



## Dagvatten- och skyfallsutredning

# Falevi 8:14

Status  
Inför samråd

Beställare  
Falköpings kommun

Datum  
2024-06-28

Uppdragsansvarig  
Josefin Persson

Handläggare  
Joanna Kleinrock

Josefin Persson

Granskare  
Joanna Kleinrock

Mottagare  
Falköpings kommun  
Kristian Rosenberg  
Stadshuset, S:t Sigfridsgatan 9  
521 81, Falköping  
Sverige

Projekt-ID  
D0163355

## Sammanfattning

AFRY har på avrop av ramavtal för dagvattenutredningar i Falköpings kommun, fått i uppdrag av stadsbyggnadsavdelningen att göra en dagvatten- och skyfallsutredning av fastigheten Falevi 8:14. Stadsbyggnadsavdelningen har fått i uppdrag att ta fram en ny detaljplan för fastigheten. Detaljplanen syftar till att pröva markens lämplighet för utbyggnad av befintlig återvinningscentral.

Dagvatten- och skyfallsutredningen innefattar redovisning av befintliga och framtida dagvattenflöden, samt förslag på hantering av framtida flöden.

Dagvattensystemet måste anläggas tätt, får inte infiltrera i mark och vara helt separerat från dräneringssystemet för sänkning av grundvattennivåer.

Hantering av dagvatten för området är beräknat för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 min. Åtgärder gällande fördröjning av dagvatten samt rening har föreslagits. Översvämningensrisken för området har utretts där ett 200-årsregn med klimatfaktor 1,25 har illustrerats.

Slutrecipienten Lidan uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter av kvicksilver och bromerad difenyletrar i ytvattnet. Föroreningsmängderna i det framtida dagvattenflödet från planområdet, kommer inte påverka områden nedströms efter föreslagna reningsåtgärder.

## Bilagor

Bilaga 1 M-50-1-01 Avrinningsområden  
Bilaga 2 R-51-1-01 Dagvattenplan

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	1
1.2	Begreppsförklaring.....	1
1.3	Bakgrund.....	1
1.4	Uppdragsbeskrivning.....	2
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Underlag .....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder .....	3
2.3.1	Flöden.....	3
2.3.2	Magasinsvolym .....	4
2.4	Miljökrav på recipient för dagvatten.....	4
2.4.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten.....	5
3	Områdets förutsättningar.....	6
3.1	Planbeskrivning .....	6
3.2	Platsbesök.....	7
3.3	Geotekniska förhållanden .....	8
3.3.1	Markförhållanden .....	8
3.3.2	Hydrogeologiska förhållanden.....	9
3.4	Avrinning.....	10
3.5	Markavvattningsföretag.....	10
4	Flödesberäkningar.....	11
4.1	Befintlig situation .....	11
4.1.1	Markanvändning.....	11
4.1.2	Flöden.....	12
4.2	Planerad utformning .....	12
4.2.1	Markanvändning.....	12
4.2.2	Flöden.....	13
4.3	Magasinsvolym .....	14
5	Föroreningsberäkningar .....	15

5.1	Föroreningshalter före och efter byggnation .....	15
5.2	Miljöanpassade materialval.....	16
6	Dagvattenhantering .....	16
6.1	Allmänna rekommendationer.....	16
6.2	Dagvattenlösningar .....	16
6.2.1	Dagvattendamm .....	16
6.2.2	Höjdsättning .....	17
6.3	Föreslagen dagvattenhantering.....	17
6.3.1	Systemlösning.....	17
6.3.2	Dagvattenplan .....	18
7	Skyfall .....	18
7.1	Avrinningsområdet.....	18
7.2	Skyfallslösning.....	19
8	Referenser .....	20

## 1 Inledning

### 1.1 Syfte

Syftet med den här utredningen är att den ska ligga till grund för pågående detaljplanearbete.

Utredningen ska beskriva hur dagvatten i området kan hanteras för att inte strida mot bestämmelser i Miljöbalken. Under utredningsarbetet undersöks om det finns rimliga tekniska lösningar för dagvattenhantering, gällande fördröjning och rening, om detaljplanens maximala exploateringsgrad utnyttjas. Dagvattenutredningen syftar till att detaljutföra en dagvattenanläggning. Däremot ska den vara en bra vägledning för kommande projekteringsarbete.

Utredningen ska säkerställa att konsekvenser av exploateringen, vid ett skyfall, inte påverkar människors hälsa och miljön negativt.

Utredningen undersöker placering av åtgärder utifrån en kommande projekterings platsbehov och utseende. Utredningen visar hur en lösning skulle fungera med höjdsättning av relevanta delar så att en bedömning kan utföras om planförslaget är rimligt att genomföra.

### 1.2 Begreppsförklaring

Dagvatten; Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten, upp till en bestämd återkomsttid. Där över räknas ytligt avrinnande regnvatten som skyfall.

Skyfall; Ett extremt kraftigt regn. Enligt SMHI är definitionen 50 mm per timme eller minst 1 mm på en minut.

### 1.3 Bakgrund

På uppdrag av stadsbyggnadsavdelningen i Falköpings kommun har AFRY upprättat en dagvatten- och skyfallsutredning, som underlag i detaljplaneprocessen gällande fastigheten Falevi 8:14. Det nya planförslaget syftar till att pröva markens lämplighet för utbyggnad av befintlig återvinningscentral.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet, markerad med en röd linje (Lantmäteriet.se, 2023).

Planområdet omfattar cirka 18 hektar mark och är beläget i Falköpings tätort, cirka 3 km sydväst om Falköpings centrum. Området avgränsas till den befintliga återvinningsstationen i norr och angränsande till väg 47 mot söder.

## 1.4 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Ingen tidigare dagvattenutredning har gjorts för berörda område.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

<b>Underlag</b>	<b>Datum</b>
Uppdragsbeskrivning och avropsblankett	2024-01-18
Dagvattenplan	2024-01-18
Grundkarta över planområdet	2023-02-01
Gräns för planområde	2024-02-14

Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2024-02-01
Hydrogeologisk undersökning	2024-04-30
Geoteknisk undersökning	2024-05-20

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	

## 2.2 Dagvattenstrategi

Falköpings kommun tog år 2021 fram en Dagvattenplan som delplan i VA-planen, för att kunna erbjuda vägledning för hållbar dagvattenhantering. Dagvattenplanens innehåll berättar övergripande hur dagvattnet ska hanteras inom Falköpings kommun. Den sammanfattar vilka krav som ställs vid utredning, projektering och granskning av dagvattenhantering.

Dagvattenplanen har varit till underlag i denna utredning.

