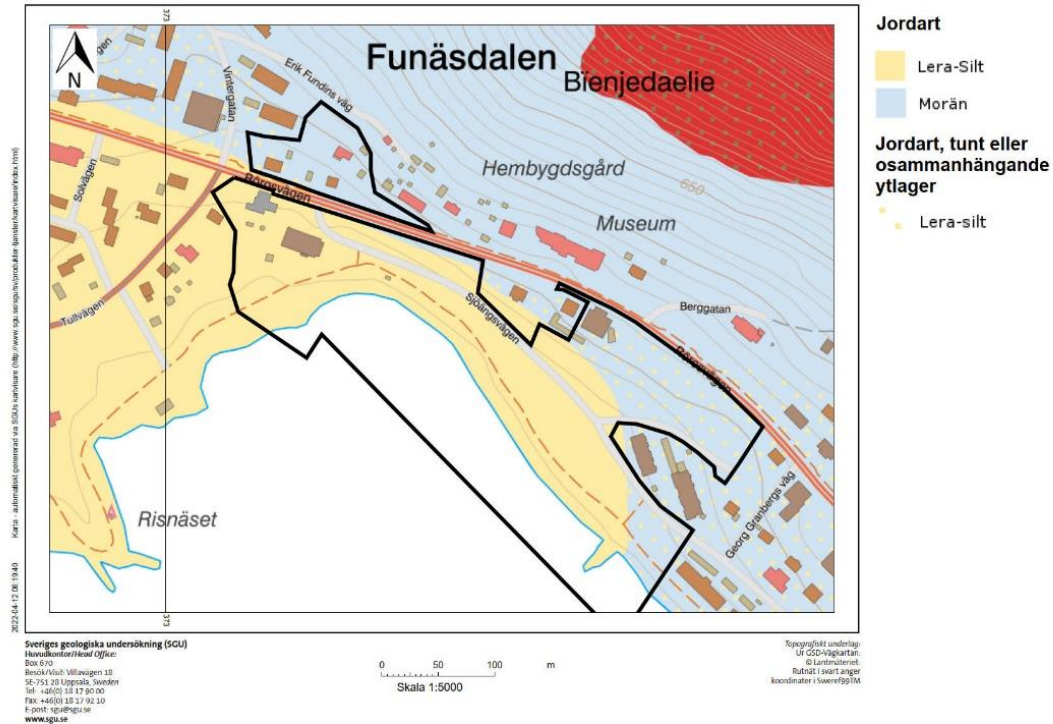


Figur 4. Topografi inom planområdet (markerat med svart linje) och området uppströms, samt en profil som redovisar hur marken lutar från Funäsdalssjön till berget uppströms planområdet (Scalgo Live, 2022).

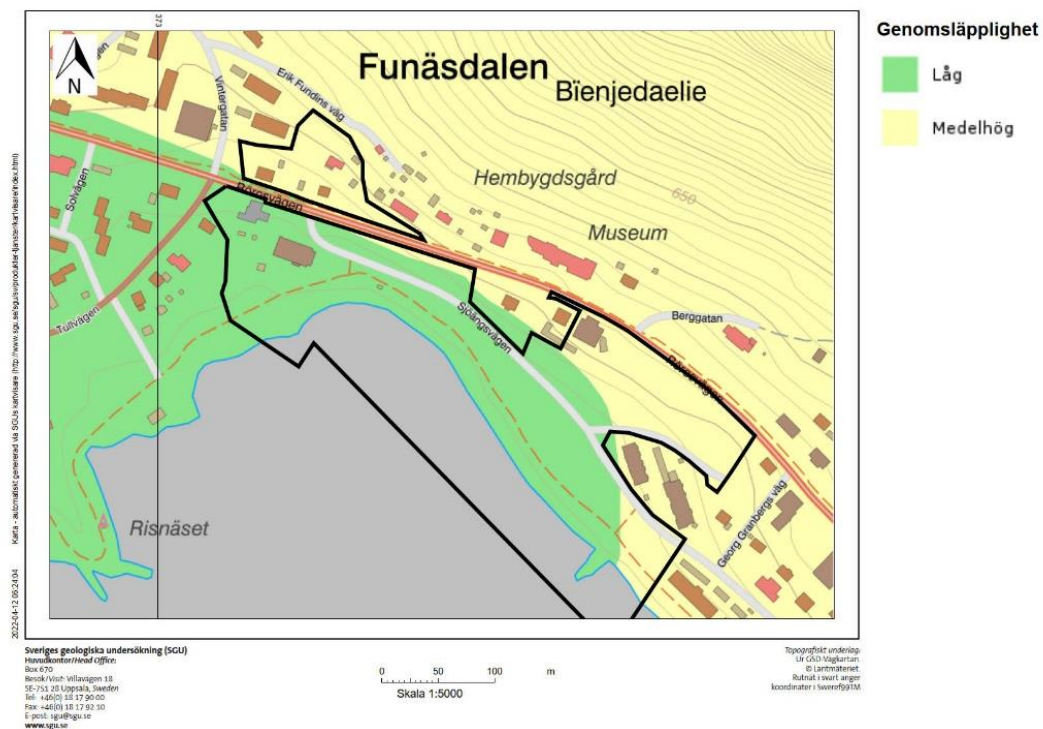


### 4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2022a) består jordarterna inom planområdet av lera-silt och morän, se Figur 5. Enligt Figur 6 är genomsläppligheten i marken låg där jordarten är lera-silt och i området med morän är genomsläppligheten medelhög (SGU, 2022b). Jorddjupet bedöms variera mellan 10 meter och till över 50 meter (SGU, 2022c).



Figur 5. Jordartskarta över planområdet, vilket är markerat med svart linje (SGU, 2022a).



Figur 6. Genomsläpplighetskarta över planområdet, vilket är markerat med svart linje (SGU, 2022b).

Parallellt med dagvattenutredningen arbetar Tyréns med en geoteknisk undersökning (Tyréns, 2022). En uppdelning gjordes mellan tre delområden A-C vilka redovisas i Figur 7.

Inom delområde A består jorden av grusig sandig siltig morän eller grusig siltig sandmorän som överlagras av cirka 0,5–2 m fyllning i läget för parkeringsytan.

Inom delområde B består jorden av ca 1 dm mulljord som ställvis underlagras av ca 1 m silt på sandig siltmorän eller grusig sandig siltig morän.

Inom delområde C består jorden överst av cirka 0,2-0,3 m torv eller mulljord som ställvis underlagras av ca 0,7 m silt på sandig grusig siltmorän, sandig grusig siltig morän, grusig sandig siltig morän eller sandig siltig morän.



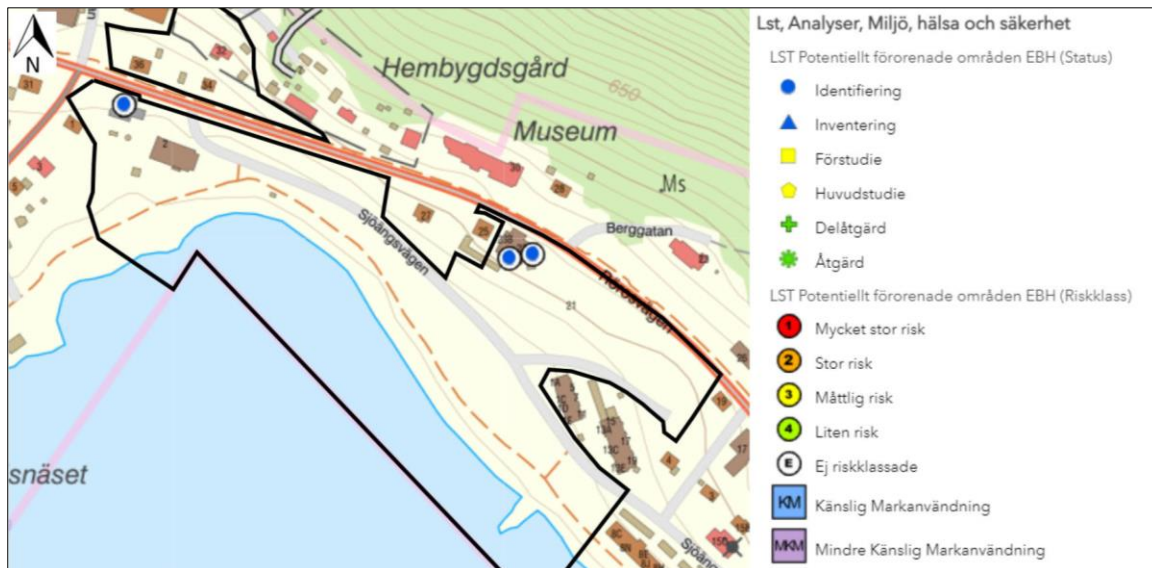
Figur 7. Översikt av indelning av delområden med hänsyn till utförda geotekniska undersökningar (Tyréns, 2022). Observera att planområdesgränsen är förändrad sedan den geotekniska undersökningen utfördes.

#### 4.4 FÖRORENAD MARK

I Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2022) finns två identifierade potentiellt förorenade inom planområdet, se Figur 8. Dessa utgörs av:

- En bensinstation längst västerut inom planområdet (klassad som *drivmedelshantering*). Bensinstationen är nu avvecklade och marken runtom är sanerad.
- En skoteruthyrning i planområdets östra del (klassad som *drivmedelshantering* och *bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier*).



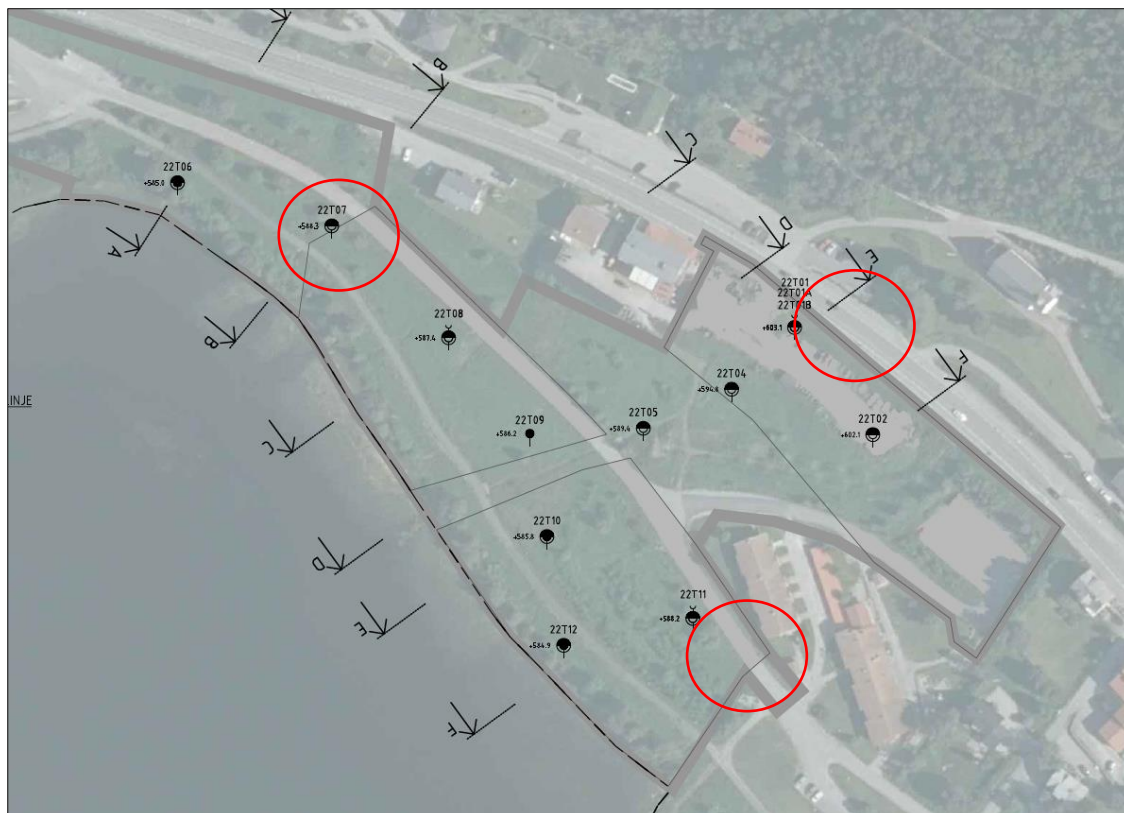


Figur 8. Länsstyrelsens EBH-karta över potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen, 2022).

