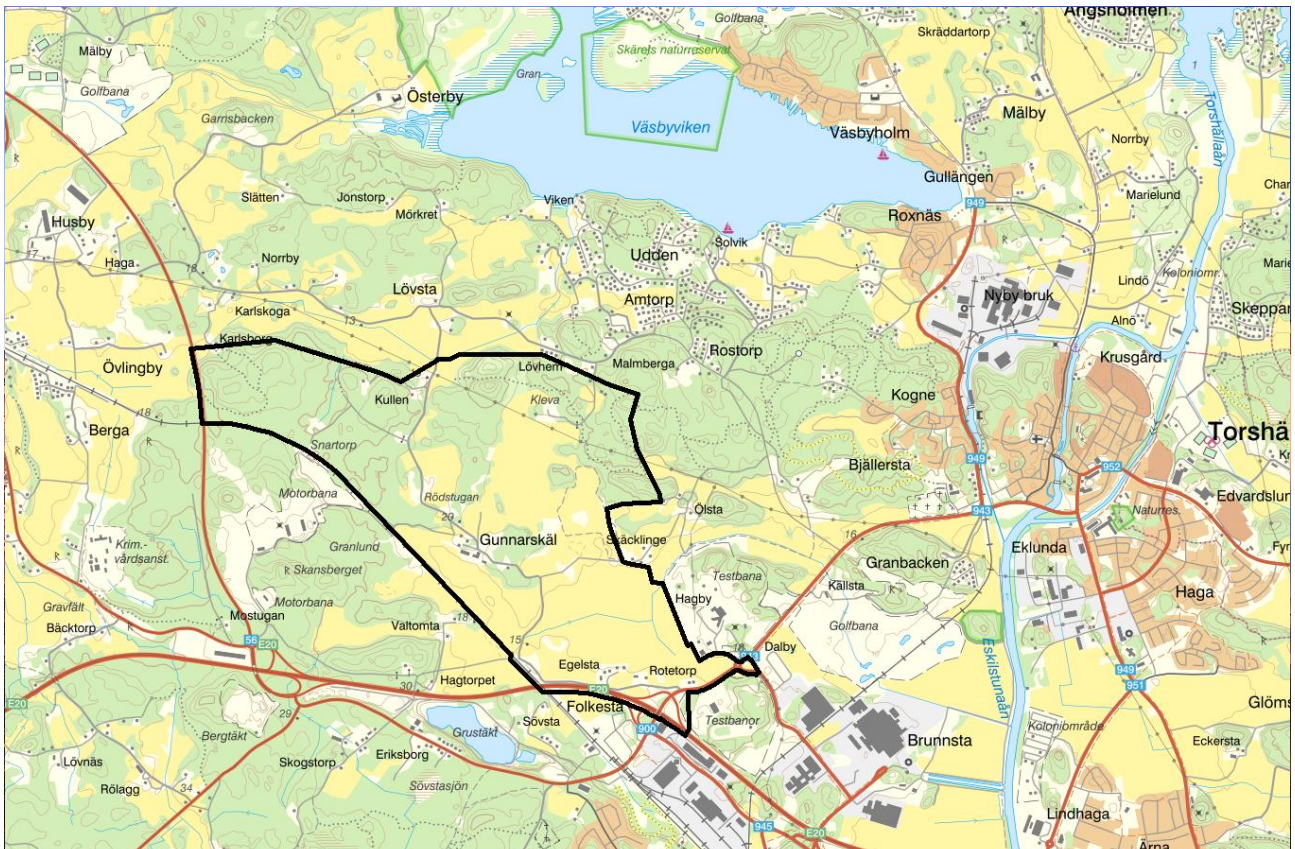


# Gunnarskäl

## Dagvattenutredning



## Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
0.1	2023-03-17	Extern granskningshandling	Andreas Sandwall	Andreas Sandwall
0.2	2023-05-08	Slutversion	Andreas Sandwall	Hanna Eriksson

**Sweco Sverige AB**

**Uppdrag**

**Uppdragsnummer**

**Kund**

**Uppdragsledare**

**Upprättad av**

**Teknikstöd & granskare**

**Datum**

**Dokumentreferens**

RegNo 556767-9849

Dagvattenutredning Gunnarskäl

30051720

Eskilstuna kommun

Hanna Eriksson

Hanna Eriksson, Elina Svedberg,

Ludvig Lagerkranz

Andreas Sandwall

2023-05-08

gunnarskäl dagvatten\_fh\_230508

# Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund och syfte .....	5
1.2	Orientering.....	5
2.	Underlag och tidigare utredningar .....	6
3.	Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	6
3.1	Dagvattenhantering Eskilstuna kommun .....	7
3.1.1	Hållbarhetserbjudande och inriktningsmål.....	7
3.2	Krav på rening av dagvatten .....	7
3.3	Sveriges Vattens publikation P110 .....	8
3.4	Ansvar för dagvatten .....	8
3.5	Ansvar vid skyfall .....	9
4.	Nulägesbeskrivning .....	10
4.1	Befintlig markanvändning.....	10
4.2	Förutsättningar .....	10
4.2.1	Geologi och hydrogeologi .....	11
4.2.2	Avrinningsområden och avledningsväg .....	11
4.2.3	Recipient och MKN .....	13
4.2.4	Skyfallsanalys/lågpunktskartering.....	14
4.2.5	Översvämningssproblematik Eskilstunaån.....	15
4.2.6	Övriga relevanta förutsättningar .....	16
4.2.7	Markavvattningsföretag .....	16
5.	Framtida förhållanden .....	21
5.1	Planerad markanvändning .....	21
6.	Förutsättningar för dagvattenhanteringen .....	22
6.1.1	Delområden .....	23
7.	Analys och beräkningar .....	25
7.1	Metod .....	25
7.1.1	Flöden .....	25
7.1.2	Fördröjningsbehov .....	25
7.1.3	Föroreningsberäkningar .....	26
7.2	Markanvändning.....	26
7.3	Rinntider .....	27
7.4	Dimensionerande flöden .....	28
7.5	Beräkningar av fördröjningsbehov .....	28
7.6	Föroreningsberäkningar .....	29
7.6.1	Bedömning av reningsbehovet .....	31

8.	Förslag till dagvatten- och skyfallshantering .....	32
8.1	Förslag på systemlösning .....	32
8.1.1	Föreslagen dikessektion .....	32
8.2	Volym- och ytbehov för dagvattendammar .....	34
8.3	Reningseffekt av föreslagen systemlösning.....	37
8.4	Hantering av inkommande flöden .....	41
8.5	Principiell höjdsättning och sekundära skyfallsvägar inom planområdet.....	42
8.6	Skyfallsavledning från planområdet .....	43
8.6.1	Identifierade riskområden .....	43
9.	Avsteg från fördröjningskrav inom kvartersmark.....	45
9.1	Inledning.....	45
9.2	Dagvattenpolicy i förhållande till annan reglering .....	45
9.3	Kommunens ansvar .....	46
9.4	VA-huvudmannens ansvar.....	46
9.5	Fastighetsägares ansvar.....	47
9.6	Möjligheten att ställa krav på fastighetsägare.....	47
10.	Diskussion och slutsats .....	48
10.1	Dagvattenhantering .....	48
10.1.1	Dammar	49
10.1.2	Diken	49
10.1.3	Påverkan på recipient .....	52
10.1.4	Rekommenderad dagvattenhantering .....	52
10.2	Skyfallshantering.....	54
11.	Rekommendationer och fortsatt arbete .....	55
	Referenser .....	58
	Bilaga 1 .....	60

# 1. Inledning

I samband med framtagande av en fördjupad översiktsplan för Gunnarskäl har Sweco fått i uppdrag av Eskilstuna kommun att ta fram en dagvattenutredning som ska utgöra ett underlag till planen.