## 2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 200-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\text{Å}} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\text{Å}}$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

Å = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

### 2.3.2 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen,  $V$ , som funktion av regnet varaktighet,  $t_{regn}$ . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[ i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V$  = specifik magasinsvolym [ $m^3/ha_{red}$ ]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet [min]

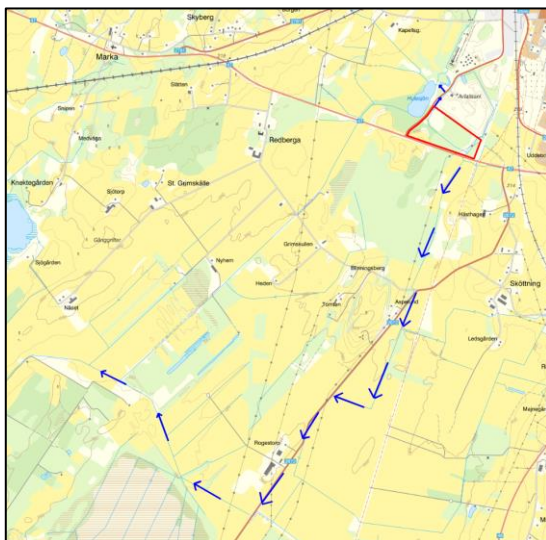
$t_{rinn}$  = rinntid [min]

$K$  = specifik avtappning från magasinet [l/s  $ha_{red}$ ]

### 2.4 Miljökrav på recipient för dagvatten

Planområdet är beläget ca 50 m öst om slutrecipienten Lidan som rinner genom Hulesjön. Vattenvägen, som har utsläppspunkt sydöst i området, har en sträcka på ca 6,4 km från planområdet till Lidan. Vattnet leds via diken till slutrecipienten.

Vattenvägen, som har utsläppspunkt väst i området mot Hulesjön, har en sträcka på ca 400 m, se figur 2.



Figur 2. Vattnets väg från planområdet, Fastigheten Falevi 8:14, inom röd heldragen linje. Avrinning söderut (blå pilar) till slutrecipient Lidan. (Scalgo, 2023).

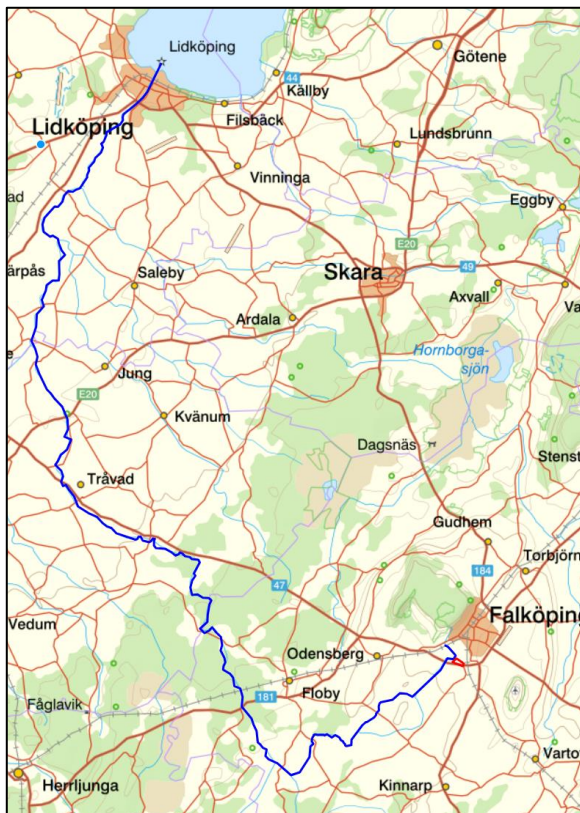


#### 2.4.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella slutrecipienten för Falevi 8:14 framgår i Figur 3.



Figur 3. Översiktsskarta för recipienten Lidan (VISS, 2023)

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status beslutades år 2023 i tredje förvaltningscykeln.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Lidan från 2023-05-02.

Vattenförekomst	Ekologisk status	Kemisk status
-----------------	------------------	---------------

	<i>Status (dagsläge)</i>	<i>MKN (framtida mål)</i>	<i>Status (dagsläge)</i>	<i>MKN (framtida mål)</i>
<b>Lidan</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus 2027

Vattenförekomsten för Lidan är klassad till måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är en utslagsgivande för bedömningen. Kvalitetsfaktorn fisk bedöms till måttlig status för att fiskar och andra vattenlevande djur inte kan vandra naturligt vare sig upp- eller nedströms i vattensystemet.

När det gäller den kemiska statusen har ett eller flera prioriterade ämnen konstaterats inte uppnå godkänd nivå, specifikt PBDE-föreningar (bromerad difenyleter) och kvicksilver i ytvattnet. Dessa bedömningar har utförts enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19, vägledning 2016:26, kunskaps sammanställning 2018:31 och Vattenmyndighetens riktlinjer.

Den kemiska statusen anses inte vara godkänd på grund av höga halter av de prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Undantag har gjorts för dessa ämnen eftersom det bedöms som omöjligt att minska halterna till de nivåer som krävs för att uppnå god kemisk ytvattenstatus.

De aktuella halterna av Hg och PBDE (maj 2023) får dock inte öka. Lokala källor som bidrar till den sämre statusen för Hg och PBDE ska hanteras, trots att kraven för atmosfärisk deposition är mindre stränga (Länsstyrelsen, 2023).

### 3 Områdets förutsättningar

I detta avsnitt redogörs för planområdets befintliga förutsättningar gällande bland annat markens förutsättningar och dagvattnets rinnvägar.

#### 3.1 Planbeskrivning

Området planeras att utvecklas med en ny återvinningscentral. Planområdet är relativt flackt och lutar svagt åt sydost, med en höjdskillnad på cirka 0,5 meter från norr till sydost. I den västra delen finns en kulle, som med sin höjd på +210 meter över havet är den högsta punkten i området och utgör en nivåskillnad på 8 meter. Lägsta punkten i området är på +202,2 meter över havet i den sydöstra delen.

Planområdet ingår delvis i verksamhetsområdet. Enligt planen ska hela området senare ingå i verksamhetsområdet för dagvatten.



Figur 4. Terrängkarta över området, markerat med röd linje. (Scalgo, 2024)

### 3.2 Platsbesök

Under platsbesöket den 20 februari 2024 kunde AFRY konstatera att områdets högsta punkt ligger i västra delen av området och att terrängen sluttar mot sydost. Detta stämmer överens med befintliga kartor, vilket bekräftar deras tillförlitlighet.

Vid tillfället var det mulet och temperaturen låg runt 0 grader Celsius. Marken var blöt. Under besöket observerades synligt uppträngande vatten, se *Figur 5*. Detta indikerar att grundvattennivån sannolikt är hög. Efter platsbesöket utfördes en hydrogeologisk undersökning som har använts som underlag i denna utredning.