Vid exploatering av områden med markföroreningar är det viktigt med sanering i samband med byggnation för att undvika en ökad risk för spridning av föroreningar i mark och vatten.

#### 4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Parallellt med dagvattenutredningen arbetar Tyréns med en geoteknisk undersökning. I samband med denna har även grundvattenrör installerats för att undersöka grundvattennivåerna inom området. Grundvattenrör har satts i tre punkter vilka redovisas i Figur 9.



Figur 9. Överblick av utförda geo- och hydrologiska mätpunkter (Tyréns, 2022). Grundvattenmätningar har utförts i de tre markerade punkterna. Observera att planområdesgränsen är förändrad sedan den geotekniska undersökningen utfördes.

De uppmätta grundvattennivåerna inom planområdet redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta grundvattennivåer inom planområdet.

Grundvattentrör	Grundvattenyta under markytan [m] (2022-05-23)	Grundvattenyta under markytan [m] (2022-09-30)
22T01	3,5	8
22T07	1,5	Inget resultat
22T11	0,8	1,4

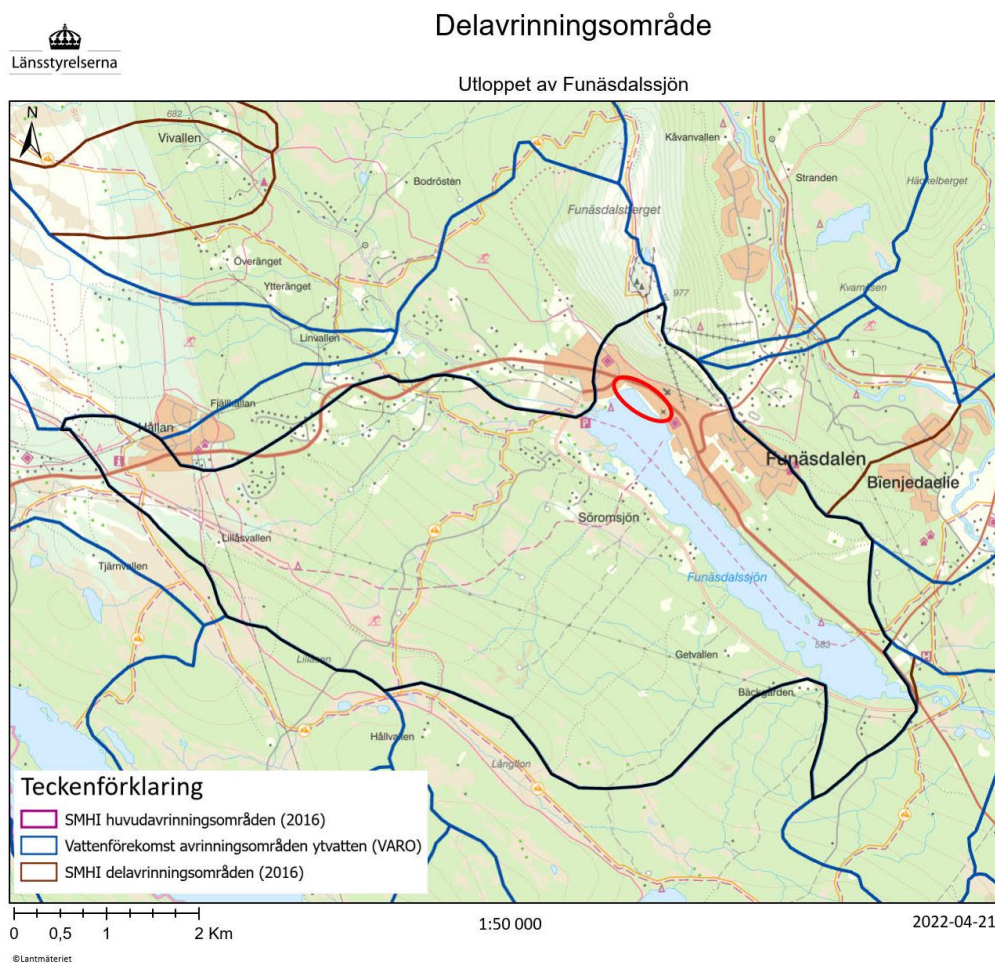
Den generella rekommendationen i PM Geoteknik (Tyréns, 2022) är att förutsättningarna för infiltration i området är begränsade på grund av täta jordar och ställvis en grundvattennivå nära markytan. Samt att om diken eller dammar anläggs rekommenderas erosionsskydd.

## 4.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

### 4.6.1 Avrinningsområde

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet *Utloppet av Funäsdalssjön* varifrån vatten avrinner ytligt till vattenförekomsten Funäsdalssjön (MS\_CD: WA64834617), se Figur 10.

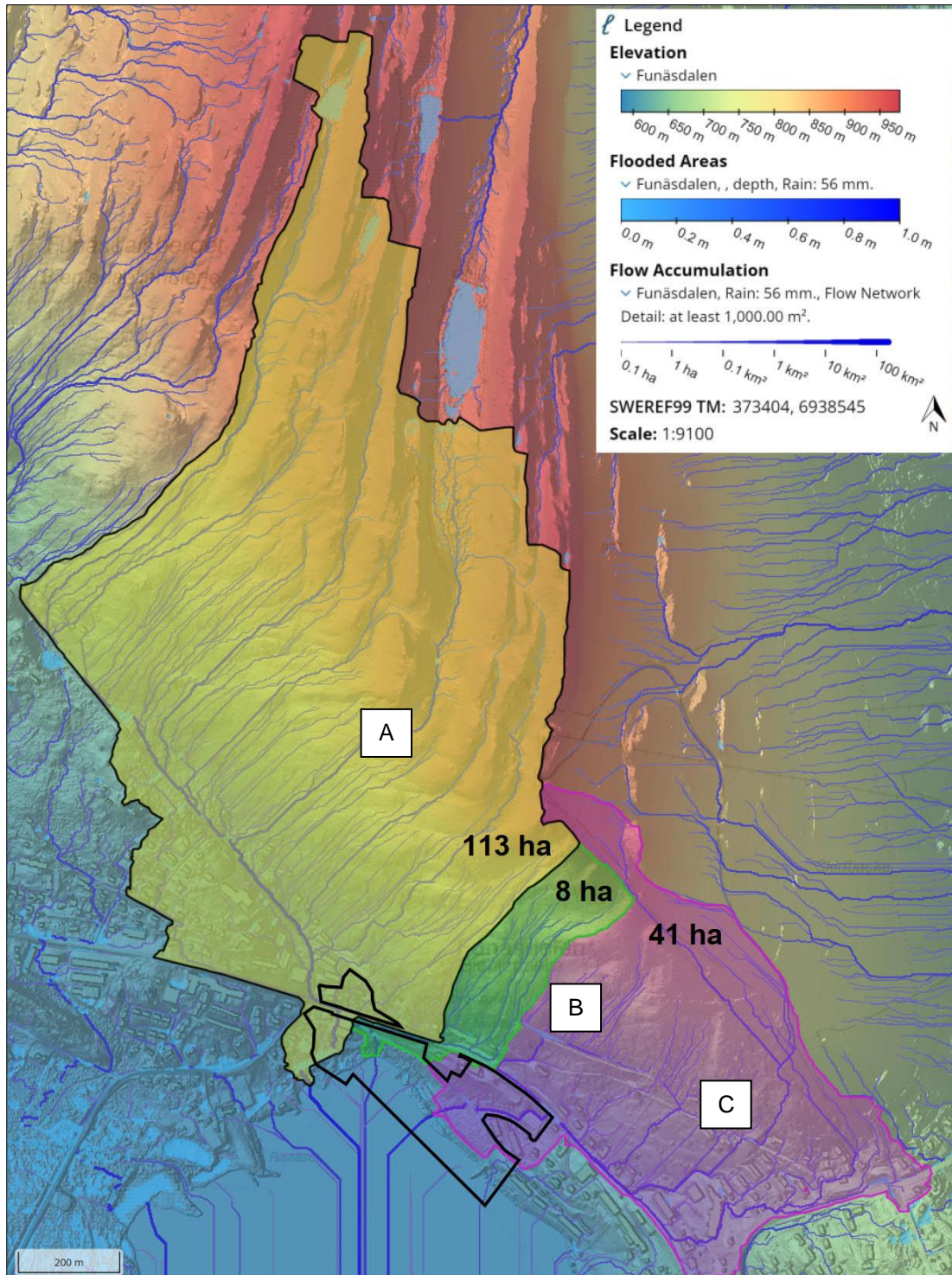
Delavrinningsområdet är ca 25 km<sup>2</sup> stort och utgörs till största delen av skogsmark. Det innefattar även stora delar av Funäsdalens tätort och flera andra områden med gles bostadsbebyggelse (VISS, 2022a).



Figur 10. Delavrinningsområdet *Utloppet av Funäsdalssjön* (markerat med svart linje) som planområdet (markerat med röd ellips) ingår i (VISS, 2022a).



Eftersom planområdet är beläget mellan Funäsdalssjön och Funäsdalsberget avrinner vatten ytligt genom planområdet från stora delar av berget. I Figur 11 redovisas de tre huvudsakliga avrinningsområden som finns uppströms och som avrinner till sjön genom planområdet. Dessa är 113 ha, 8 ha respektive 41 ha till ytan. Avrinningsområdena i Figur 11 innehåller vissa osäkerheter, de utgår från ytlig avrinning baserat på terrängen och tar ingen hänsyn till eventuella dagvattenbrunnar eller ledningsnät. Därmed kan dagvatten från delar av avrinningsområdena i verkligheten avledas via dagvattenbrunnar eller vid höga flöden exempelvis korsa Rörosvägen och avrinna till Funäsdalssjön utanför planområdet.



Figur 11. De tre huvudsakliga avrinningsområden uppströms varifrån vatten avrinner genom planområdet till Funäsdalssjön (Scalco Live, 2022). Planområdet är markerat med svart linje.