Syftet med översiktsplanen är att möjliggöra byggnation av ett nytt verksamhetsområde med förutsättningar för att skapa upp till 7 000 nya jobb. Ambitionen är att området ska utformas miljö- och klimatsmart med hållbara transporter genom anslutning till Svealandsbanan.

## 1.1 Bakgrund och syfte

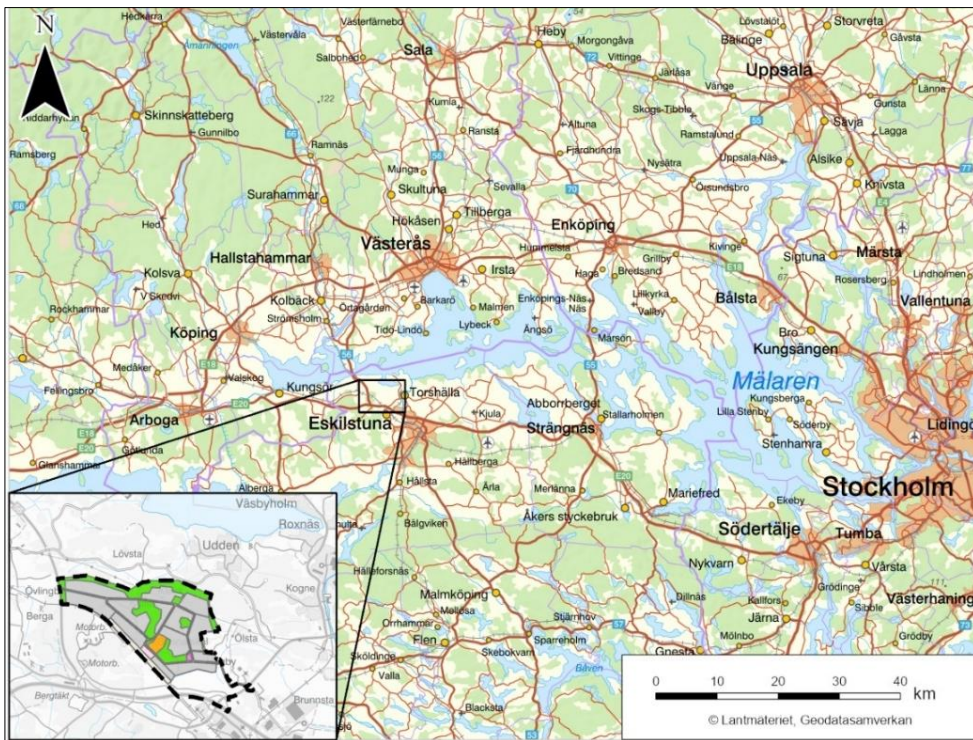
Dagvattenutredningen syftar till att presentera principer för dagvattensystem inom Gunnarskäls verksamhetsområde. Föreslagna åtgärder ska uppfylla gällande krav från Eskilstuna kommun. Utredningen ska presentera nuvarande och framtida förhållanden på platsen och identifiera förutsättningar utifrån krav för dagvatten- och skyfallshanteringen.

Dagvattenutredningen ska även redogöra för om det är rimligt att frånga det krav som specificeras i Eskilstuna kommuns dagvattenplan och -policy om fördröjning av 20 mm inom fastighetsgräns, och i stället skapa gemensamma dagvattenanläggningar på allmän platsmark. Utredningen ska redogöra för vad det skulle innebära rent tekniskt men även juridiskt med avseende på kravställning och ansvarsfördelning.

## 1.2 Orientering

Planområdet är stort, cirka 466 hektar, och ligger i Gunnarskäl, Eskilstuna kommun. Befintlig järnväg och väg 56 angränsar till planområdets västra sida och i söder avgränsas området av E20 och Folkestavägen. Lokalisering av planområdet redovisas i Figur 1 nedan.





Figur 1. Orientering av planområdet. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst

## 2. Underlag och tidigare utredningar

- Svenskt Vatten, 2016, Publikation P110 – *Avledning av dag-, drän och spillvatten.*
- Svenskt Vatten, 2016, Publikation P105 – *Hållbar dag- och dränvattenhantering.*
- Eskilstuna kommun, 2020. *Styrdokument - Dagvattenplan för Eskilstuna kommun. 2020-10-22.*
- Eskilstuna kommun, 2020. *Styrdokument – Policy för dagvattenhantering i Eskilstuna kommun. 2020-10-22.*
- Sigma Civil, 2022. *Översiktlig dagvattenutredning – Gunnarskäl, Eskilstuna kommun. 2022-08-17.*
- Ekologigruppen AB, 2021. *Naturvärdesinventering, Gunnarskäl.*
- Ramboll, 2022. *Trafikutredning Gunnarskäl Eskilstuna kommun. 2022-05-06.*
- Tyréns, 2020b. *PM Projekteringsunderlag/Geoteknik – Gunnarskäl, Eskilstuna. 2020-09-11.*
- Skiss planerad markanvändning Gunnarskäl, erhållen 2023-01-19
- WRS, 2020. *Dagvattenutredning Hällby 19:2 m.fl. 2020-09-08.*
- WRS, 2021. *Beräkning av fördröjningsvolym för området mellan Folkesta och Hällbybrunn*

## 3. Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

### 3.1 Dagvattenhantering Eskilstuna kommun

Eskilstuna kommun har tagit fram en dagvattenplan samt en dagvattenpolicy för kommunen. Dagvattenplanen innehåller konkreta mål och riktlinjer för dagvattenhanteringen, medan dagvattenpolicyen redovisar ett övergripande förhållningssätt med syftet att fungera som ett vägledande dokument.

Dagvattenplanen syftar bland annat till att uppfylla de mål och strategier som listas i dagvattenpolicyen (Eskilstuna kommun, 2020a). Målen i dagvattenpolicyen anger att dagvattenhanteringen i kommunen ska bidra till att:

- Förbättra vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag som tar emot dagvatten, med särskilt fokus på Eskilstunaån, så att det finns goda förutsättningar för biologisk mångfald, fiske, bad och rekreation och så att miljö kvalitetsnormerna för vatten kan uppfyllas
- Den naturliga grundvattenbildningen inte påverkas negativt och att statusen för grundvattenförekomster inte försämras
- Skador på allmänna och enskilda intressen till följd av kraftiga regn och skyfall i ett förändrat klimat minimeras så långt det är rimligt
- Dagvattenhanteringen utifrån förutsättningar på platsen, berikar bebyggelsemiljön med avseende på estetiska upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald
- Dagvattenhanteringen är samhällsekonomiskt effektiv och präglas av samverkan (Eskilstuna kommun, 2020b).

En vägledande princip är att dagvattnets belastning på recipienter ska minska, trots att ny bebyggelse tillkommer. Ambitionen är att avrinningen efter exploatering inte ska vara större än avrinningen vid ett 20-årsregn (inkl. klimatfaktor) innan exploatering. Om området är känsligt för översvämning innan exploatering ska ambitionsnivån vara högre. För Gunnarskäls verksamhetsområde utförs beräkningar, i enlighet med önskemål från Eskilstuna kommun, för ett 30-årsregn.