Figur 5. Observationer platsbesök 24-02.20. (AFRY, 2024)

### 3.3 Geotekniska förhållanden

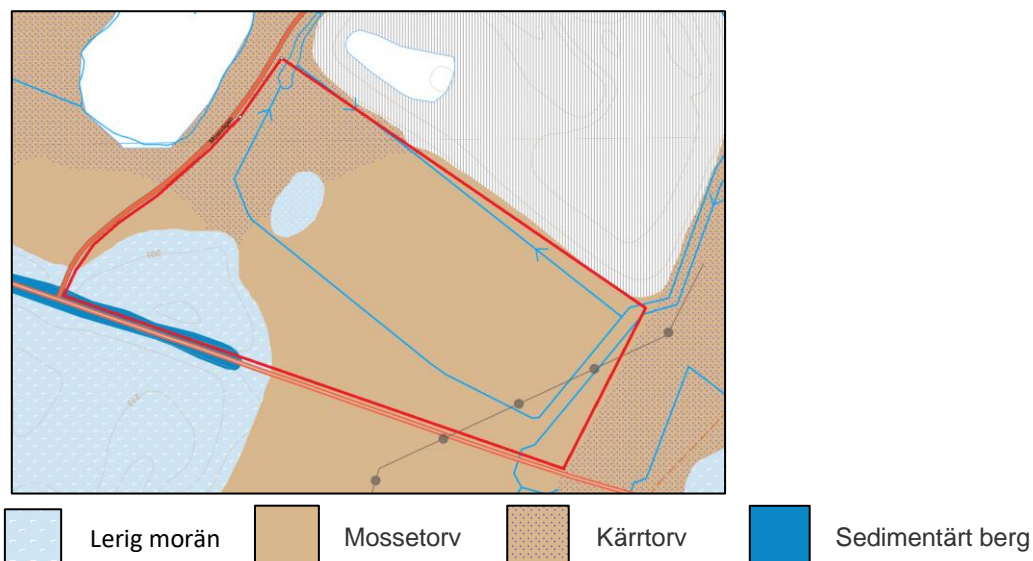
I detta avsnitt redovisas markförhållanden i planområdet, tidigare geotekniska undersökningar och dess resultat.

#### 3.3.1 Markförhållanden

Jordarterna i planområdet består till största delen av mossetorv, samt en del lerig morän och kärrtorv. En mindre yta i områdets västra del består av sedimentärt berg, se Figur 5. Markområdet har till stor del låg genomsläpplighet, vilket framgår av Figur 6. Jorddjupet i planområdet varierar mellan 0 och 5 meter, enligt Figur 7. Informationen har hämtats från SGU kartvisare.

Mitta AB har på uppdrag av Falköpings kommun utfört geotekniska fältundersökningar under 2023 för att utreda markförhållandena i det aktuella området. Undersökningen visar att marken består av sankmark med torv av varierande mäktighet, som underlagras av fastare jordlager, sannolikt lerig eller sandig morän. Mer detaljer om geotekniska förhållanden kan utläsas i rapporten *ÅVC Falevi, Falköpings kommun, Underlag för ändring av detaljplan – PM Geoteknik - 2024-02-22*.

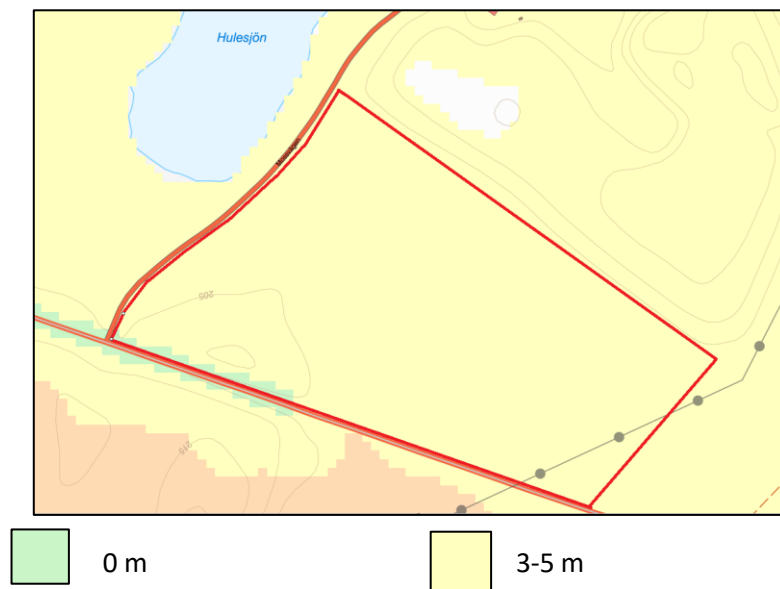
Slutsatsen är att markförhållandena stämmer överens med SGU översiktliga kartvisare.



Figur 6. Karta över jordarter (SGU, 2024).



Figur 7. Karta över genomsläpplighet (SGU, 2024).



Figur 8. Karta över jorddjup (SGU, 2024).

### 3.3.2 Hydrogeologiska förhållanden

AFRY har tagit fram rapporten Hydrogeologisk utredning av fastighet Falevi 8:14, daterad 2024-05-05, där de hydrogeologiska förhållandena beskrivs.

Sammanfattningsvis ska dagvattenssystemet för avvattning av planområdet inte vara sammankopplat med dräneringssystemet som måste anläggas för att hålla grundvattennivåerna nere. Grundvattenprover togs både i samband med den geotekniska och den hydrologiska utredningen. Det beskrivs att mycket grundvatten rinner till området. Grundvattnet trycks upp till markytan och kan göra det även om marknivån höjs. Ett dränerande lager med kapilärbrytande massor samt dräneringsledningar till diken som omsluter området är ett alternativ som kan anläggas för att sänka grundvattennivåerna vid en markhöjning. Diken kan utföras som gräsdiken eller som makadamdiken. Makadamdiken tar mindre plats i anspråk eftersom slänterna kan göras brantare. För att utnyttja hela planområdets yta kan även underjordiska

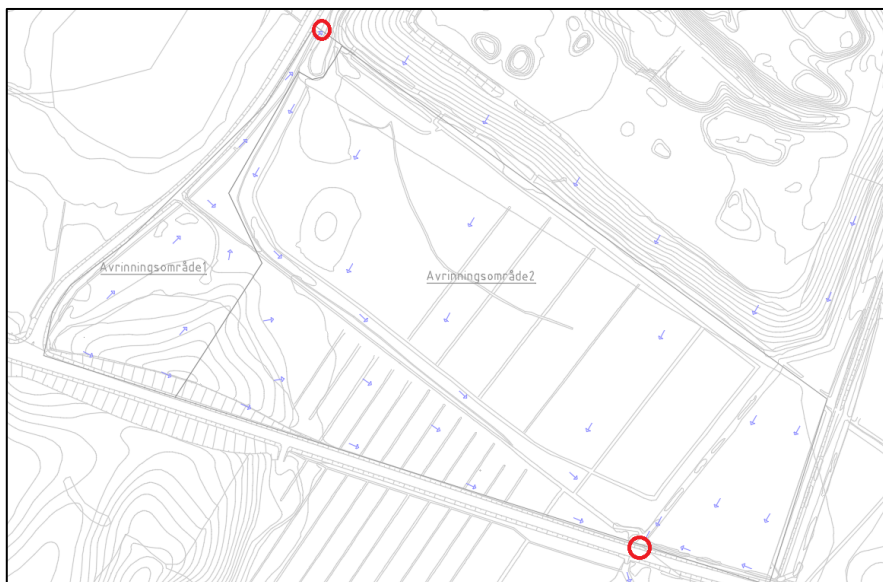
makadamdiken anläggas som fungerar som dränerande bärlager under hårdgjord yta. Höjsättningen i området ska göras så att dagvatten inte rinner mot ovan nämnda diken utan avleds till brunnar i ett separat system. Hydrologirapporten ger förslag på åtgärder för grundvatten som kan tillämpas i projekteringen. Rapporten kan ses som en vägledning och inte som ett krav på specifikt utförande, då projekteringen kan behöva tillämpa flera olika lösningar beroende på utformning av planområdet.