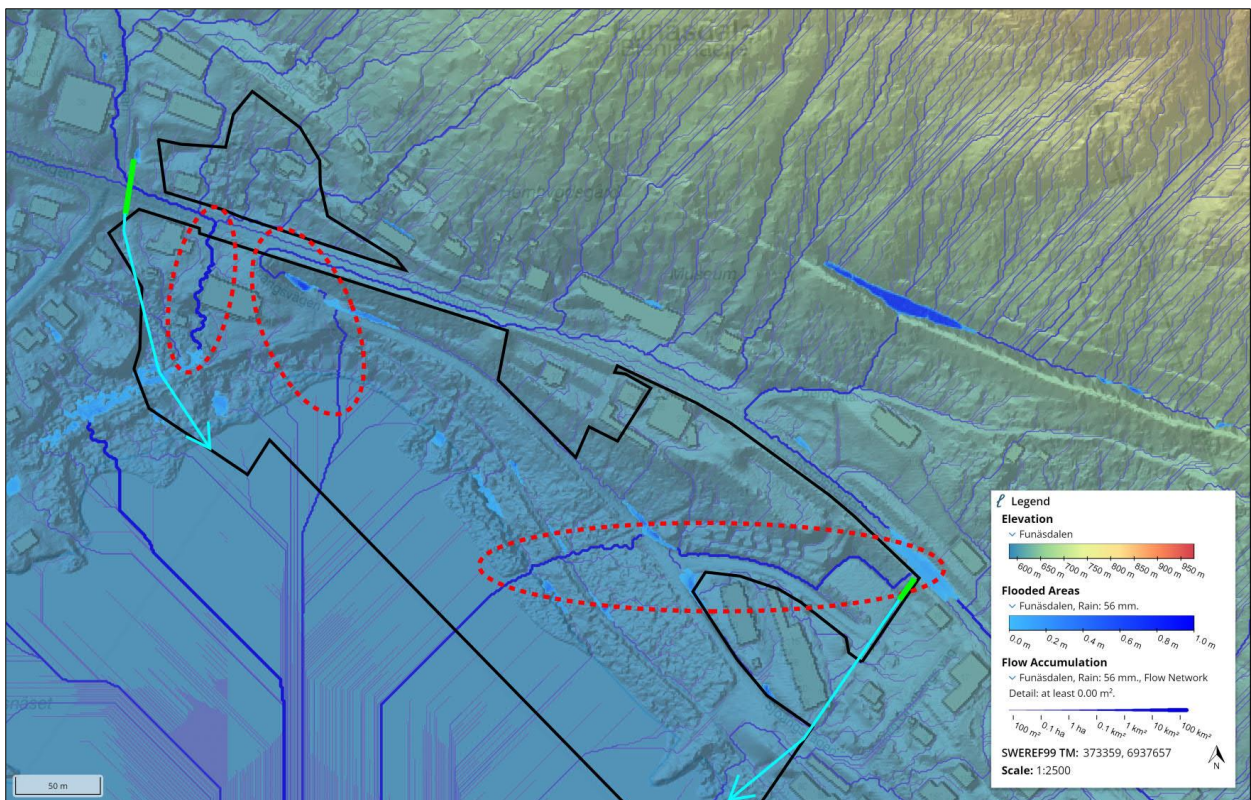
#### 4.6.2 Flödesvägar och instängda områden

Med hjälp av modellen Scalgo Live har befintliga flödesvägar och lågpunkter i anslutning till planområdet identifierats, se Figur 12. Scalgo Live beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån Lantmäteriets senaste terrängmodell och tar inte hänsyn till eventuella dagvattensystem eller de trummor som finns inom och i anslutning till planområdet. Nederbördsmängden som använts i Figur 12 är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten, 2016).

Enligt analysen i Figur 12 finns tre huvudsakliga flödesvägar inom planområdet vid skyfall, dessa är markerade med rött. Eftersom trummor inte inkluderas i analysen i Scalgo Live så stämmer däremot inte flödesvägarna i Figur 12 helt med verkligheten. Vid fältbesöket observerades följande (se vidare i avsnitt 4.9):

- En trumma finns under Rörosvägen vid planområdets västra kant, varifrån en bäck rinner till Funäsdalssjön (se Figur 12). En del av flödet i cirkeln längst till vänster i Figur 12 går i denna bäck.
- Ett utlopp från en trumma finns i det nordöstra hörnet av planområdet, varifrån vatten avrinner i en bäck till Funäsdalssjön (se Figur 12). Det finns ingen information om vart detta flöde kommer ifrån. En del av flödet i cirkeln längst till höger i Figur 12 avrinner i bäcken.

Ett antal mindre lågpunkter redovisas i Figur 12, men dessa är i befintliga diken och bör inte medföra någon risk för översvämning vid höga dagvattenflöden.



Figur 12. Befintliga flödesvägar i anslutning till planområdet, vilket är markerat med svart linje (Scalgo Live, 2022). De tre huvudsakliga flödesvägarna genom planområdet (enligt Scalgo Live) är markerade med röda ellipser. Gröna streck och blå pilar markerar trummor och bäckar som observerades vid fältbesök.



### 4.6.3 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Det finns inget kommunalt ledningsnät inom området. Det finns ett antal befintliga dagvattenledningar och trummor, främst för avvattning av vägar och naturmark uppströms samt för fastigheter inom området. Dessa redovisas i avsnitt 4.9, vilket baseras på observationer från fältbesök.

Inom planområdet går befintliga spillvatten- och vattenledningar i väst-östlig riktning.

### 4.6.4 Verksamhetsområde

Planområdet ligger inte inom ett verksamhetsområde för dagvatten. Eftersom dagvattnet, efter reningsåtgärder, ska släppas ut i Funäsdalssjön krävs inte att ett verksamhetsområde för dagvatten upprättas.

## 4.7 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Ytvattenrecipient för planområdet är vattenförekomsten Funäsdalssjön (MS\_CD: WA64834617). I Tabell 3 sammanfattas dess aktuella status och miljö kvalitetsnormer. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, år 2017 – 2021) har Funäsdalssjön måttlig ekologisk status med mål att uppnå god ekologisk status till år 2039. Den huvudsakliga anledningen till att god ekologisk status inte uppnås i dagsläget är förekomsten av vandringshinder, som exempelvis dammar för vattenkraftsverksamhet. Damarna begränsar möjligheten för fisk att förflytta sig mellan vattenförekomster.

Den kemiska ytvattenstatusen uppnås ej för Funäsdalssjön, eftersom gränsvärden överskrids för de prioriterade ämnena bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar (vilket är fallet i samtliga undersökta ytvattenförekomster i Sverige)

Det finns ingen information i VISS om att dagvatten eller urban markanvändning bidrar till den måttliga ekologiska statusen (VISS, 2022b).

Tabell 3. Miljö kvalitetsnormer och klassificerade kvalitetsfaktorer för Funäsdalssjön (MS\_CD: WA64834617) enligt VISS, 2022b.

<b>Aktuell status</b>	<b>Kvalitetskrav</b>	<b>Kvalitetsfaktorer</b>		<b>Klassificering</b>
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Biologiska	Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Hög
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	Dålig
			Hydrologisk regim i sjöar	Måttlig
Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig			
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen		Uppnår ej god

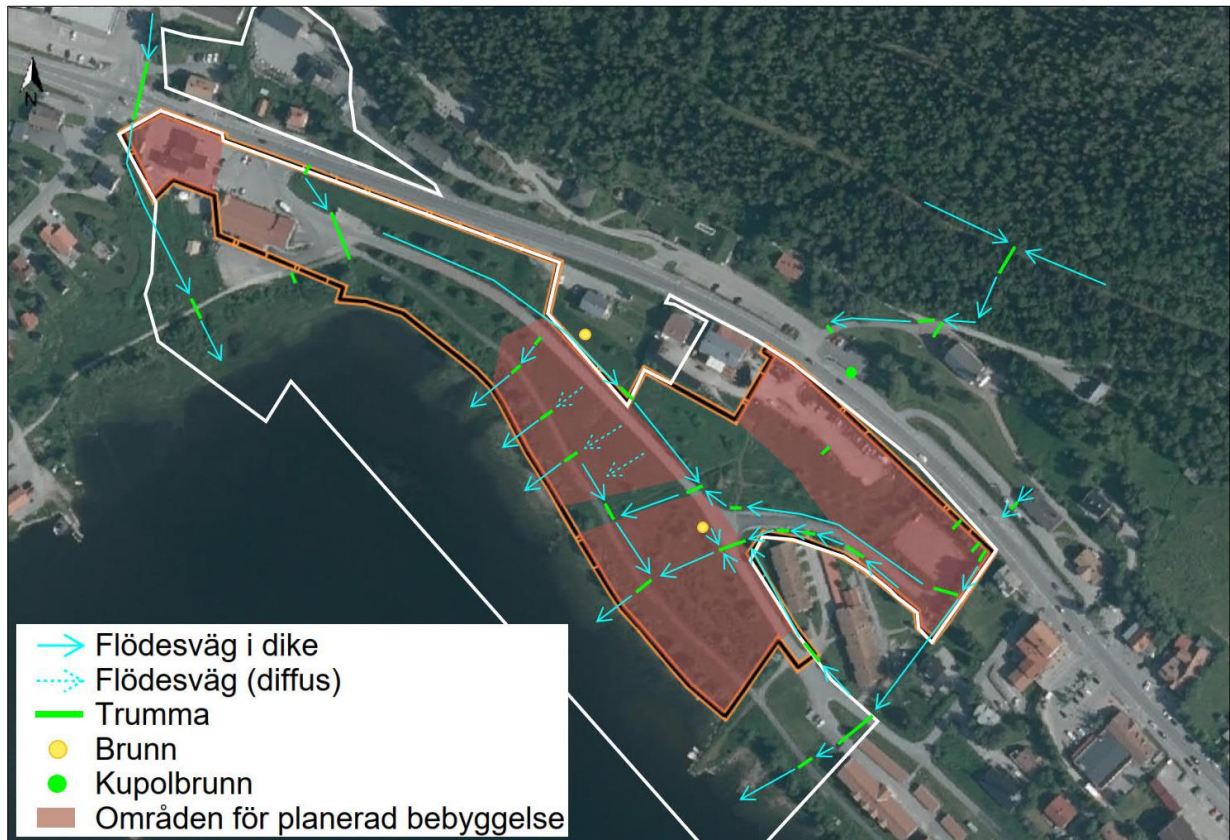
## 4.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG/OMRÅDESSKYDD

Det finns ingen information om att några markavvattningsföretag finns inom planområdet. Enligt Naturvårdsverket, 2022, och Länsstyrelsen, 2022, finns inga skyddade områden inom eller i anslutning till planområdet.

## 4.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Den 4 maj 2022 genomfördes ett fältbesök på platsen för det kommande planområdet, för att undersöka befintliga flödesvägar och övriga förutsättningar. Figur 13 visar de befintliga diken och trummor/ledningar som observerades inom och i anslutning till planområdet, i förhållande till de

områden (rödmarkerade) där byggnationen planerades vid fältbesöket. I Bilaga 1 redovisas dimensioner på trummor och ledningar. Fältbesöket genomfördes ungefär en vecka efter att snösmältningen var som störst och det var fortfarande relativt stora flöden i diken.



Figur 13. Befintliga trummor/ledningar och flödesvägar, observerade vid fältbesök 2022-05-04. Röda områden är de områden där byggnationen planerades vid fältbesöket. Streckade pilar markerar områden med diffusa flödesvägar, där blöta områden observerades. De två gula markeringarna symboliserar brunnar och den gröna markeringen en kupolbrunn i vägdiaket. Plangränsen som gällde vid fältbesöket är markerad med orange/svart linje och nuvarande planområdesgräns är markerad med vit linje.