Policyn anger att dagvatten i första hand ska hanteras lokalt där vattnet uppkommer (LOD), på aktuell fastighet eller allmän platsmark. Exploatörer och fastighetsägare bör vidta åtgärder så att de första 20 mm regn kan fördröjas på fastigheten. Om LOD inte är möjligt ska dagvatten i andra hand avledas och renas genom öppna dagvattenlösningar på allmän platsmark. I sista hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor, exempelvis vägar och kvartermark (Eskilstuna kommun, 2020b).

#### 3.1.1 Hållbarhetserbjudande och inriktningsmål

Eskilstuna kommun har fattat beslut om hållbarhetserbjudande och inriktningsmål inför utvecklingen av verksamhetsområdet Gunnarskäl. I hållbarhetserbjudandet anges kommunens åtaganden för utvecklingen av området och i inriktningsmålen kommunens mål för att hålla sina åtaganden. För verksamhetsområdet Gunnarskäl kommer ett hållbarhetsprogram att tas fram i vilket inriktningsmålen ska specificeras som konkreta och mätbara delmål.

### 3.2 Krav på rening av dagvatten

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppens påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av

recipientens känslighet. Något som behöver belysas är att exploatering av icke-exploaterad jordbruks- och naturmark nästan undantagslöst leder till en ökad föroreningsbelastning. Oavsett om rening av dagvatten sker så kommer en urban eller exploaterad markyta inte att generera ett dagvatten med en kvalitet som motsvarar före-scenariot. Som med all exploatering är det viktigast att utgå från recipientens känslighet och att säkerställa att ingen negativ påverkan på gällande miljökvalitetsnormer erhålls.

### 3.3 Sveriges Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationen där Eskilstuna Energi & Miljö AB (ESEM) är medlem<sup>1</sup>. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter samt för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid (år) för regn vid fylld ledning	Återkomsttid (år) för trycklinje i marknivå	Återkomsttid (år) för mark-översvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100
Centrum- och affärsområden	10	30	>100

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

### 3.4 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för att hantera det dagvatten som uppkommer på egen fastighet med sådan försiktighet att miljö och

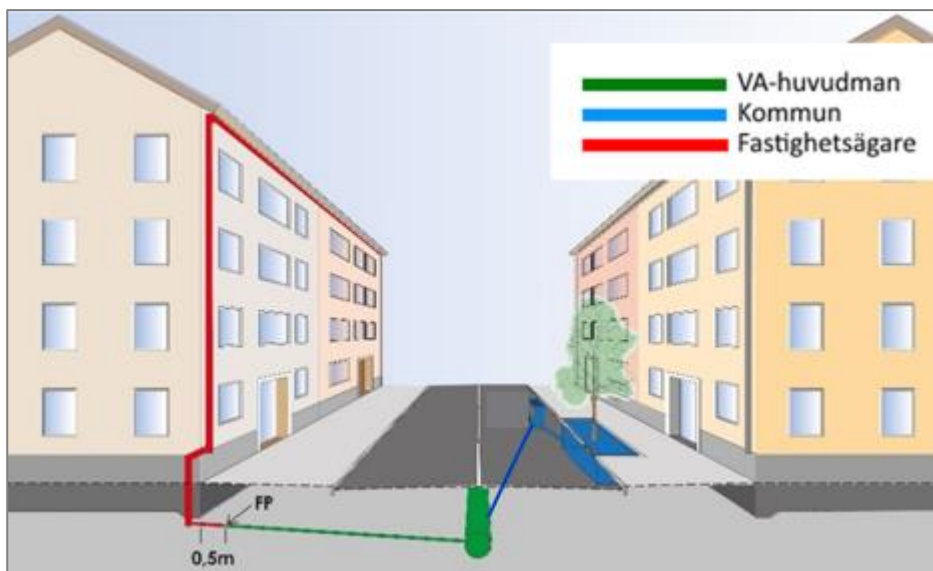
<sup>1</sup> Medlemskap hämtat från <https://www.svensktvatten.se/medlemservice/va-organisationer/medlemmar/>.



omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare är ansvarig på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning (bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonenterna) och den allmänna platsmarken.

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i Figur 2. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomtmark), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och ska då erlägga avgifter enligt fastställd taxa.



Figur 2. Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser, markerat med blått, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

### 3.5 Ansvar vid skyfall

Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken

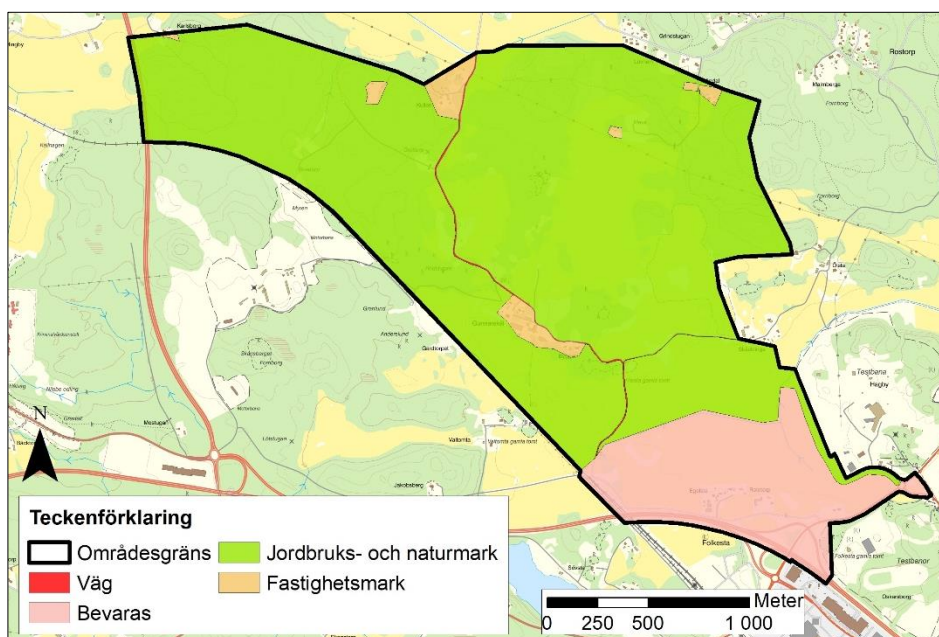
(JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits. När preskriptionstiden gått ut är det i praktiken fastighetsägaren som står risken för skada på sin fastighet på grund av skyfall.

## 4. Nulägesbeskrivning

### 4.1 Befintlig markanvändning

Planområdet utgörs idag i huvudsak av åkermark, men inom området finns även skogsmark, ett antal gårdar och några mindre vägar. Längs den västra sidan av området går ett järnvägsspår. I Figur 3 redovisas befintlig markanvändning i planområdet.



Figur 3. Planområdet med befintlig markanvändning. Bakgrund: Lantmäteriets topografiska karta

### 4.2 Förutsättningar

I detta avsnitt ges en kort sammanfattning gällande planområdets förutsättningar. För ytterligare information, se *Översiktlig dagvattenutredning – Gunnarskäl, Eskilstuna kommun* (Sigma Civil, 2022).

#### 4.2.1 Geologi och hydrogeologi

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att de översta lagren inom planområdet i huvudsak utgörs av morän med inslag av stora block, samt glacial- eller postglacial lera (Sigma Civil, 2022).