### 3.4 Avrinning

Den befintliga avrinningen delas in i två avrinningsområden, benämnda A1 och A2. A1 avrinner mot norr och A2 mot sydost. Avrinningen inom planområdet sker via öppna rinnvägar på marken. Det dagvatten som inte infiltreras naturligt i marklagren inom A1 rinner vidare mot Hulesjön i väst, där slutrecipienten är Lidan. Det vatten som inte infiltreras i A2 avrinner genom öppna rinnvägar och ledningar till Lidan i sydostlig riktning.

A1 är ca 0,9 ha stort.

A2 är ca 18 ha stort.



Figur 9. Befintlig avrinningsområden inom området, utsläppspunkter markerat med röd cirkel.

Sträckan mellan planområdet och slutrecipienten är ca 6,4 km långt och består mestadels av öppna diken.

### 3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsförläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017).

Dagvatten från fastigheterna Falevi 8:14 rinner till diket som leds ut i södra delen av planområdet och fortsätter sedan till Lidan. Två markavvattningsföretag, Rogestorps DF från år 1961 och Mönarps mossar DF från år 1919, finns nedströms. Dessa

dikningsföretag bedöms inte påverkas av exploateringen. Eftersom dagvattnet fördröjs och renas inom planområdet för att säkerställa att det bebyggda området inte genererar mer dagvatten än den tidigare obebyggda marken, påverkas inte områden nedströms av exploateringen. Ökade dagvattenflöden inom planområdet hanteras innan det släpps vidare från planområdet och påverkar inte dikningsföretag som dagvattnet passerar innan det når slutrecipienten, eftersom flödet ut från planområdet inte förändras.

## 4 Flödesberäkningar

Beräkningar i följande kapitel redovisar flöden för både 10- och 200-årsregn. Inför beräkningar av flödet har avrinningsområdet behandlats och olika marktyper har identifierats. De olika marktyperna har mätts upp och multiplicerats med lämplig avrinningskoefficient för att få fram ett dagvattenflöde per avrinningsområde.

Regnintensitet redovisas både för återkomsttid med 10-årsregnet och extremregn som 200-årsregnet. Klimatfaktor 1,25 har använts för beräkning av framtida nederbörds mängder.

Dagvattenberäkningen är utförd med den så kallade "Rationella metoden" och följer Svenskt Vattens publikation "P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten". Rationella metodens beräkningssätt innebär förenklat: regnintensitet \* ytans avrinningskoefficient \* total area.

### 4.1 Befintlig situation

Syftet med planförslaget är att möjliggöra utvidgning av den befintliga återvinningscentralen inom nya planområdet, som för närvarande är belägen i den norra delen av området. Marken är för närvarande obebyggd och består av blandad naturmark.

Eftersom planeringen befinner sig i ett tidigt skede och ingen fastställd illustration finns ännu tillgänglig, har områdets framtida ytor beräknats utifrån information från Falköpings kommun. Kommunen strävar efter att marken ska kunna nyttjas med en maximal hårdgjord yta enligt tillåtna bestämmelser.

#### 4.1.1 Markanvändning

Den nuvarande markanvändningen består för närvarande av oexploaterad naturmark. Marken består främst av sankmark, sumpskog, sly och grönytor.



Figur 10. Befintlig markanvändning för planområdet.

#### 4.1.2 Flöden

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Figur 11.

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Naturmark	184 117	0,1	1,84
<b>Totalt</b>	<b>184 117</b>		

#### 4.2 Planerad utformning

För beräkningar av flöden på upptagningsområdet efter exploatering har följande avrinningskoefficienter använts enligt Svenskt vatten P110 tabell 4.8; Hårdgjord yta 0,8, Grönyta 0,1 och takyta 0,9.

Flödesberäkningar har utförts för hela planområdet.

##### 4.2.1 Markanvändning

För diket, som rekommenderas som ett av två alternativa lösningar för grundvatten, baserat på den hydrogeologiska undersökningen, avsätts i denna utredning en bredd på 6 meter från detaljplanegränsen runt hela området. Prickad mark har i denna utredning räknats som grönyta, då det idag finns befintliga diken som avvattnar vägar närliggande till området, vilket har tagits för givet att fortsätta. Totalt omfattar dagvattendammarna, inklusive slänter, diket och prickad mark, cirka 3,4 hektar, vilket motsvarar 18,8 % av fastigheternas totala yta med grönyta/vattenyta.

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 3.



Tabell 3. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Hårdgjord yta (81%)	149 337	0,8	11,95
Grönyta (18%)	34 580	0,1	0,35
Takyta (0,1%)	200	0,9	0,02
<b>Totalt</b>	<b>184 117</b>		

## 4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10 och 200-årsregn.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 285 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{200\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 615 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i 11, 12, 13 och 14.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett **10-årsregn** med en regnvaraktighet på 10 minuter nedan.

BEFINTLIGA YTOR					
Flöden efter 10 min med 10-års regnet					
Bef. yta	Area (ha)	Avr.koeff	Red. area	Flöde (l/s)	
Gata	0,00	0,80	0,000		0,00
Parkering	0,00	0,80	0,000		0,00
Tak	0,00	0,90	0,000		0,00
Hårdgjorda ytor	0,00	0,80	0,000		0,00
Grönyta	18,41	0,10	1,841		419,79
			<b>Total</b>		419,79
Klimatf. 1,25			1,841		<b>524,73</b>

Figur 11.

YTOR EFTER BYGGNATION					
Flöden efter 10 min med 10-års regnet					
Ny yta	Area (ha)	Avr.koeff	Red. area	Flöde (l/s)	
Hårdgjord yta	14,93	0,80	11,947		2723,91
Grönyta	3,46	0,10	0,346		78,84
Tak	0,02	0,90	0,018		4,10
Gata	0,00	0,80	0,000		0,00
			<b>Total</b>		2 806,85
Klimatf. 1,25			12,311		<b>3 508,57</b>

Figur 12.