I Figur 13 ses att det finns sex huvudsakliga utlopp från planområdet till Funäsdalssjön. De två utlopp som ligger längst västerut respektive längst söderut (utanför svart/orange linje i Figur 13) är utlopp från två bäckar, vilka var de flödesvägar där störst flöden observerades.

I det nordvästra hörnet av planområdet, nordöst om Systembolagets byggnad, observerades ett dike och en trumma men det saknades ett tydligt utlopp mot sjön. I direkt anknäytning till dåvarande planområdesgräns kunde ett utlopp ses (nummer 18 i Bilaga 1), som troligtvis avvattnar Systembolagets parkeringsytor.

Några av trummorna som går in i planområdet norrifrån avvattnar troligen Rörosvägen men detta var inte möjligt att avgöra under fältbesöket. Det finns i dagsläget ingen information om vilka som äger de utloppsledningarna som går in i planområdet norrifrån (numrerade med 2, 3, 21, 29 och 31 i Bilaga 1). För två av de trummorna som observerades uppströms (numrerade med 32 och 33) finns ingen information om vart de leds och om de har utlopp inom planområdet.

Inom det mittersta rödmarkerade området närmast sjön observerades ett par flödesvägar i form av diken och generellt var marken blöt inom detta område. Det var svårt att avgöra varifrån flödena kom, därav har de markerats som "diffusa" flödesvägar.

Vid fältbesöket uppfattades det som att strandzonen som finns mellan GC-vägen och Funäsdalssjön längs med hela planområdet fyller en reningsfunktion genom att växtligheten fångar upp grövre sediment (liknande som i en översilningsyta).

## 5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

En skiss av planerad bebyggelse redovisas i Figur 14 och Figur 15 redovisar plankartan. Observera att skissen i Figur 14 utgår från en tidigare version av plankartan och att plankartan har justerats något sedan skissen gjordes.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av främst bostadshus (med tillhörande parkeringsytor), vilka ses i orange i Figur 14. I det vita området i planområdet västra del finns idag Systembolaget öster om infartsvägen, vilket ska bevaras i och med exploateringen. Troligen tillkommer en ny butik väster om infartsvägen.

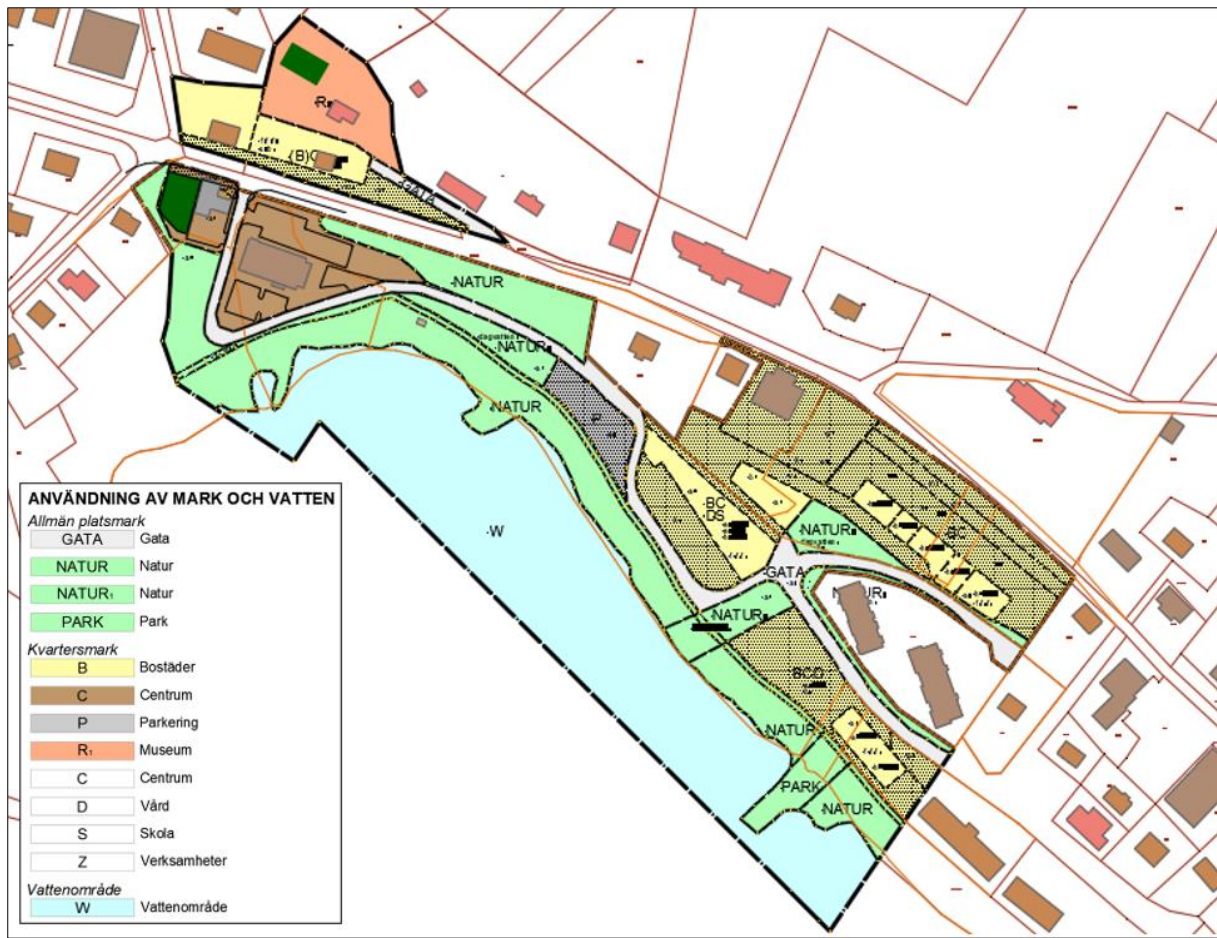
På den norra sidan av Rörosvägen ska befintligt museumområde bevaras och intill Rörosvägen ska nya byggnader för verksamheter och bostäder etableras. Till detta tillkommer även parkeringar och eventuellt ett parkeringsgarage.

Inom resterande delar av planområdet ska befintliga grönområden bevaras och cykelvägen längs med Funäsdalssjön ska behållas. Det finns ännu ingen planerad höjdsättning för planområdet.



Figur 14. Skiss av planerad bebyggelse inom planområdet, med dess gräns markerad med svart linje (2022-09-26). Observera att planområdesgränsen, och till viss del utformningen, är förändrad sedan denna skiss gjordes. Plankartan i Figur 15 redovisar den senaste utformningen.





Figur 15. Plankarta 2022-10-11.

## 6 BERÄKNINGAR

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

### 6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att avgöra hur planerad exploatering beräknas påverka dagvattenflöden har flöden för både befintlig och planerad markanvändning beräknats för ett 2- och 10-årsregn, baserat på att området klassas som gles bostadsbebyggelse, samt ett 100-årsregn. De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt Ekvation 1.

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

där

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

$A$  = avrinningsområdets area (ha)

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

$\varphi$  = avrinningskoefficient

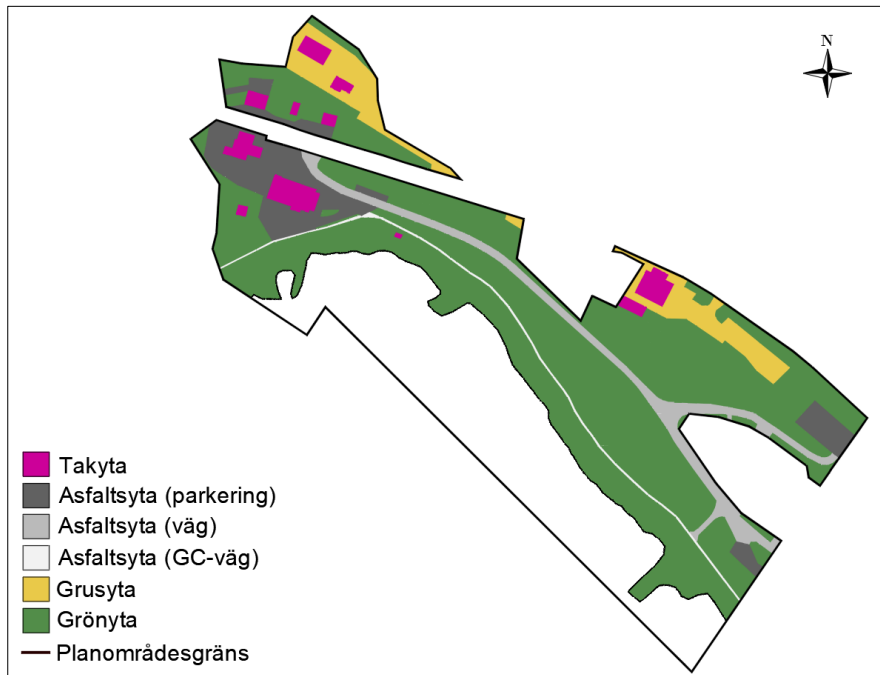
$kf$  = klimatfaktor



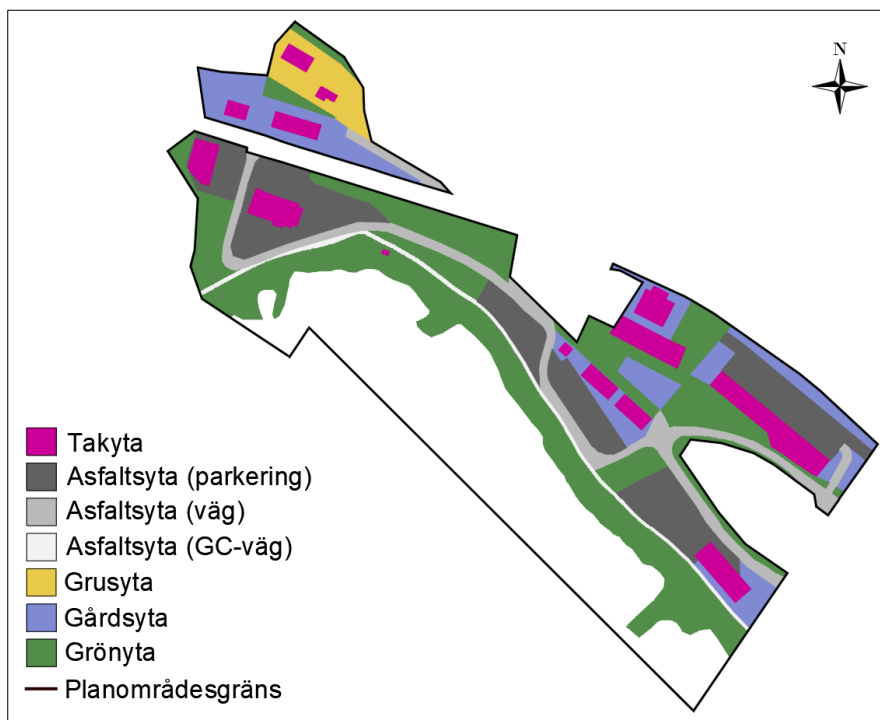
Blockregnsvaraktigheten för regnen är vald utifrån beräknad rinntid. Utifrån längsta rinnsträcka inom planområdet har en rinntid på 10 minuter använts för både befintlig och planerad situation, utifrån avrinning i diken.