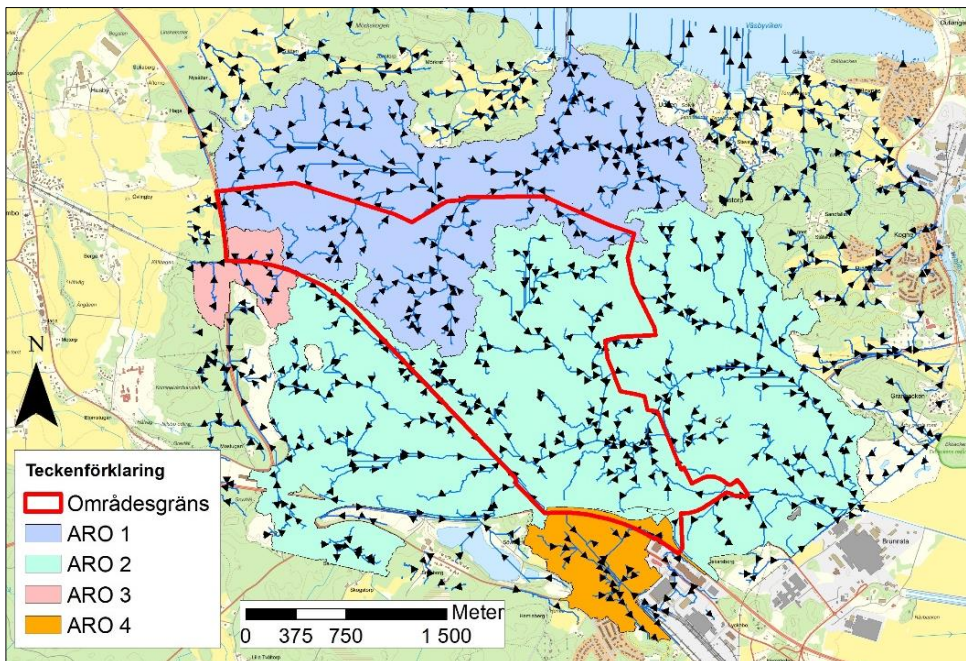
Planområdet är lätt kuperat i norr och mer flackt i söder. Topografin varierar mellan cirka +12 och +45 i den norra delen och +12 och +17 i den södra delen. Morän återfinns generellt i de topografiskt högre delarna av området, medan lera förekommer i de lägre belägna delarna. Inom området förekommer även några platser med berg i dagen och torv (Sigma Civil, 2022).

I fem grundvattenrör, belägna i planområdets östra del, har grundvattennivån uppmätts variera mellan +0,9 och +3,3 meter (djup under markytan) under perioden juni-augusti 2020 (Tyréns, 2020). Det är svårt att fastslå något angående grundvattennivån i planområdet utifrån enbart dessa mätningar eftersom spridningen av grundvattenrör och antalet mätningar är begränsade, både i relation till geografisk spridning av rör och avsaknad av säsongsvariationer.

#### 4.2.2 Avrinningsområden och avledningsväg

Nedan redovisas den generella flödesvägen inom och i anslutning till planområdet. Analyserna har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning).

Med befintlig höjdsättning finns två huvudsakliga avrinningsområden (ARO:n) inom planområdet, ARO 1 och 2 i Figur 4 nedan. ARO 1 och 2 har en övergripande nordlig respektive östlig flödesriktning från planområdet. Det finns även två mindre ARO:n, ARO 3 och 4, som berör planområdet. ARO 3 har sydlig riktning från planområdet medan ARO 4 har nordlig riktning in i planområdet. Från ARO 1 och 3 avleds vatten via diken till Mälaren-Väsbyviken och från ARO 2 och 4 via befintligt markavvattningsföretags (Källstabäckens torrlägnings-företag) diken till Eskilstunaån.

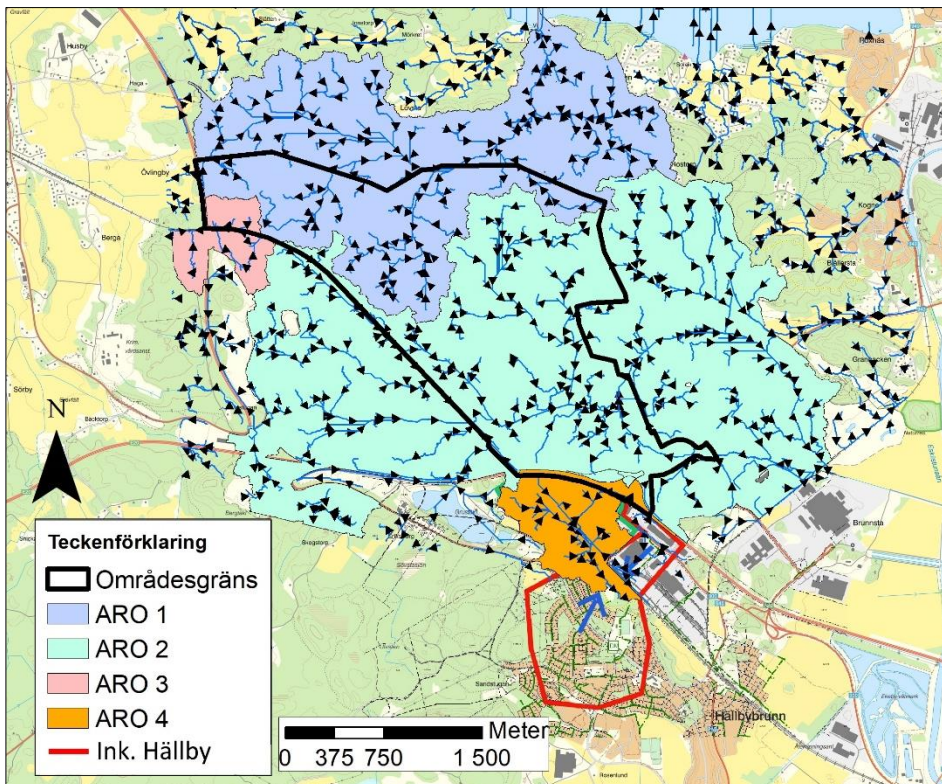


Figur 4. Avrinningsområden inom och i anslutning till planområdet. Bakgrund: Lantmäteriets topografiska karta

Planområdet påverkas av inkommande flöden från ett område väster om järnvägsspåret, se den del av ARO 2 i figuren ovan som ligger direkt sydväst om plangränsen. Hur vattnet leds är inte helt känt, men det antas att det leds in mot planområdet via Trafikverkets trummor och ansluter sedan till diken i Källstabäckens torrlägningsföretag som passerar genom den södra delen av planområdet.

I planområdets södra del, från området Folkesta, kommer ytterligare tillkommande flöden från ett annat markavvattningsföretag, torrlägningsföretaget Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl. (utgörs till stor del av ARO 4). I figuren ovan ser det ut som att flöden från ARO 4 rinner i sydöstlig riktning, men vattnet leds egentligen mot Gunnarskäl via en vägtrumma (1200 mm) under väg E20 (WRS, 2020) och ansluter till befintliga diken i Källstabäckens torrlägningsföretag. Till planområdet tillkommer även flöden från större delar av Hällby, se rödmarkerat område i Figur 5. För vidare information, se utredning från WRS (2021) *Beräkning av fördröjningsvolymen för området mellan Folkesta och Hällbybrunn*.





Figur 5. Avrinningsområden inom och i anslutning till planområdet med inkommande flöde från Hällby markerad med röd färg. Bakgrund: Lantmäteriets topografiska karta

### 4.2.3 Recipient och MKN

Dagvatten från planområdet avleds idag via lågstråk och diken mot två recipienter, Eskilstunaån och Mälaren-Väsbyviken. I följande avsnitt beskrivs mottagande recipienter och fastslagna miljö kvalitetsnormer samt statusklassificeringar.