Efter att planområdet har exploaterats ökar framtida flöden med cirka 3 089 l/s efter 10 minuters regn med en återkomsttid på 10 år. Detta tar hänsyn till en klimatfaktor på 1,25 i scenarier för framtida flöden efter byggnation.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett **200-årsregn** med en regnvaraktighet på 10 minuter nedan.

<b>BEFINTLIGA YTOR.</b>					
Flöden efter 10 min med <b>200-års regnet</b>					
Bef. yta	Area (ha)	Avr.koeff	Red.Area	Flöde (l/s)	
Gata	0,00	0,8	0,00	0,00	
Parkering	0,00	0,8	0,00	0,00	
Tak	0,00	0,9	0,00	0,00	
Hårdgjord yta	0,00	0,8	0,00	0,00	
Grönyta	18,41	0,1	1,84	1132,32	
			<b>Total</b>	<b>1 132,32</b>	
Klimatf. 1,25				<b>1 415,40</b>	

<b>YTOR EFTER BYGGNATION.</b>					
Flöden efter 10 min med <b>200-års regnet</b>					
Ny yta	Area (ha)	Avr.koeff	Red.Area	Flöde (l/s)	
Hårdgjord yta	14,93	0,8	11,95	7347,38	
Grönyta	3,46	0,1	0,35	212,67	
Tak	0,02	0,9	0,02	11,07	
Gata	0,00	0,8	0,00	0,00	
			<b>Total</b>	<b>7 571,12</b>	
Klimatf. 1,25				<b>9 463,90</b>	

Figur 13 och 14.

Efter att planområdet har exploaterats ökar framtida flöden med cirka 8 331 l/s efter 10 minuters regn med en återkomsttid på 200 år. Detta tar hänsyn till en klimatfaktor på 1,25 i scenarier för framtida flöden efter byggnation.

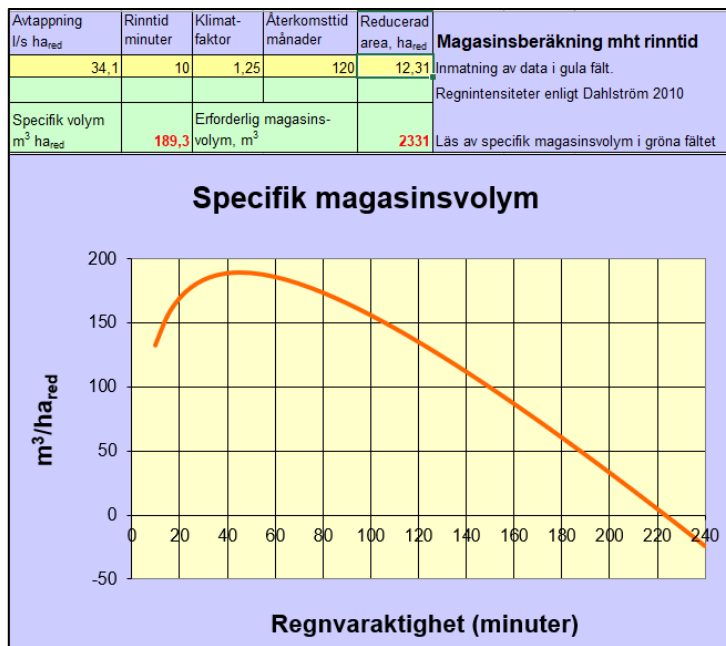
#### 4.3 Magasinsvolym

Dagvattnet måste fördröjas inom planområdet innan utsläpp till recipient sker. Magasinsvolymen representerar den volymen vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

I Figur 15 presenteras beräkningar för den magasinvolym som krävs för hela planområdets flöden efter exploatering vid ett 10-årsregn och med en klimatfaktor på 1,25. För hela planområdet motsvarar detta cirka 2 331 m<sup>3</sup> fritt vatten.

I denna utredning föreslås hantering av dagvatten genom anläggning av två dammar. Denna lösning är utformad för att kunna fördröja 3 089 kubikmeter dagvatten. Därefter föreslås en utsläppspunkt till den befintliga trumman i sydöst.

Kravställningen att fördröja ett 10-årsregn genererar störst erforderlig magasinvolym vid en regnvaraktighet på 40 min, se Figur 15.



Figur 15. Beräkning av magasinsvolym för hela planområdet för ett 10-årsregn med en rinntid på 10 minuter.

## 5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar av föroreningskoncentrationer och mängder inom området har utförts i databasen StormTac, både före och efter exploatering, utan och med rening. Föroreningskoncentrationerna och mängderna har summerats för planområdet och redovisas i Tabell 4, som visar planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna är hårdgjord yta, blandat grönområde och takyta. Beräkningarna är utförda med en årsmedelnederbörd på 700 mm.

De analyserade ämnena är de 13 standardämnena enligt StormTac plus.

### 5.1 Föroreningshalter före och efter byggnation

Tabell 4. Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för planområdet före och efter exploatering utan och med rening. Koncentrationer som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	66	290	18
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	930	2 200	850
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	2,7	23	1,2
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	6,5	49	2,6
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	19	130	6,5
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,12	0,54	0,053
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	1,0	11	0,53
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	0,88	14	0,71
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0064	0,054	0,0096
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	21 000	79 000	3 900
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	93	600	30
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,046	0,81	0,041
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0046	0,082	0,0041

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 700 mm.

I databasen StormTac har generell återvinningscentral mindre använts för beräkning för framtida situation. Beroende på typ av verksamhet som bedrivs inom olika industrier skiljer sig tillförlitligheten för de uppskattade föroreningskoncentrationer som genereras av beräkningsprogrammet.

Efter föreslagen reningsåtgärd är det endast kvicksilver som inte riktigt når ner till typvärdet för befintlig situation. Klassificering av säkerhet gällande befintliga statistiska data av föroreningskoncentrationen kvicksilver för marktypen *återvinningscentral* klassad som låg. Eftersom värdena för föroreningskoncentrationer är osäkra och marginellt skiljer sig från uppskattade typvärden för befintlig situation kan antagna reningsåtgärder som rekommenderas i avsnitt 6.3, anses som goda nog.

## 5.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

## 6 Dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

Allmänna övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom planområdet återfinns i Falköpings kommuns Dagvattenplan som är en delplan i VA-planen. Dagvattenplanen är en vägledning för hållbar dagvattenhantering och innehållet berättar övergripande hur dagvattnet ska hanteras inom Falköpings kommun. Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2.