För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring har flöden i planerad situation multiplicerats med en klimatkoefficient på 1,25. De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110.

Ytkarteringen som flödesberäkningarna för befintlig situation utgår ifrån redovisas i Figur 16. Denna baseras på grundkarta i kombination med flygfoto.



Figur 16. Ytkartering för befintlig situation.



Figur 17. Ytkartering för planerad situation.

I Tabell 4 redovisas areor för de olika markanvändningarna inom planområdet samt avrinningskoefficienter och beräknade flöden för befintlig situation. Detsamma för planerad situation redovisas i Tabell 5.

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden för planområdet i befintlig situation (exkl klimatfaktor).

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Takyta	0,9	2 240	2 010			
Asfaltsyta	0,8	10 510	8 410	220	374	801
Grusyta	0,4	4 780	1 910			
Grönyta	0,1	40 620	4 060			
Sjöyta	-	22 720	-	-	-	-
Totalt planområde (exkl sjöyta)	0,28	58 150	16 390	220	374	801
Totalt planområde (inkl sjöyta)	-	80 870	-	-	-	-

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatfaktor 1,25) för planområdet i planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Takyta	0,9	6 290	5 660			
Asfaltsyta	0,8	19 490	15 590			
Grusyta	0,4	2 090	830	466	793	1 700
Gårdsyta	0,45 <sup>1)</sup>	7 690	3 460			
Grönyta	0,4	22 590	2 260			
Sjöyta	-	22 720	-	-	-	-
Totalt planområde (exkl sjöyta)	0,48	58 150	27 800	466	793	1 700
Totalt planområde (inkl sjöyta)	-	80 870	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Enligt StormTac, 2022.

Den sammantagna avrinningskoefficienten för planområdet beräknas öka från 0,28 till 0,48 i och med planerad exploatering. En ökning av hårdgörandegraden och inkludering av klimatfaktor i planerad situation medför ökade flöden för planerad situation i jämförelse med befintlig. Vid ett 10-årsregn ökar flödet från planområdet från 374 l/s (utan klimatfaktor) till 793 l/s (med klimatfaktor), om inga fördröjningsåtgärder skulle vidtas.

## 6.2 SNÖSMÄLTNING

Dimensionerande smältvattenflöde från planområdet har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 (kapitel 4.4.1.8). Maximal snösmältningsintensitet för Sundsvall har använts (enligt Tabell 4.10 i P110), eftersom det är den ort som ligger närmast planområdet och dessutom har högst värden av orterna i tabellen. Beräkningen har utförts enligt Ekvation 2.

$$Q_{\text{smält dim}} = i_{\text{max snösmältning}} \cdot A \quad (2)$$

där:

$Q_{\text{smält dim}}$  = dimensionerande smältvattenflöde [l/s]

$i_{\text{max snösmältning}}$  = maximal snösmältningsintensitet [l/s, ha]

A = planområdets area (exkl. delen som är vattenyta) [ha]

Utifrån en maximal snösmältningsintensitet på 8,3 l/s har dimensionerande smältvattenflöde för planområdet beräknats till 48 l/s. Eftersom detta flöde är mindre än det dimensionerande dagvattenflödet från nederbörd så är inte snösmältningen dimensionerande.

Snösmältningen från uppströms belägna områden som avrinner till planområdet (se Figur 11) kan enligt beräkning med Ekvation 2 uppgå till totalt ca 1 350 l/s.

### 6.3 NATURMARKSAVRINNING

Utöver de flöden som uppkommer inom respektive delområde så avrinner dagvatten från stora områden uppströms genom planområdet (se Figur 11). Majoriteten av flödet från uppströms belägna avrinningsområden består av naturmarksflöden från Funäsdalsberget.

Flöden från uppströms belägna avrinningsområden redovisas i Tabell 6. Dessa har beräknats översiktligt utifrån markanvändning baserat på marktäckedata enligt Naturvårdsverket (hämtat i Scalgo Live, 2022). Den generella rinnhastigheten har beräknats utifrån att avrinningen antingen sker via diken eller kuperade markflöden. Rinntiden för respektive delområde har beräknats för att göra en uppskattning på de tillkommande naturmarksflödena.

Tabell 6. Beräkningar av flöden från uppströms avrinningsområden som avrinner via planområdet. Se Figur 11 för lokalisering av de olika avrinningsområdena.

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Rinnhastighet [m/s]</b>	<b>Rinntid [min]</b>	<b>Area [ha]</b>	<b>Reducerad area [ha]</b>	<b>10-årsregn [l/s]</b>	<b>100-årsregn [l/s]</b>
A	0,5	70	113	15,3	1 220	2 580
B	0,5	20	8	1,2	240	500
C	0,5	30	41	8,7	1 260	2 680
<b>Totalt</b>	-	-	<b>162</b>	<b>25,2</b>	<b>2 720</b>	<b>5 760</b>

### 6.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (StormTac, 2022). För att uppskatta halter och mängder av föroreningar i dagvatten som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Beräknade värden bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i planområdet, snarare än exakta värden.

Enligt SMHI:s metoder har en årsnederbörd på 623 mm använts i beräkningarna, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på den uppmätta nederbördsvolymen på 566 mm/år för närliggande mätstation Ljusnedal (SMHI, 2022).

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig och planerad markanvändning, samt planerad markanvändning efter rening. I detta avsnitt redovisas beräknade värden utan rening, värden där reningsanläggningar inkluderas redovisas i avsnitt 7.3. I Tabell 8 och Tabell 9 visas föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten inom planområdet före och efter exploatering. Dessa beräkningar har utförts för planområdet i sin helhet och markanvändningar enligt Tabell 7 har använts.



Tabell 7. Markanvändningar som använts i föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation (utan rening).

Markanvändning i StormTac	Area [ha]	
	Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,22	0,63
Väg med ÅDT 500	0,37	0,60
Gång- och cykelväg	0,10	0,15
Parkering	1,05 ( $\varphi = 0,62$ ) <sup>1)</sup>	1,41 ( $\varphi = 0,74$ ) <sup>1)</sup>
Blandat grönområde	4,06	2,26
Gårdsyta inom kvarter	-	0,77
<b>Totalt</b>	<b>5,81</b>	<b>5,81</b>

<sup>1)</sup> Avrinningskoefficienten skiljer sig mellan befintlig och planerad situation eftersom andelen parkeringar som utgörs av grusytor respektive asfaltsytor skiljer sig.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering (utan rening). Röda siffror indikerar en ökning och gröna siffror indikerar en minskning.

Ämne	Halt [ $\mu\text{g/l}$ ]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	100	1 300	9,3	21	66	0,32	8,4	3,9	67 000	0,031
Planerad situation UTAN rening	120	1 500	9,4	23	72	0,37	9,8	4,5	68 000	0,032
Förändring i jämförelse med befintlig situation	20%	15%	1%	10%	9%	16%	17%	15%	1%	3%

Tabell 9. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering (utan rening). Röda siffror indikerar en ökning.

Ämne	Mängd [kg/år]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	1,6	21	0,15	0,33	1,1	0,005	0,13	0,062	1 100	0,00048
Planerad situation UTAN rening	2,5	33	0,20	0,49	1,6	0,008	0,21	0,097	1 500	0,00069
Förändring i jämförelse med befintlig situation	56%	57%	33%	48%	45%	60%	62%	56%	36%	44%

Resultaten i Tabell 8 och Tabell 9 visar på en ökad halt och ökad mängd av samtliga beräknade ämnen i och med planerad exploatering, om inga reningsåtgärder skulle vidtas. Den relativa osäkerheten för de beräknade ämnena i Tabell 8 och Tabell 9 ligger generellt kring 30-35%, vilket medför att beräknade värden endast ska ses som en indikation som kan visa på konsekvenserna av en förändrad markanvändning.

## 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan utformas på olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar. Föreslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar. I ett senare skede, när planrådets utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare. Dimensioner på dagvattenanläggningar utgår från den utformning, och därmed hårdgörandegrad, som planeras i dagsläget (enligt Figur 17). Om dessa förutsättningar förändras kan det påverka föreslagen systemlösning.

### 7.1 SYSTEMLÖSNING

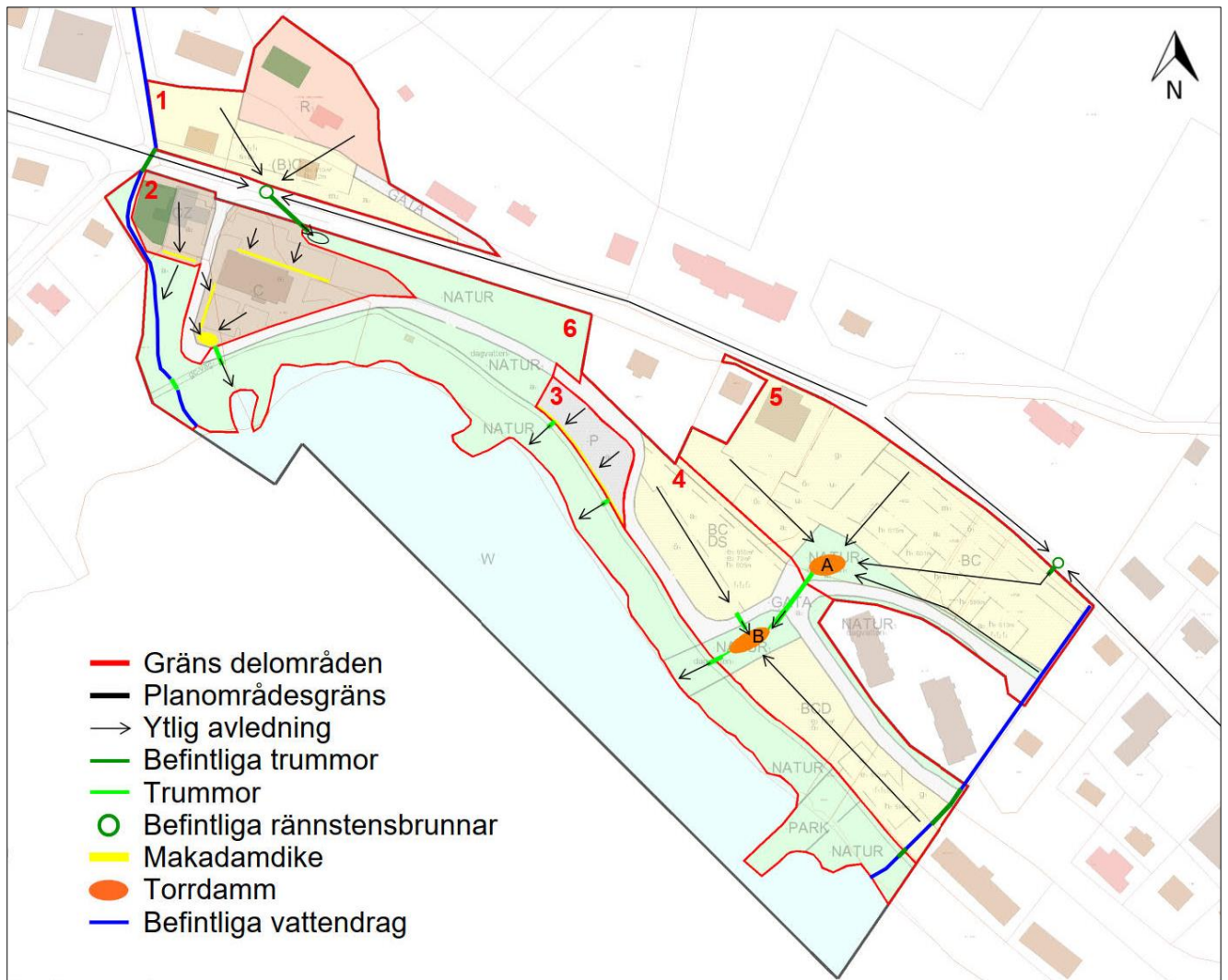
Dagvattenhanteringen inom planområdet syftar främst till att uppnå tillräcklig rening för dagvattnet innan det leds ut till recipienten. För att inte det utgående vattnet ska innehålla höga halter sediment så bör hastigheten på avrinning från uppströms belägna områden minskas i anläggningar inom planområdet, för att möjliggöra sedimentation. Eftersom planområdet är beläget intill recipienten, och det därmed inte finns någon bebyggelse nedströms som kan ta skada av höga flöden, så är fördröjning av vattnet inte huvudfokus i dagvattenhanteringen.