#### 4.2.3.1 Miljö kvalitetsnorm

Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljö tillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljö tillstånd kallas för vattenförekomstens status. MKN för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. MKN för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomstens status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen, ljusförhållanden, syrgasförhållanden m.m.).

I arbetet med dagvattenhanteringen för denna utredning blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås.

Senast beslutad MKN för Eskilstunaån är *god ekologisk status 2033* och *god kemisk ytvattenstatus*. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver.

Senast beslutad MKN för Mälaren-Väsbyviken är *god ekologisk status 2027* och *god kemisk ytvattenstatus*. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver. Undantag (tidsfrist) finns även för Tributyltenn-föreningar då tillförlitligheten i statusklassningen är låg.

#### 4.2.3.2 Statusklassificering Eskilstunaån

##### Ekologisk status

Den ekologiska statusen i Eskilstunaån har bedömts till *måttlig*. Klassningen baseras på parametrarna övergödning och fysisk påverkan på vattendraget.

##### Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Eskilstunaån har, utifrån en sammanvägd bedömning av prioriterade ämnen, bedömts till *uppnår ej god*. Denna statusklassificering baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter som inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningarna är alltså inte gjorda utifrån mätvärden för den specifika vattenförekomsten.

#### 4.2.3.3 Statusklassificering Mälaren-Väsbyviken

##### Ekologisk status

Den ekologiska statusen i Mälaren-Väsbyviken har bedömts till *dålig* på grund av parametrarna plankton och näringsämnen. Vad som är viktigt att notera är att när en vattenförekomst har klassificeringen "dålig status" tillåts ingen ytterligare försämring av föroreningsbelastningen.

##### Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Mälaren-Väsbyviken har bedömts till *uppnår ej god*. Orsaken är de prioriterade ämnena kvicksilver, bromerade difenyletrar och tributyltenn överskrider i vattenförekomsten. Av dessa är kvicksilver och bromerade difenyletrar "överallt överskridande ämnen" det vill säga uppnår inte god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster.

#### 4.2.4 Skyfallsanalys/lågpunktskartering

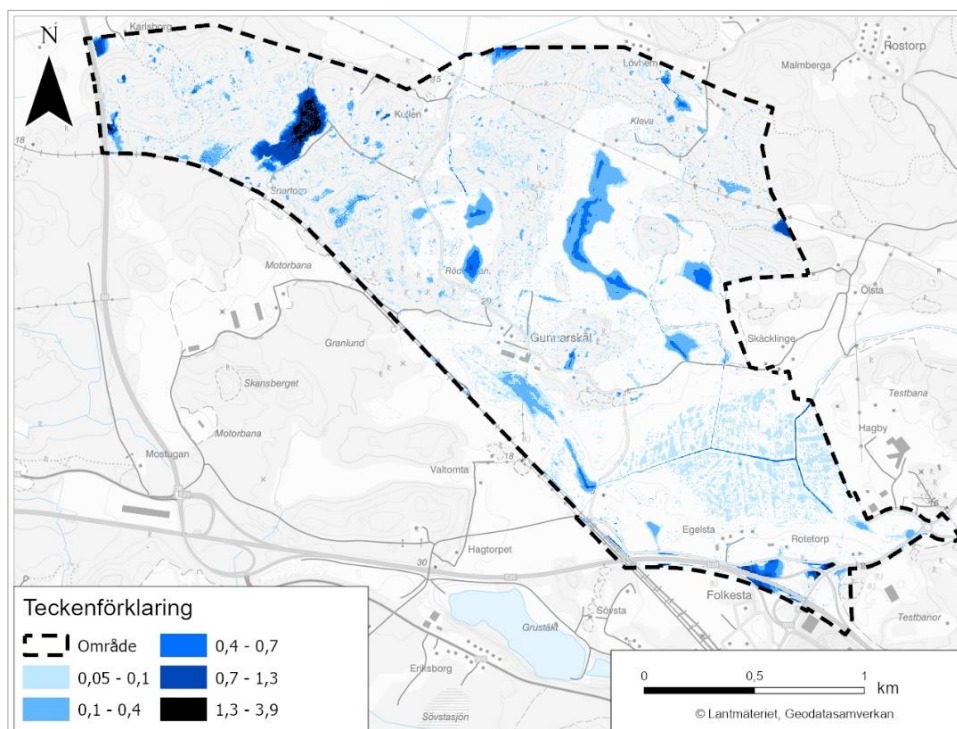
En översiktlig analys av ett skyfallsscenario gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade



översvämningssområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Skyfall som analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet. Scenariot har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25 %, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 6 presenteras resultatet av att belasta planområdet med en regnvolym motsvarande 68 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



Figur 6. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Analysen visar att det finns ett antal större lågpunkter inom planområdet, där den största lågpunkten är belägen i den nordvästra delen av området. Vid exploatering bör befintliga lågstråk och lågpunkter bevaras i största möjliga utsträckning för att bevara naturliga rinnvägar. Om området höjdsätts så att lågpunkter byggs bort behöver höjd tas för avledning nedströms i enlighet med strategi för hantering av skyfallsflöden (se avsnitt 8.6).

#### 4.2.5 Översvämningssproblematik Eskilstunaån

Enligt uppgift från Eskilstuna kommun är vattennivån i Eskilstunaån generellt hög, vilket tidigare har orsakat översvämningssproblematik vid kraftiga regn.

Eskilstunaån är en av planområdets två recipienter och för att inte förvärra situationen i ån bör dagvatten som genereras inom planområdet hanteras i den utsträckningen så att utgående flöde inte ökar. Planområdet utgör dock endast cirka 0,1 % av det totala tillrinningsområdet till Eskilstunaån och bedöms därmed ha marginell påverkan på Eskilstunaåns översvämningssproblematik.

#### 4.2.6 Övriga relevanta förutsättningar

Det finns inte några kända markföroreningar inom eller i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2022).

Det finns flertalet fornlämningar inom planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2023). Hänsyn behöver tas till dessa vid exploatering.

Hänsyn behöver även tas till de nyckelbiotoper som finns i området (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2022). Det finns en framtagen naturvärdesinventering framtagen som beskriver naturvärdena i området mer ingående (Ekologigruppen AB, 2021) och en kompletterande naturvärdesinventering ska tas fram för planområdets nordvästra del.

Enligt underlag från Eskilstuna kommun ser det ut att finnas strandskydd längs diken som utgör markavvattningsföretag i planområdet. I diken längs den nordvästra delen av planområdet, torrlägningsföretaget Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl., är det möjligt att det finns strandskydd. Samma sak gäller den södra delen av planområdet, Källstabäckens torrlägningsföretag, där det också ser ut att finnas strandskydd längs delar av diket. Det kan krävas strandskyddsdispens om arbete utförs inom strandskyddat område.