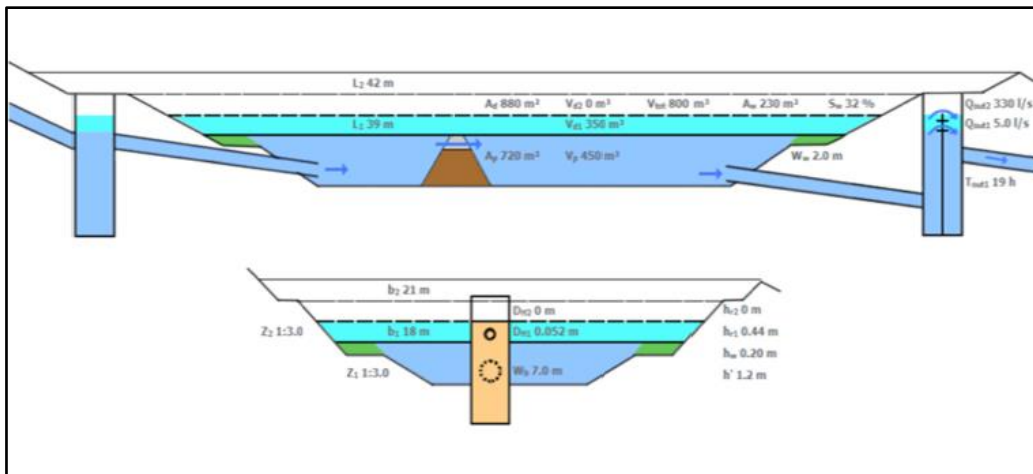
Denna utredning visar att plats för fördröjning av dagvatten, ytor för skyfall samt rening fungerar. Om planområdet planeras att byggas i etapper, rekommenderas att man räknar ut procentuellt hur stor del som ska bebyggas och sedan tillämpar denna procentandel på dammarna.

### 6.2 Dagvattenlösningar

#### 6.2.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällen i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och har inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se figur 9.

Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual 2015 vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ha ett djup på 0,5 meter.



Figur 16. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

## 6.2.2 Höjdsättning

I kapitel 3.3.3. *Hydrologiska förhållanden* beskrivs ett alternativ för sänkning av grundvattnet med diken. Höjdsättningen i området ska göras på ett sådant sätt att dagvattnet inte rinner till dessa diken utan ner i dagvattenbrunnar. Dagvattnet ska sedan ledas via täta ledningar till en tät damm. För att kunna avleda dagvattnet med ledningar under mark behöver marknivån i den västra delen av planområdet höjas med ca 1 m. Antaget att utloppstrumman, i sydöstra delen av planområdet, har en vattengång på högst +201,1 möh. För beräkningar har ett fall på 2,5 ‰ används. Djupet för dagvatten är 1 m under mark för att åstadkomma täckning. Dräneringen, för att sänka grundvattnet, antas kunna anläggas på 0,8 m djup.

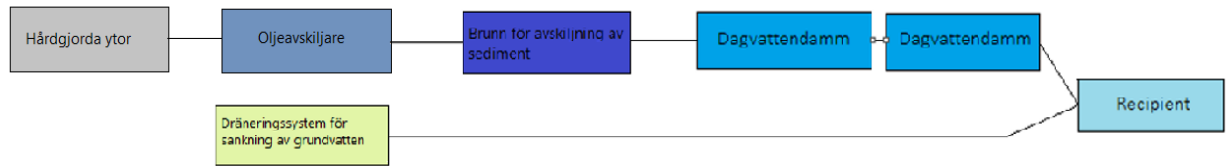
I detta förslag leds dagvattnet från dammen ut via ledning som ansluts till en uppsamlingsbrunn. Till uppsamlingsbrunnen kan även dräneringssystemet anslutas. Det är viktigt att dräneringsledning ansluts högre upp än utlopp från damm för att inte dagvattnet från dammen ska fylla på dräneringssystemet. Uppsamlingsbrunnen ansluts sedan till trumman under väg 47.

Antagna höjder för beräkningar och fastställda höjder för en fungerande lösning framgår i dagvattenplanen.

## 6.3 Föreslagen dagvattenhantering

### 6.3.1 Systemlösning

Nedan redovisas förslag på lämpliga dagvattenhantering med fördröjning och rening för markanvändningen och avrinningsytorna inom planområdet. *Figur 17* visar en översikt av vilken dagvattenåtgärd som föreslås för markanvändning/avrinningsyta.



Figur 17. Princip för dagvattenhantering och rening.

### 6.3.2 Dagvattenplan

I bilaga R-51-1-01 presenteras en föreslagen skiss över dagvattenhanteringen för planområdet, som ger en ungefärlig bild av systemens storlek och placering. En detaljerad dagvattenplan tas fram vid detaljprojekteringen.

För att kompensera exploaterings negativa effekter på dagvattnet genom fördröjning och rening föreslår AFRY två dagvattendammar. Dessa dammar har en total anläggningsyta på cirka 1 hektar, inklusive slänter, vilket motsvarar cirka 5,5 % av fastigheternas totala yta.

Dimensionering av dagvattendammar för rening har utförts genom beräkningar av dammvolymer för en medelvaraktighet på ett medelregn vilka är 7 h respektive 8 mm.

Total volym, alltså inklusive den permanenta volymen som alltid finns i dammen och behövs för rening, för båda dammarna är 5 189 m<sup>3</sup>.

Den andra dagvattendammen föreslås ha ett utlopp med ett strypt utflöde på 75 l/s, vilket är mindre än det befintliga utflödet vid ett 10-årsregn. Det beror på att en längre uppehållstid krävs för att rena dagvattnet än vad som kan åstadkommas i volymen som motsvarar 10-årsregnet. Utloppet är placerat längst ner nedströms i det befintliga diket på den östra sidan av området. Avrinningen från området leds först till dagvattendammarna innan den fortsätter till diket i öst och vidare till en befintlig trumma i sydöstra delen av området, som fungerar som utsläppspunkt för området. Därefter fortsätter vattnet genom diken under riksväg 47 och vidare till slutrecipienten Lidan.

Avvattningen av hårdgjorda ytor leds till dagvattendammarna via en oljeavskiljare samt en brunn som placeras på ledningen före dammen. Brunnen ska ha ett väl tilltaget sandfång för att samla upp och rengöra större partiklar. Anläggningen av oljeavskiljaren före brunnen avlägsnar oljeföroreningar. Detta förlänger effektivt dammarnas reningskapacitet och hållbarhet med många år.

Enligt hydrologiska tekniska PM:et är grundvattennivån mellan 0 – 1,0 m under markytan och dammen ska därför anläggas med en tät gummiduk för att fylla sin funktion så att grundvatten inte kan trycka upp i dammen.