Systemlösningen innefattar inga åtgärder för de två befintliga bäckar som passerar genom planområdet. Det är viktigt att dessa flödesstråk bibehålls vid exploateringen, för att avrinning från områden uppströms ska passera genom planområdet utan att riskera att orsaka skada på bebyggelse vid stora flöden.

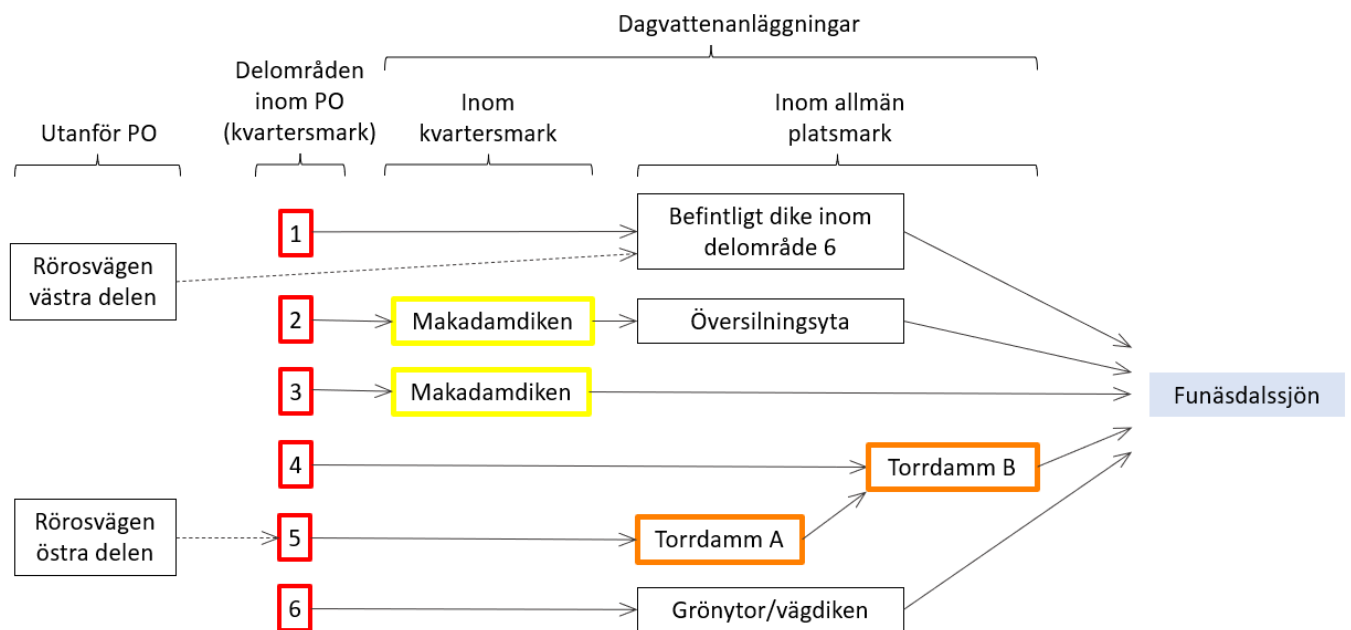
I Figur 18 redovisas en skiss av föreslagen dagvattenhantering inom planområdet och Figur 19 visas ett flödesschema över vilka delområden som föreslås avledas till respektive anläggning. Efter figurerna finns beskrivningar av de olika delarna av dagvattensystemet. Storleken på dagvattenanläggningar i Figur 18 utgår från generella ytbehov utifrån avrinningsområdets reducerade area, enligt Tabell 10.

Det anses vara positivt för dagvattenhanteringen att det inte planeras några förändringar av markanvändningen intill Funäsdalssjön, eftersom den naturliga reningsfunktionen via översilning på befintlig mark som uppnås i strandzonen då bibehålls.

Parkeringsytorna är de ytor inom området med högst föroreningsbelastning. Därmed är det viktigt att dagvatten från dessa avleds till någon form av anläggning för rening. En av riskerna med parkeringsytor är utsläpp av olja och tungmetaller. Avskiljning av olja kan göras effektivt via infiltration i grönytor/makadamdike/infiltrationsstråk eller liknande.



Figur 18. Föreslagen systemlösning för dagvatten.



Figur 19. Flödesschema över föreslagen systemlösning för dagvatten.



Föreslagna torrdammar inom allmän platsmark föreslås ingå i nybildade gemensamhetsanläggningar där de fastigheter som avleder dagvatten till respektive anläggning kommer att ansvara för drift och underhåll.

Gatorna inom detaljplanen regleras till allmän platsmark GATA med enskilt huvudmannaskap. Med hänsyn till att vägytor inom detaljplanen också avvattnas till gemensamhetsanläggningarna behöver även vägföreningen inkluderas i gemensamhetsanläggningen för att dela på drift och underhåll av anläggningen.

Det är viktigt att tydliggöra ansvarsfördelning mellan respektive fastighetsägare och vägförening för att säkerställa funktionen av anläggningarna över tid.

Rörosvägen är en statlig väg med Trafikverket som väghållare. Vid fältbesöket identifierades flertalet rännstensbrunnar med utlopp mot planområdet och som därmed behöver tas hänsyn till vid dimensioneringen av anläggningarna inom området.

Tabell 10. Beräknat ytbehov för dagvattenanläggningar inom respektive delområde, utifrån att 10 mm ska renas och fördröjas. Ytbehovet är beräknat utifrån angivna ytbehov i dimensioneringsprinciper från SVOA, 2022a, som gäller för rening och fördröjning av 20 mm. Dessa andelar har halverats för att i detta fall gälla för rening och fördröjning av 10 mm.

Delområde	Reducerad area på delområde [m <sup>2</sup> ]	Dagvattenanläggning	Ytbehov för anläggning	
			Andel av hårdgjord avrinningsyta	Area [m <sup>2</sup> ]
1	4 540	Befintligt dike, ev med nya dämmen	-	-
2	4 740	Makadamdiken <sup>1)</sup>	3,5%	165
3	1 020	Makadamdike <sup>1)</sup>	3,5%	35
4	7 320	Torrdamm <sup>2)</sup>	2%	145
5	7 260	Torrdamm <sup>2)</sup>	2%	145
6	3 680	Ingen anläggning, rening i grönytor/vägdiken	-	-

<sup>1)</sup> Utifrån en dränerbar porositet på 30% för makadam

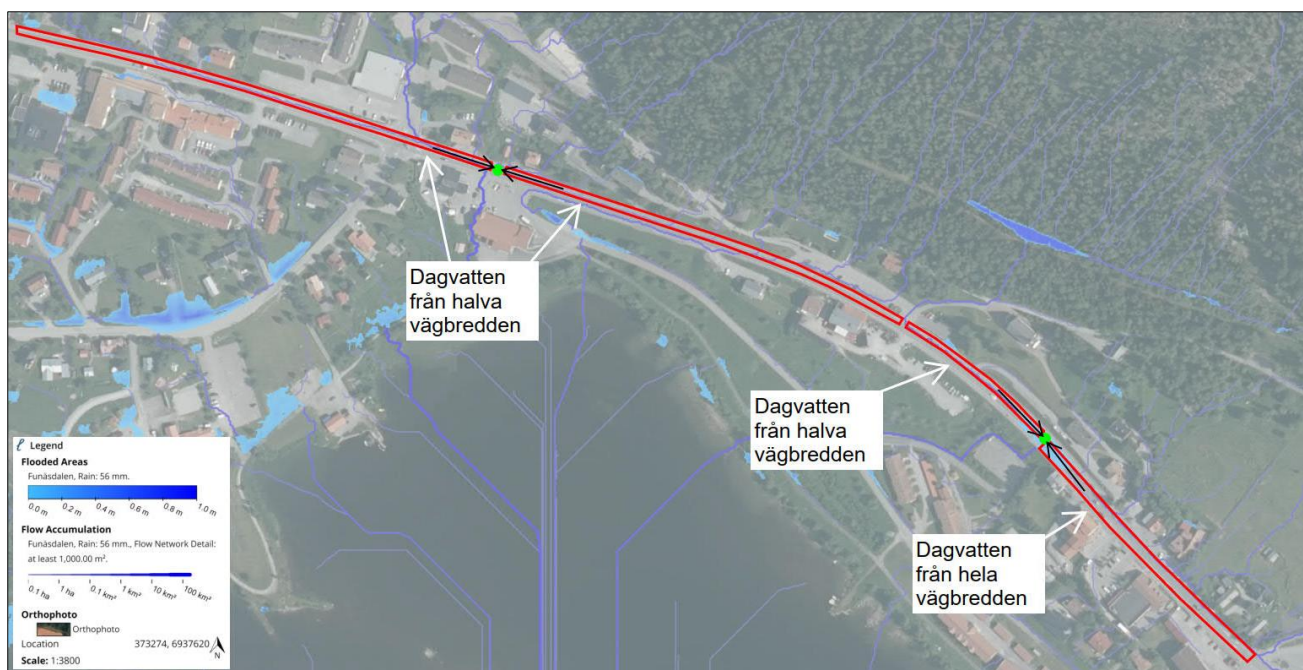
<sup>2)</sup> Utifrån ett ytmagasin med medeldjup 0,5 m

### Delområde 1

Det finns ingen information om den befintliga dagvattenhanteringen inom delområde 1. Enligt observationer vid fältbesök leds stuprören på byggnaderna närmast Rörosvägen ner i marken, men utöver detta antas avrinningen ske ytligt mot Rörosvägen. Det finns en befintlig rännstensbrunn i Rörosvägen (markerad i Figur 18) och ett trumöga observerades i vägdiket inom delområde 6 (svart ellips i Figur 18). Utifrån antagandet att denna trumma är utloppet från brunnen i Rörosvägen så kommer dagvatten från delområde 1 avrinna till denna.

För att öka reningen skulle dämmen kunna anläggas i det befintliga diket. Detta behöver utredas vidare utifrån bl a lutningen i diket.

Om antagandet om utloppet från brunnen i gatan stämmer så leds även vägdagvatten från Rörosvägen via denna till detta dike, se Figur 20. En vägyta på totalt 4 200 m<sup>2</sup> beräknas avledas till brunnen.