#### 4.2.7 Markavvattningsföretag

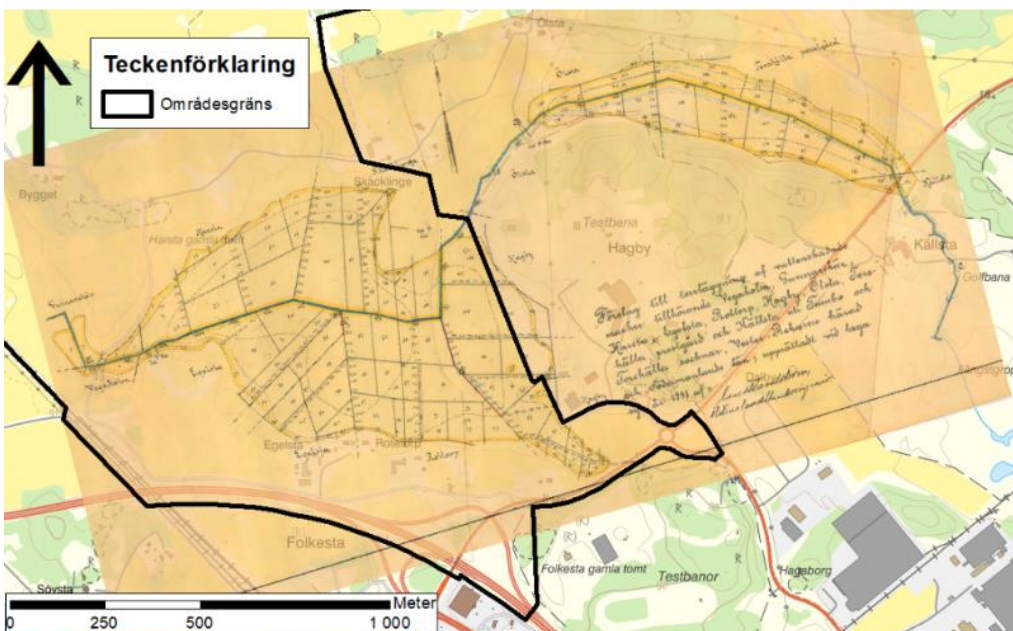
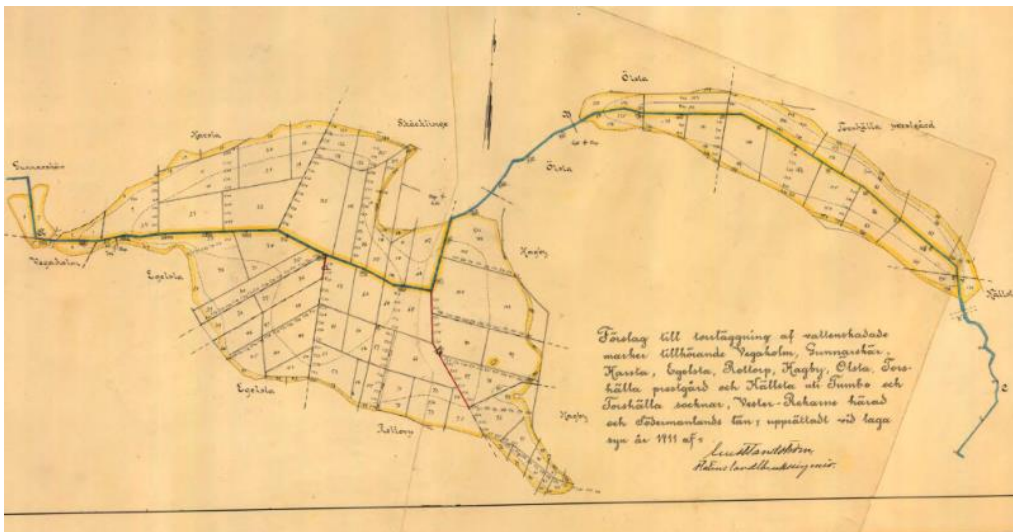
Inom och i anslutning till planområdet för Gunnarskäl finns tre befintliga markavvattningsföretag. Samtliga markavvattningsföretag ser ut att vara aktiva i antingen Länsstyrelsen Södermanlands publika webbkarta (Länsstyrelsen Södermanland, 2023) "Södermanlandskartan" eller genom i underlag erhållet från Eskilstuna kommun och Lantmäteriets historiska kartor (Lantmäteriet, 2023).

##### 4.2.7.1 Källstabäckens torrlägningsföretag

Det första och mest omfattande markavvattningsföretaget hanterar "torrläggning av vattenskadade marker tillhörande Vegaholm, Gunnarskär, Harsta, Egelsta, Rottorp, Hagby, Ölsta, Torshälla prästgård och Källsta". Företaget verkar inte gå under något officiellt namn eftersom det saknas i webbkartan, men enligt från kommunen erhållen handling (Tekniska Verken, 1978) går det under namnet Källstabäckens torrlägningsföretag. Vidare i denna utredning kommer markavvattningsföretaget benämnas Källstabäckens torrlägningsföretag.

Källstabäckens torrlägningsföretag upprättades 1911 och omfattar det stora avvattande diket strax söder om planerad bebyggelse i planområdet Gunnarskäl. Diket som utgör den del av markavvattningsföretaget som ligger inom områdesgränsen för Gunnarskäl ser enligt ortofoto ut att vara väl underhållet och att funktionen upprätthållits under åren. Rensningen indikerar att de som fortfarande har fastigheter i anslutning till diket fortsätter att underhålla systemet, och att detta med stor sannolikhet utgår från förrättningshandlingen. Då dagens dikessträckning utgörs av samma sträckning som i förrättningshandlingen, dras slutsatsen att diket fungerar och har en funktion för såväl närliggande som uppströms jordbruksmark.

I Figur 7 redovisas markavvattningsföretagets omfattning samt dess utbredning i relation till plangränsen för Gunnarskäl.



Figur 7. Den övre bilden visar utdrag från förrättningshandling för Källstabäckens torrlägningsföretag. Den nedre bilden visar markavvattningsföretaget i anslutning till plangränsen för Gunnarskäl, redovisad med svart linje.

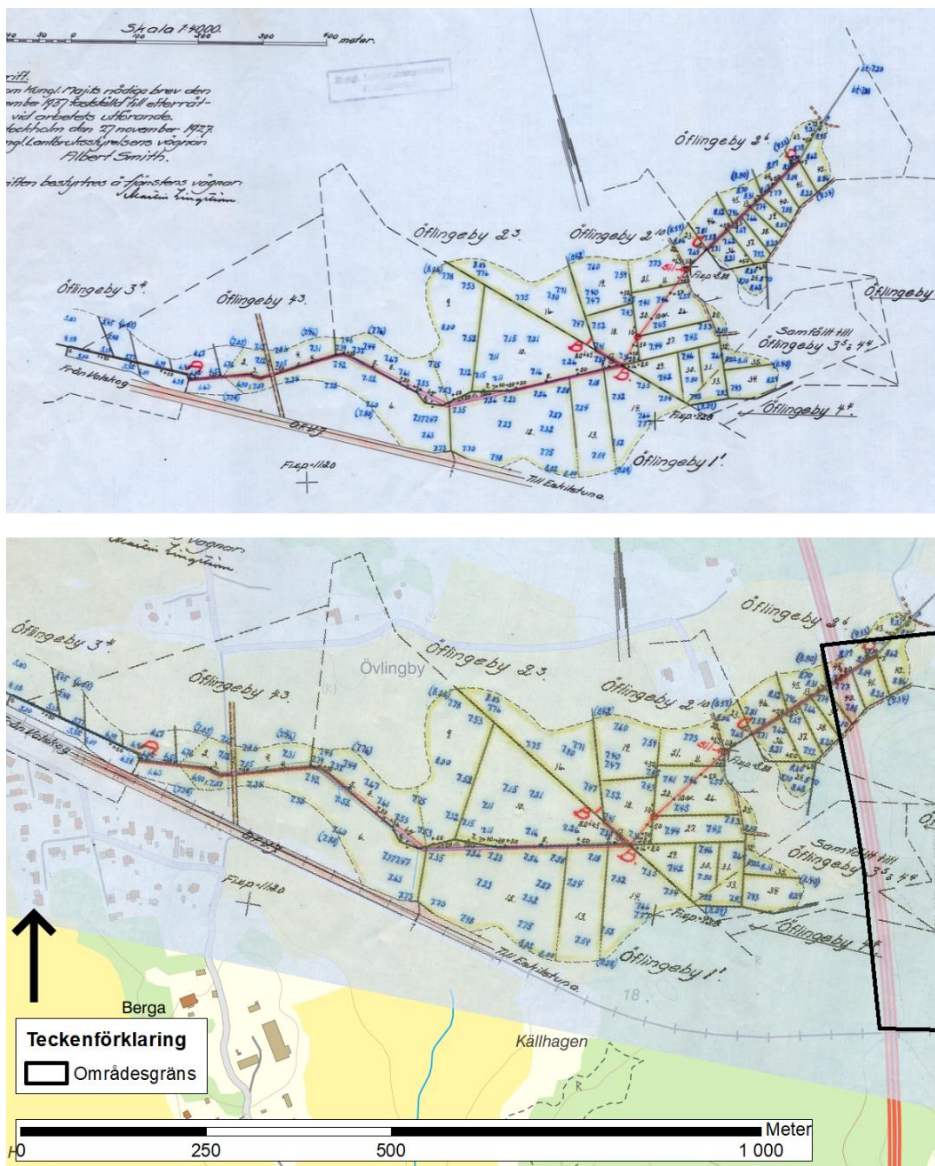
#### 4.2.7.2 Torrlägningsföretaget Öflingeby