## 7 Skyfall

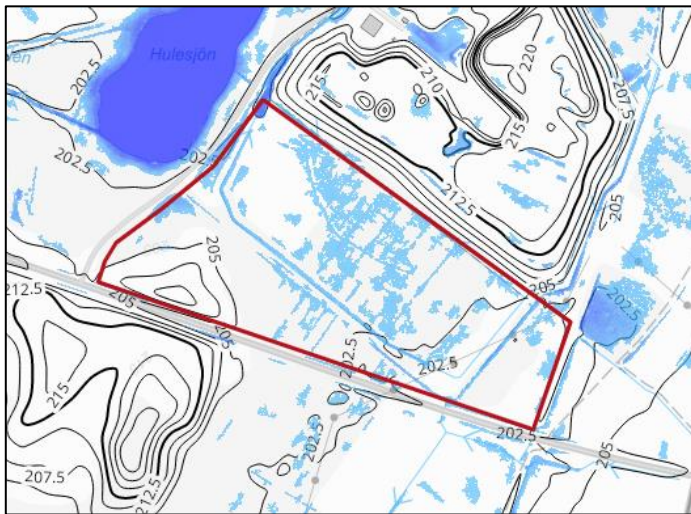
### 7.1 Avrinningsområdet

I kapitel 3.4 presenteras avrinningsområdet som berör fastigheterna, se Figur 9.

## 7.2 Skyfallslösning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Området måste därmed vara höjdsatt på ett sådant sätt att vattnet avrinner från byggnaderna och andra känsliga ytor mot områden som kan översvämmas utan skador. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras för att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 200:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

I *Figur 18* visas lågpunkter med stående vatten vid ett 200-årsregn. Mycket av skyfallet blir kvar inom planområdet. Efter exploatering ökar mängderna skyfall eftersom andelen naturmark minskar.



*Figur 18. Vattensamlingar vid ett 200-årsregn (scalgo, 2024).*

Eftersom exploateringen avser en ny återvinningscentral kommer ytor att användas för upplagg av massor. För att säkerställa att ingen fara finns för människors hälsa och miljön vid skyfall, ska upplagsplatser och byggnader skyddas från översvämning. För att förhindra att skyfall rinner in i byggnader eller samlas på olämpliga ytor, måste marken luta bort från de känsliga områdena. Avrinningen ska istället styras med en skyfallsled mot naturområdet i sydöst där även dagvattendammarna föreslås anläggas. Runt de föreslagna dagvattendammarna i naturområdet finns möjlighet att ta emot skyfall från planområdet. För att möta kapacitetsbehovet för skyfall måste naturmarken runt dammarna anläggas nästan 20 cm lägre än ytor där det kan bli aktuellt att lägga upp massor. Dessutom försänks ytan närmast området med dammar med 15 cm. Inom det försänkta området är det inte aktuellt att ha uppläggningsplats för avfall, utan området kan istället nyttjas som parkering eller ställplats för slutna avfallskärl såsom containrar.

Om föreslagna åtgärder som förslås och beskrivits i detta kapitel vidtas kommer översvämningssituationen inte att försämrans nedströms på grund av exploateringen. Efter byggnation och anläggning enligt rekommendationer kommer nybyggda fastigheter inte riskera att skadas av marköversvämningar vid ett 200-årsregn.

## 8 Referenser

Riktlinjer för dagvattenhanteringen. Dagvattenplan för Falköpings kommun, 2021.

Svenskt Vatten, P 110, 2016-01, Svenskt vatten AB.

alltimark.se

Lantmäteriet, min karta. <https://www.lantmateriet.se/sv/kartor/vara-karttjanster/min-karta/>

StormTac (2024). *Reningsanläggning*. Analysverktyg. StormTac.

[https://app.stormtac.com/create\\_report\\_fc.php?unique\\_proj\\_name=Alvaredsarp](https://app.stormtac.com/create_report_fc.php?unique_proj_name=Alvaredsarp)

Scalgo (2023). Geodata. <https://scalgo.com/live/sweden>

Länsstyrelsen, vattenarkivet. <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/om-oss/vara-tjanster/karttjanster-och-geodata.html>

VISS, länsstyrelsen. <https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx>

HaV, 2016. Miljökvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.htm>

SMHI(2022). *Årsmedelnederbörd*.

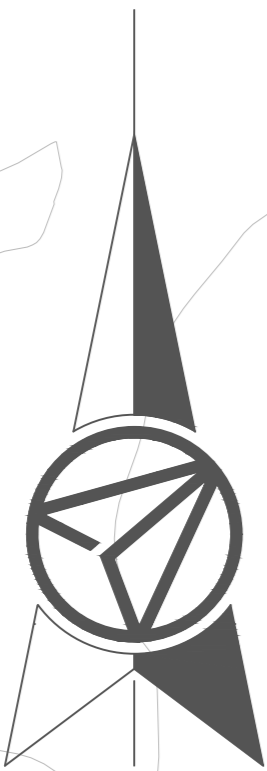
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/normaler/normalperioden-1991-2020-1.166930>

SGU, Sveriges geologiska undersökning.

<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>

<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>



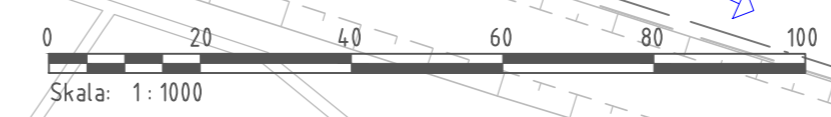


### Teckenförklaring

- Flödespil, Dagvatten
- Gräns, planområde
- Gräns, avrinningsområde
- konnektionslinje