Figur 20. Områden på Rörosvägen varifrån vägdagvatten antas avrinna till planområdet, via befintliga rännstensbrunnar markerade imed gröna cirklar.

## Delområde 2

Den befintliga dagvattenhanteringen av dagvatten från Systembolagets fastighet (den östra inom delområde 2) sker troligen via en brunn i parkeringen mot Rörosvägen, vars utlopp leds ut i slänten mot befintlig bäck längs med den västra planområdesgränsen.

Avledningen från den västra fastigheten (tidigare drivmedelsstation) är inte helt fastställd men den ytliga avrinningen sker i sydlig riktning mot befintlig bäck. Det sker ingen rening eller fördröjning från någon av fastigheterna i dagsläget.

I samband med ombyggnationen inom fastigheterna och tillkommande parkeringsytor föreslås att makadamdiken anläggs i anknötning till parkeringsytorna. Makadamdikena kan gräsbekläddas för att möjliggöra planteringar och öka reningseffekten i dikena. Parkeringsytorna föreslås att ytligt avleddas mot dikena för att möjliggöra en oljeavskiljande funktion innan en anslutning kan ske mot befintligt ledningsnät inom fastigheten och vidare mot bäcken.

## Delområde 3

Eftersom det höjdsättningsmässigt är svårt att avleda vatten från delområde 3 till anläggning B (inom delområde 4) så behöver vatten från denna parkeringsyta hanteras separat. Förslagsvis anläggs makadamdiken längs med den södra kanten på parkeringen, varifrån vattnet sedan leds vidare via trummor under GC-vägen och kan översila den befintliga naturmarken innan det når Funäsdalssjön.

## Delområde 4

Dagvatten från delområde 4 föreslås avledas ytligt via diken/avledningsstråk till ytan markerad med B i Figur 18. Det behöver utredas vidare om detta är möjligt med hänsyn till markhöjder, eventuellt behöver dagvatten från bostadsområdet längst österut avledas till befintlig bäck längs med den östra planområdesgränsen efter att någon form av rening erhållits. Vid fallet att det enbart är takytor som avleds till bäcken kan en översilning på befintliga grönytor vara tillräcklig innan det leds till bäcken.

Anläggning B föreslås utformas som en torrdamm där dagvatten kan renas och tillåtas bli tillfälligt stående vid höga flöden. Torrdamm B utgör även ett andra reningssteg för vatten som leds via en trumma från torrdamm A. Anläggningen behöver utformas utifrån geotekniska förutsättningar och uppmätta grundvattennivåer, vilka kan ligga nära markytan (de uppmätta nivåerna är som minst 0,8 m

under marken i en punkt relativt nära detta läge, se Tabell 2). Se vidare information om föreslagen utformning i avsnitt 7.2.27.2.2.

Längst österut inom delområde 4 passerar en befintlig bäck (se Figur 18), som delvis är kulverterad under vägar. Vid planering av byggnation intill bäcken är det viktigt att ta hänsyn till denna så att dess flödesväg till Funäsdalssjön säkerställs även i framtiden.

### **Delområde 5**

Anläggningen inom delområde 5 föreslås utformas på liknande sätt som inom delområde 4 (se avsnitt 7.2.2), men i detta läge kan grundvattennivåerna vara något lägre vilket kan möjliggöra en annan utformning. Grundvattennivåerna antas vara lägre i detta område med hänsyn till att terrängen är lägre än inom delområde 4 och området ligger närmare Funäsdalssjön vilken antas styra grundvattennivåerna inom området. Dagvatten från ytorna inom delområde 5 föreslås avledas ytligt till anläggning A, via exempelvis dikesstråk.

Enligt observationer vid fältbesök så finns troligen ett utlopp från två rännstensbrunnar i Rörosvägen inom delområde 5, vid markering i Figur 18. En vägyta på totalt 3 500 m<sup>2</sup> beräknas avledas till brunnarna, se Figur 20.

### **Delområde 6**

Delområde 6 utgörs främst av grönytor där dagvatten från resterande delområden renas/översilas ytterligare innan det avrinner till Funäsdalssjön. GC-vägen och den del av vägytan som är inom delområde 6 föreslås avvattnas till intilliggande diken/grönytor.

Längst västerut inom planområdet finns ett befintlig bäck (markerat i Figur 18) som avleder vatten från uppströms avrinningsområde, se Figur 11. Det är viktigt att denna bäck bevaras vid exploateringen. Det finns planer på att byta ut befintlig trumma under GC-vägen, genom att placera denna något upphöjd så bevaras den befintliga fördröjningsvolym som finns uppströms trumman. Detta medför en flödesutjämning och sedimentation av partiklar innan vattnet leds ut i sjön vilket anses positivt med hänsyn till minskad risk för grumling i Funäsdalssjön.

#### **7.1.1 Snöhantering**

Snö från planområdet kan plogas till upplagsplatser inom området, förslagsvis i diken längs med vägarna och i torrdammarna (i lägena A och B i Figur 18), för att säkerställa att smältvatten passerar en dagvattenanläggning. Det behöver säkerställas att det finns möjlighet för en traktor/plogbil att köra fram till torrdammarna.

## **7.2 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER**

### **7.2.1 Makadamdike**

Makadamdiken kan fördröja och avleda dagvatten, och har potential att bidra med viss rening. De anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam. En dräneringsledning anläggs i botten, med fördel ett par decimeter ovanför bottenivån för att skapa ett magasin där partiklar kan sedimentera. Dikena kan anläggas med antingen tät eller öppen botten, vilket avgörs av föroreningsbelastning och genomsläpplighet i underliggande mark.

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

Vintertid finns risk att makadamdiken fryser igen så att infiltrationskapaciteten och reningsförmågan minskar. Det löpande underhållet av ett dike med underliggande makadam innefattar främst



renhållning och rensning av sediment. In- och utlopp bör kontrolleras och rensas regelbundet och eventuellt kan makadamfyllningen behöva bytas ut på längre sikt (SVOA, 2022b).

### 7.2.2 Torrdamm

Överdämningsytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Rening sker framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan.

Kapaciteten beror på hur ytan är utformad och vattnets uppehållstid. Är volymen stor och utloppet kraftigt strypt kan förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar bli nästan lika hög som i en konventionell damm under de perioder anläggningen är vattenfylld. Om anläggningen töms genom att vattnet infiltrerar i marken kan även lösta föroreningar avskiljas (SVOA, 2022c).

För att öka fördröjningskapaciteten kan botten anläggas med makadam som gräsbeklädd för att öka porvolymen och infiltrationskapaciteten. Det undre makadamskiktet föreslås att anläggas med en dräneringsledning som säkerställer att en kontinuerlig avtappning sker från anläggningen.



Figur 21. Exempelbild över en torrdamm med möjlighet för temporärt stående vattenyta (SVOA, 2022).

## 7.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING

På samma sätt som för befintlig situation och planerad situation utan rening (se avsnitt 6.4) så har dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening beräknats i StormTac. På samma sätt som vid beräkningar utan rening så finns osäkerheter i beräkningarna, så att resultatet endast ska ses som en inikation. Beräkningarna har följt föreslagen systemlösning och reningsanläggningar enligt Tabell 10 har använts. Därmed har makadamdiken använts för delområde 2 och 3 och torrdammar har använts för delområde 4 och 5. Delområde 5 kommer att ledas genom båda torrdammarna och kommer därmed antagligen ha en högre reningseffekt än beräknat med hänsyn till dammarna fungerar som en anläggning i serie. För delområde 1 och 6 har ingen rening inkluderats i beräkningarna. Storleken på anläggningarna har följt Tabell 10 så att makadamdiken utgör 3,5% av reducerad avrinningsyta och torrdammar utgör 2% av reducerad avrinningsyta (vilket även är de ytor som redovisas i Figur 18).

I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar efter rening, och även i befintlig situation för att möjliggöra en jämförelse.

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering (med rening). Gröna siffror indikerar en minskning.

Ämne	Halt [ $\mu\text{g/l}$ ]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	100	1 300	9,3	21	66	0,32	8,4	3,9	67 000	0,031
Planerad situation MED rening	100	1 200	5,8	16	46	0,23	6,2	3,1	37 000	0,022
Förändring i jämförelse med befintlig situation	0%	-8%	-38%	-24%	-30%	-28%	-26%	-21%	-45%	-29%

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering (med rening). Röda siffror indikerar en ökning och gröna siffror indikerar en minskning.

Ämne	Mängd [ $\text{kg/år}$ ]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	1,6	21	0,15	0,33	1,1	0,005	0,13	0,062	1 100	0,00048
Planerad situation MED rening	2,2	26	0,13	0,35	1,0	0,0051	0,14	0,068	810	0,00047
Förändring i jämförelse med befintlig situation	38%	24%	-13%	6%	-9%	2%	8%	10%	-26%	-2%

Resultaten i Tabell 11 indikerar att föreslagen rening ger en minskad eller oförändrad halt av samtliga föroreningar, i jämförelse med befintlig situation. I Tabell 12 ses en minskad mängd för fyra av tio ämnen, för resterande ämnen ökar mängden något och den största ökningen ses för fosfor och kväve.

Enligt VISS, 2022b så är det främst på grund av vandringshinder som god ekologisk status inte uppnås i Funäsdalssjön. Det finns inga problem med övergödning, vilket annars hade kunnat innebära att det är problematiskt att tillföra en ökad mängd kväve och fosfor. Eftersom halterna av dessa ämnen inte beräknas öka samt eftersom halter för resterande ämnen minskar, så bedöms inte exploateringen försämra möjligheten att uppnå MKN i recipienten.

Dessutom kommer troligen reningseffekten vara högre än beräknat om torrdamm A och torrdamm B anläggs i serie (enligt förslag i Figur 18). Enligt plankartan finns även utrymme att utöka storleken på dagvattenanläggningarna, vilket ger en ökad rening.

### 7.3.1 Inklusiv avrinning från Rörosvägen

Eftersom dagvatten från delar av Rörosvägen i dagsläget troligen avrinner till planområdet (se avsnitt 7.1) har föroreningsberäkningar utförts även inkluderande dessa vägytor. Detta för att undersöka om föreslagna dagvattenanläggningar kan ge tillräcklig rening även för vägdagvattnet. Beräkningarna har utförts på liknande sätt som tidigare beräkningar med reningsanläggningar, med samma storlek på anläggningarna (torrdammar inom delområde 5 utgör i detta fall 1,4% av reducerad avrinningsyta, eftersom tillrinnande yta är större). För delområde 1, dit vägdagvatten från Rörosvägens västra del leds, är fortfarande ingen rening inkluderad.

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering (med rening), vid inkludering av vägdagvatten från Rörosvägen. Röda siffror indikerar en ökning och gröna siffror indikerar en minskning.

Ämne	Halt [ $\mu\text{g/l}$ ]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	100	1 400	8,7	20	59	0,33	9,6	4,7	66 000	0,036
Planerad situation MED rening	100	1 200	5,8	16	44	0,25	7,2	3,7	40 000	0,027
Förändring i jämförelse med befintlig situation	0%	-14%	-33%	-20%	-25%	-24%	-25%	-21%	-39%	-25%

Tabell 14. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering (med rening), vid inkludering av vägdagvatten från Rörosvägen. Röda siffror indikerar en ökning och gröna siffror indikerar en minskning.