Företaget upprättades 1937 och omfattar en areal på 18,88 hektar vattensjuka marker som gjordes lämpliga för åkerbruk. För torrläggning av markerna har det vid syneförrättningen föreslagits "fördjupning, breddning och delvis rätning av .... angivna avloppen A-B-C-D och B-B". Markavvattningsföretaget ligger i den mest nordvästliga delen av Gunnarskäl och båtnadsområdet ligger delvis inom planområdet. Enligt senast erhållet skissunderlag på omfattning av exploatering i Gunnarskäl ser det ut som att det kommer anläggas en väg över diket som utgör avvattning av markavvattningsföretaget. I och med planerad exploatering (antagen anläggning av väg och trumma) över båtnadsområdet finns det en risk att det påverkas av förändrade flöden. I och med att förändringen är av liten omfattning görs bedömningen att påverkan på torrlägningsföretaget Öflingeby



kommer att vara mycket liten då flöden från mer hårdgjorda och hårdare exploaterade ytor i anslutning till marvattningsföretaget kommer att ske norrut. Markavvattningsföretagets utbredning bör ses över vid exploatering eftersom en del av marken med stor sannolikhet inte kommer att utgöras av åkermark i framtiden, vilket möjligtvis kan ha en flödespåverkan.

I Figur 8 redovisas markavvattningsföretagets omfattning samt dess utbredning i relation till plangränsen för Gunnarskäl.



Figur 8. Den övre bilden visar utdrag från karta upprättad i samband med förrättningshandling för torrlägningsföretag Öflingeby. Den nedre bilden visar markavvattningsföretaget i anslutning till plangränsen för Gunnarskäl, redovisad med svart linje.

#### 4.2.7.3 Torrlägningsföretaget Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl.

Företaget upprättades 1896–1897 men då förrättningshandlingarna är handskrivna är de svåra att läsa vilket gör det svårt att hitta tydlig information om

varför det upprättats. Kartan som upprättats i samband med handlingarna visar vattensjuk mark som antas med markavvattningen ha gjorts lämpliga för åkerbruk, varför det benämns som ett torrlägningsföretag. Då kartan från förrättningshandlingarna fortfarande passar mycket bra med befintliga diken enligt ortofoto, antas markavvattningsföretaget fortfarande ha en funktion.

Markavvattningsföretaget ligger söder om Gunnarskäl och båtnadsområdet börjar strax söder om E18. Båtnadsområdet för markavvattningsföretaget ligger helt utanför plangränsen för Gunnarskäl, men det finns en risk att det påverkas av förändrade flöden eftersom exploatering innebär en stor förändring i uppströms marker. Bedömningen görs att påverkan på markavvattningsföretaget ändå kommer att bli minimal då flöden från Gunnarskäl till allra största del kommer att ledas österut till Källstabäckens torrlägningsföretag.

I Figur 9 redovisas markavvattningsföretagets omfattning samt dess utbredning i relation till plangränsen för Gunnarskäl.



Figur 9. Den övre bilden visar utdrag från karta upprättad i samband med förrättningshandling för markavvattningsföretag Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl. Den nedre bilden visar markavvattningsföretaget i anslutning till områdesgränsen för Gunnarskäl, redovisad med svart linje.

#### 4.2.7.4 Gällande påverkan på markavvattningsföretag

Markavvattningsföretagen har tillkommit genom förrättning när flera fastigheter har varit i behov av markavvattning. I samband med bildandet av ett företag bildades också en samfällighet för att sköta underhållet av den gemensamma vattenanläggningen. Namnet på samfälligheten är samma som på tillståndet eller vattenanläggningen. Samfälligheterna är viktiga sakägare i samband med till exempel ny bebyggelse. Förvaltning sker utifrån den lagstiftning som gällde när markavvattningsföretagen kom till, vilket innebär att det i äldre företag ska finnas en syssloman som en ständig förvaltare och i de nyare en styrelse (Jordbruksverket, 2022).

Det är viktigt att notera att ett markavvattningsföretag är en vattenrättslig samfällighet som har bildats genom en förrättning, vilket innebär att de sträckningar, djup och vattennivåer som angivits i samband med förrättningen har samma juridiska status som en vattendom (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.).

De fastigheter som vid förrättningen av ett markavvattningsföretag konstaterats ha nytta av markavvattningen utgör deltagare i företaget. Deltagarna har ett gemensamt ansvar för underhållet utifrån vad som är skäligt med hänsyn till den nytta var och en har av företaget. Fördelningen framgår av den kostnadsfördelningslängd som upprättats i samband med förrättningen (Naturvårdsverket, 2009).

Ett markavvattningsföretags kostnadsfördelningslängd är ett juridiskt dokument som visar vilka fastigheter som ska dela ansvaret för de diken som ingår i företaget. Det är bara de fastigheter som finns med i kostnadsfördelningslängden som har ansvar för hanteringen av ett markavvattningsföretag. Om fastighetsstrukturen ändrats sedan företaget bildades är det därför viktigt att kostnadsfördelningslängden uppdateras, antingen genom att en överenskommelse träffas som godkänns av miljödomstolen (MD) eller att domstolen omprövar företaget (Naturvårdsverket, 2009).

Vid planläggning av ett område med befintlig markavvattning är det lämpligt att de gällande tillstånden/förrättningarna inom planområdet omprövas utifrån de förändrade förhållandena. Ändrade planförhållanden som innebär en ändrad markanvändning medför ofta också andra behov av markavvattning. Det kan innebära förändringar i kretsen av deltagare i samfälligheten. När detaljplaner såväl som arbetsplaner ska upprättas är det därför viktigt att sakägarna, dvs. de som deltar i ett markavvattningsföretag, kallas till samråd (Naturvårdsverket, 2009).