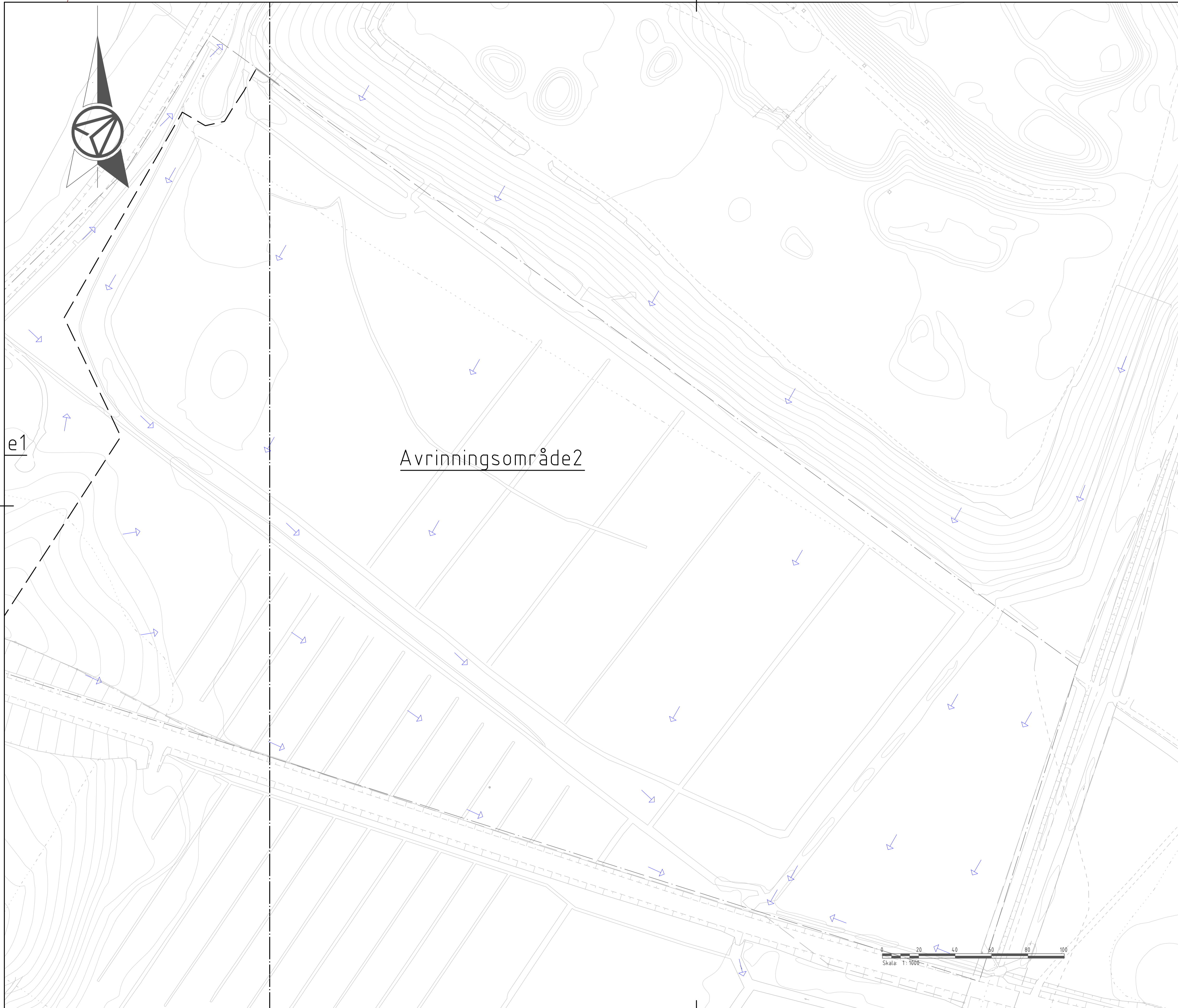
Avrinningsområde1

Avrinningsområde2



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>UTREDNING</b>			
Dpl Falevi 8:14 Utredning dagvatten			
<b>AFRY</b> <small>AF PÖRVY</small>			
UPPDRAG NR D0163355	RITAD/KONSTR AV J. ANGEL	HANDLAGGARE J. PERSSON	
DATUM 2024-06-25	ANSVARIG J-E. JANSSON		
<b>AVRINNINGSPLAN</b>			
SKALA 1:1000	NUMMER M-50-1-01		BET

1002

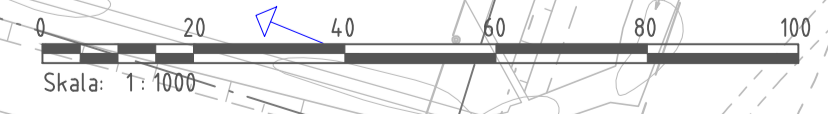


### Teckenförklaring

- Flödespil, Dagvatten
- Gräns, planområde
- Gräns, avrinningsområde
- konnektionslinje

e1

Avrinningsområde2



<small>BET</small>	<small>ÄNDRINGEN AVSER</small>	<small>DATUM</small>	<small>SIGN</small>
<b>UTREDNING</b>			
Dpl Falevi 8:14 Utredning dagvatten			
<b>AFRY</b> <small>AF PÖYRY</small>			
<small>UPPDRAG NR</small> D0163355	<small>RITAD/KONSTR AV</small> J.ANGEL	<small>HANDELAGGARE</small> J. PERSSON	
<small>DATUM</small> 2024-06-25	<small>ANSVARIG</small> J-E.JANSSON		
<b>AVRINNINGSPLAN</b>			
<small>SKALA</small> 1:1000	<small>NUMMER</small> M-50-1-02	<small>BET</small>	



- TECKENFÖRKLARING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
  - NY DAGVATTENLEDNING
  - BEF. DRÄNLEDNING
  - BEF. DAGVATTEN TRYCKLEDNING
  - BEF. TRUMMA
  - BEF. SPILLVATTENLEDNING
  - NY DAGVATTEN TILLSYNSBRUNN
  - NY DAGVATTENBRUNN GALLER
  - BEF. DAGVATTEN UT/INLOPP
  - NY DAGVATTEN UT/INLOPP
  - DIKE
  - NY DAGVATTEN DAMM
  - GRÖNOMRÅDE
  - NY DAGVATTEN OLJEAVSKILJARE

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>UTREDNING</b>			
Dpl Falevi 8:14 UTREDNING DAGVATTEN			
<b>AFRY</b> AF PÖRRY			
UPPDRAG NR D0163355	RITAD/KONSTR AV J.PERSSON	HANDLAGGARE J.KLEINROCK	
DATUM 24-06-25	ANSVARIG J-E.JANSSON		
<b>DAGVATTENPLAN</b>			
SKALA 1:1000	NUMMER R-51-P-01	BET	

PLC: 2024-06-25 11:14 C:\USERS\UOHTZ\ONEDRIVE - AFRY\DOCUMENTS\FALEVI-51-P-01.DWG JOSEFIN PERSSON



- TECKENFÖRKLARING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
  - NY DAGVATTENLEDNING
  - BEF. DRÄNLNING
  - BEF. DAGVATTEN TRYCKLEDNING
  - BEF. TRUMMA
  - BEF. SPILLVATTENLEDNING
  - NY DAGVATTEN TILLSYNSBRUNN
  - NY DAGVATTENBRUNN GALLER
  - BEF. DAGVATTEN UT/INLOPP
  - NY DAGVATTEN UT/INLOPP
  - DIKE
  - NY DAGVATTEN DAMM
  - GRÖNOMRÅDE
  - NY DAGVATTEN OLJEAVSKILJARE

NY MH +203.9  
HÖJNING MED CA 1 M

KONNEKTIONS LINJE  
R-51-P-01  
R-51-P-02

0.25 %

HÖGSTA VY  
+201.8

FÖRSÄNKNING  
SKYFALLSYTA

OLJEAVSKILJARE

MÖJLIG ANSLUTNING DRÄNERING.  
ANSLUTS OVAN DAGVATTEN

ANSLUTNING BEF. TRUMMA.  
VG +201.1 (ANTAGEN HÖJD INMÄTT VY).

Duf VG+ 201,3  
SOM LÄGST

VÄXTVÄGG

Skala: 1/1000  
0 20 40 60 80 100

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

UTREDNING  
Dpt Falevi 8:14  
UTREDNING DAGVATTEN



UPPDRAG NR D0163355	RITAD/KONSTR AV J.PERSSON	HANDLAGGARE J.KLEINROCK
DATUM 24-06-25	ANSVARIG J-E.JANSSON	

DAGVATTENPLAN

SKALA 1:1000	NUMMER R-51-P-02	BET
-----------------	---------------------	-----