Ämne	Mängd [ $\text{kg/år}$ ]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	2,1	28	0,17	0,39	1,2	0,0067	0,19	0,094	1 300	0,00072
Planerad situation MED rening	2,7	32	0,15	0,41	1,1	0,0065	0,19	0,097	1 000	0,00069
Förändring i jämförelse med befintlig situation	29%	14%	-12%	5%	-8%	-3%	0%	3%	-23%	-4%

Resultaten i Tabell 13 och Tabell 14 är liknande de resultat som erhöles utan inkludering av vägdagvattnet (jämför med Tabell 11 och Tabell 12). Detta innebär att dagvatten från Rörosvägen bedöms kunna renas i föreslagna anläggningar inom planområdet, utan att riskera att påverka MKN i Funäsdalssjön.

## 7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Alla regntillfällen som överskrider dimensionerande dagvattenflöden och som inte kan omhändertas i dagvattenanläggningar är att betrakta som extrema regn. I praktiken ger den här typen av regn upphov till att dagvatten avrinner på markytan och det är viktigt att planera för säker avledning av dessa flöden. Den ytliga avrinningen inom planområdet föreslås att efterlikna avrinningsriktningarna i Figur 20. Vid kraftiga flöden så kommer diken och föreslagna anläggningar brädda och avrinna mot Funäsdalssjön.

Följande är viktigt vid vidare planering av området, för att skyfallsflöden ska avledas säkert utan att skada den planerade byggnationen:

- Nivån på entréer ska utföras med färdig golvnivå som ligger högre än marknivån utanför.
- Inga lågpunkter bör skapas intill byggnader eller viktig infrastruktur.
- För att undvika risk för översvämning inom planområdet behöver befintliga bäckar upprätthållas och drift av trummor behöver säkerställas för att de inte ska sätta igen

Det är stora avrinningsområden uppströms planområdet som behöver tas hänsyn till. Det är viktigt att säkerställa att befintliga diken och bäckar upprätthålls för att fortsatt avleda naturmarksflöden genom planområdet. Den östra delen av planområdet föreslås särskilt att utredas vidare med hänsyn till att definiera vilka flöden och områden som avrinner till bäcken som löper längs med den östra planområdesgränsen respektive avrinningen som sker via Trafikverkets rännstensbrunn.

Beräknade skyfallsflöden (vid 100-årsregn) från avrinningsområdena uppströms redovisas i Tabell 6. För avrinningsområde A, B och C uppgår de till ca 2 600 l/s, 500 l/s respektive 2 700 l/s.

Avrinningsområde A avrinner delvis till befintlig trumma under Rörosvägen (nummer 20 i Bilaga 1) och denna bedöms ha en flödeskapacitet på ca 1 350 l/s (utifrån en lutning på 5% enligt höjddata i Scalgo



Live). Om skyfallsflödet från avrinningsområde A skulle ledas genom denna trumma är dess kapacitet därmed inte tillräcklig, men det är inte säkerställt hur stor del av avrinningsområdet som leds till vägdiket och trumman respektive på Vintergatan. Det är viktigt att säkerställa en säker avledning av bräddföden om denna trumma skulle gå full. Vid planering av infarter till nya byggnader inom den västra delen av planområdet behöver ytliga avrinningsstråk mot Funäsdalssjön upprätthållas. Höjdsättning av ny bebyggelse behöver utföras så att inga lågpunter uppstår intill byggnader.

## 8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

De föreslagna dagvattenanläggningarna i form av torrdammar är öppna anläggningar som bevarar grönytor inom planområdet. Därmed bidrar lösningarna till exempelvis bevarande av biologisk mångfald. Om torrdammarna utformas så att de under perioder med höga flöden kan ha stående vatten tillförs även estetiska värden.

Planerad exploatering bedöms inte påverka möjligheterna att uppnå MKN för Funäsdalssjön. Eftersom planområdet ligger i direkt anslutning till recipienten finns inga risker kopplade till påverkan på nedströms belägna områden, som annars kan uppstå av exempelvis ökade skyfallsflöden.

## 9 SLUTSATSER

Följande är de huvudsakliga slutsatserna av dagvattenutredningen:

- Planerad exploatering kommer ge en ökad hårdgörandegrad inom planområdet vilket, i kombination med inkludering av klimatfaktor i beräkningarna för planerad situation, resulterar i ökade dagvattenflöden. En ökning från 374 l/s till 793 l/s vid ett 10-årsregn har beräknats.
- Dagvattenhanteringen inom planområdet syftar främst till att uppnå tillräcklig rening för dagvattnet innan det leds ut till recipienten. För att inte det utgående vattnet ska innehålla höga halter sediment så bör hastigheten på avrinning från uppströms belägna områden minskas i anläggningar inom planområdet, för att möjliggöra sedimentation. Detta föreslås uppnås i dagvattenanläggningar i form av främst makadamdiken, torrdammar och översilningsytor/vägdiken.
- Det är viktigt att särskilja ansvaret för dagvattenanläggningar på kvartersmark och allmän platsmark inom området.
  - För dagvatten från parkeringsytor och trafikerade ytor är det viktigt med reningsanläggningar. En av riskerna med parkeringsytor är utsläpp av olja och tungmetaller. Avskiljning av olja kan göras effektivt via infiltration i grönytor/makadamdike/infiltrationsstråk eller liknande. Om parkeringsytorna placeras inom kvartersmark föreslås lokala reningsanläggningar i anknytning till respektive parkering.
  - Inom allmän platsmark bör det säkerställas ytor där höga flöden från planområdet och uppströms belägna områden kan avledas på ett säkert sätt. Dessa ytor bör utformas så att hastigheten på flöden från uppströms belägna områden minskar, för att minska risken för sedimenttransport och grumling i Funäsdalssjön.
- Föreslagen rening beräknas ge en minskad eller oförändrad halt av samtliga föroreningar i jämförelse med befintlig situation. Föroreningsbelastningen beräknas minska för fyra av tio ämnen, för resterande ämnen ökar mängden något och den största ökningen ses för fosfor och kväve. Men eftersom det inte finns några problem med övergödning i recipienten samt att halterna för samtliga ämnen beräknas minska så bedöms inte exploateringen försämra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Dimensioneras dagvattenanläggningarna för att rena tillkommande dagvatten från Rörosvägen som under befintliga förhållanden avrinner via planområdet orenat så förbättras situationen ytterligare.
- Det är viktigt att behålla befintliga avrinningstråk inom planområdet för att kunna leda stora flöden från planområdet och Funäsdalsberget vid snösmältning och skyfall. Flödesvägar från uppströms belägna områden som avrinner till den östra delen av planområdet bör utredas vidare för att kunna planera för en säker avledning av skyfall. Det behöver definieras vilka områden uppströms som avrinner till bäcken längs med den östra planområdesgränsen respektive till Trafikverkets rännstensbrunn i Rörosvägen.

## 10 REFERENSER

- Härjedalens kommun, 2020. *Teknisk försörjning*. <https://www.herjedalen.se/bygga-bo-och-miljo/detaljplaner-och-oversiktsplan/oversiktsplan/markanvandning/teknisk-forsorjning.html> [Hämtad 2022-04-25]
- Lantmäteriet, 2022. *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2022-04-20]
- Länsstyrelsen, 2022. *Länskarta Jämtlands län* <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7676dcf56b5748eebf169a0b021c604d> [Hämtad 2022-04-12]
- Naturvårdsverket, 2022. *Skyddad natur*. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [Hämtad 2022-06-08]
- Scalgo Live, 2022. *Scalgo Live*. <https://scalgo.com/live/> [Hämtad 2022-04-12]
- SGU, 2022a. *Jordarter 1:25 000-1:100 000*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2022-04-12]
- SGU, 2022b. *Genomsläpplighet*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=507553.83535967034,6572184.374478749,896474.6132012262,6796464.823039646> [Hämtad 2022-04-12]
- SGU, 2022c. *Jorddjup*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=711958.529097329,6668692.85814482,712444.6800696308,6668973.20870552> [Hämtad 2022-04-12]
- SMHI, 2022. *Dataserier med normalvärden för perioden 1991 – 2020*. [Hämtad 2022-06-10]
- Stockholm Vatten, 2022. *Dimensionering för åtgärdsnivån*. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#!/dimensionering> [Hämtad 2022-06-08]
- StormTac, 2022. *StormTac – Stormwater Solutions*. <http://www.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag- drän och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110.
- SVOA, 2022a. *Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym. Version 170629*. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#!/dimensionering> [Hämtad 2022-10-21]
- SVOA, 2022b. *Makadamdike* [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/md\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/md_h.pdf) [Hämtad 2022-10-21]
- SVOA, 2022c. *Överdämningsytor/torra dammar* [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/overdamning\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/overdamning_h.pdf) [Hämtad 2022-10-21]
- Tyréns, 2022. *PM Geoteknik. Geoteknisk undersökning Funäsdalen 8:112, Sjöängsvägen*. Slutrapport 2022-06-10
- VISS, 2022a. *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [Hämtad 2022-06-08]
- VISS, 2022b. *Funäsdalssjön*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA64834617> [Hämtad 2022-04-20]



# 11 BILAGOR

Bilaga 1 – Fältbesök

## VI ÄR WSP

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

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

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Samuel Permans gata 8  
83131 Östersund  
Besök: Samuel Permans gata 8

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)



## BILAGA 1 – FÄLTBESÖK

### DIMENSIONER PÅ TRUMMOR/LEDNINGAR

I Figur A redovisas lägen för de trummor/ledningar och brunnar som observerades vid fältbesök 2022-05-04. I Tabell A finns en lista över objekten och dess inmätta dimensioner.



Figur A. Lägen för trummor/ledningar och brunnar som observerades vid fältbesök. Pilar markerar trummor/ledningar och cirklar markerar brunnar.



Tabell A. Trummor/ledningar (och brunnar) observerade vid fältbesök, samt dess inmätta dimensioner.

<b>Nummer</b>	<b>Objekt</b>	<b>Dimension och material</b>
1	Trumma	300 plast
2	Utloppsledning (bäcken)	400 plast
3	Utloppsledning (från gata)	450 BTG
4	Trumma (bräddning)	300 plast
5	Trumma (bäcken)	600 plast
6	Trumma (bäcken)	600 plast
7	Trumma (dagvatten/väg)	450 plåt
8	Trumma (dagvatten)	450 plåt
9	Brunn	-
10	Trumma (dagvatten)	300 plast
11	Trumma	500 plåt
12	Trumma	300 plast
13	Trumma	300 plast
14	Trumma	300 plast
15	Nedstigningsbrunn	-
16	3 st ledningar	90 plast
17	Trumma	400 plast
18	Utloppsledning	500 plast
19	Trumma	800 plast
20	Trumma	500 plast
21	Trumma	400 plast
22	Trumma	500 plast
23	Nedstigningsbrunn	-
24	Trumma	300 plast
25	Trumma	300 plast
26	Trumma	200 plast
27	Trumma	200 plast
28	Trumma	200 plast
29	Utloppsledning	200 plast
30	Kupolbrunn	-
31	Utloppsledning	500 plast
32	Trumma	300 plast
33	Trumma	600 plast
34	Trumma	200 plast
35	Trumma	500 plåt