Om deltagandet och därmed andelstalen i en samfällighet behöver ändras kan det göras genom en överenskommelse. Styrelsen för samfälligheten eller någon av deltagarna kan ansöka om att mark- och miljödomstolen ska godkänna en sådan överenskommelse (Naturvårdsverket, 2009). Ett godkännande har samma verkan som ett tillstånd i enlighet med 7 kap. 18 § LSV:

*En överenskommelse om att någon skall inträda i eller utträda ur en samfällighet enligt denna lag, att en deltagares andelstal skall ändras eller att samfälligheten skall upphöra har samma verkan som en tillståndsdom eller ett tillståndsbeslut, om överenskommelsen på ansökan av en deltagare godkänns av mark- och miljödomstolen. Ett sådant godkännande får inte lämnas om det är uppenbart att överenskommelsen strider mot denna lag.*



I och med ett fördjupat arbete med Gunnarskäl kommer det med allra största sannolikhet innebära att deltagarantalet i en, eller flera, av samfälligheterna kommer ändras. Det kommer, utöver ett ändrat medlemskap i samfälligheten, även utföras en detaljpanelläggning som med stor sannolikhet kommer att ändra förhållandena i omgivningen väsentligt. I och med dessa förutsättningar rekommenderar Sweco att kommunen ser över behovet av att göra en omprövning av tillståndet i enlighet med 7 kap. 13 § LSV:

*Mark- och miljödomstolen kan fastställa ändrade eller nya bestämmelser om innehållande och tappning av vatten efter ansökan av annan än tillståndshavaren, om han vill utnyttja vattenkraften i sitt strömfall bättre, eller efter ansökan av en kommun eller ett vattenförbund som vill tillgodose den allmänna miljö vården eller hälsovården eller främja fisket.*

*Till förmån för allmänna farleder, allmänna hamnar, bevattnings- och markavvattningssamfälligheter samt avloppsföretag kan sådana bestämmelser fastställas på ansökan av huvudmannen.*

Tillståndsmyndigheten får dock inte meddela så ingripande föreskrifter eller villkor att verksamheten inte längre kan bedrivas eller att den avsevärt försvåras (Naturvårdsverket, 2009).

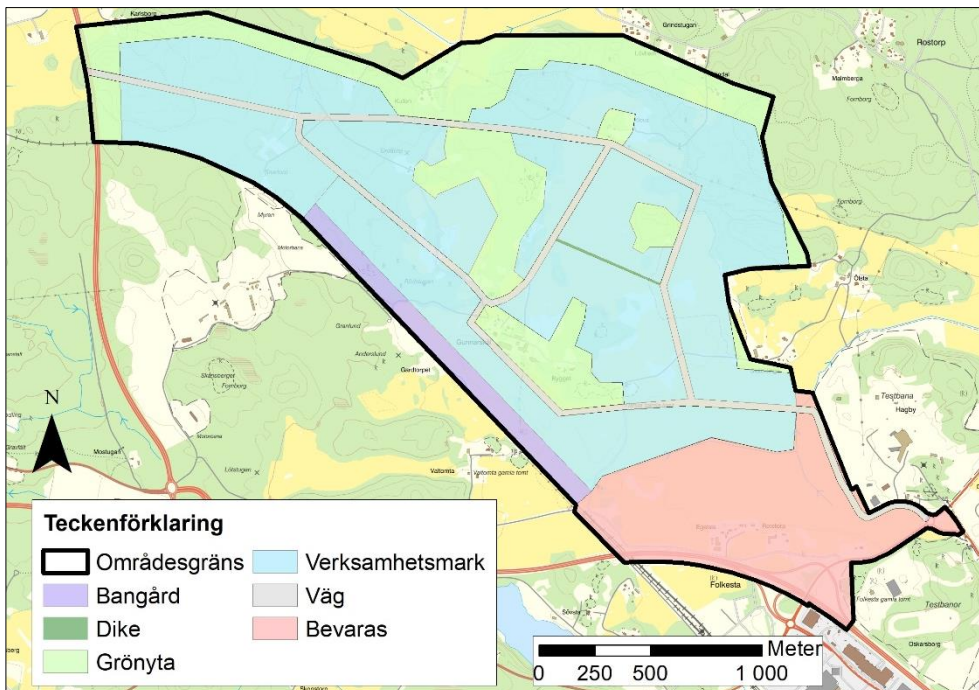
Eftersom arbetet med Gunnarskäl är i ett tidigt skede är det osäkert om det finns behov att ompröva tillståndet för alla tre markavvattningsföretag. Något som är säkert är däremot att Källstabäckens torrlägningsföretag med största sannolikhet kommer att behöva omprövas eftersom en stor del av avvattningen från Gunnarskäl kommer att ansluta till dikessystemet. Gällande torrlägningsföretaget Öflingeby kan det finnas behov av en ny överenskommelse om gällande deltagande och andelstal i samfälligheten ändras. För torrlägningsföretaget Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl. är det osäkert om det kommer att ske någon påverkan eller förändring till följd av exploateringen och därför går det inte att rekommendera något i nuläget. Viktigt att notera är att omprövning av markavvattningsföretag är en tidskrävande process och att det är för sent att påbörja denna i genomförandeskedet. Omprövningsprocessen bör hanteras innan detaljplaneskedet.

## 5. Framtida förhållanden

### 5.1 Planerad markanvändning

Planområdet är cirka 466 hektar och planeras att exploateras med verksamhetsmark. Utöver industrifastigheter planeras en bangård i anslutning till befintlig järnväg samt nytt vägområde genom planområdet.

I Figur 10 presenteras planområdet med planerad markanvändning enligt planskiss erhållen 2023-01-19.



Figur 10. Strukturplan erhållen av Eskilstuna kommun 2023-01-19

Strukturplanen har uppdaterats 2023-03-07, men justeringarna bedöms inte påverka genomförda beräkningar eller föreslagen systemlösning i någon större utsträckning. Planområdets dagvatten- och skyfallshantering behöver löpande ses över i projektet vid större justeringar av strukturplanen.

## 6. Förutsättningar för dagvattenhanteringen

I arbetet med den fördjupade översiktsplanen har det diskuterats om det är möjligt för fastighetsägare att frångå fördröjningskravet om 20 mm som anges i dagvattenpolicyn och i stället ansluta dagvatten från respektive fastighet till gemensam dagvattenlösning på allmän platsmark. För att besvara denna fråga utifrån ett tekniskt perspektiv har fördröjningsberäkningar utförts för tre olika scenarion:

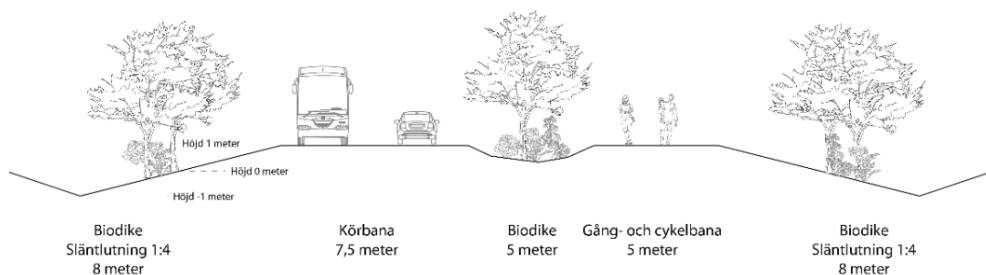
1. Kommunen hanterar allt dagvatten i en allmän (nedströms)anläggning
2. Kommunen hanterar allt dagvatten i allmänna anläggningar, vägdiken och en nedströmsanläggning
3. Fördröjning av 20 mm på kvartersmark (LOD), samt avledning i vägdiken och fördröjning i allmän nedströmsanläggning.

Dagvattenanläggningar inom allmän platsmark har dimensionerats utifrån att dagvattenflöden ut ur planområdet inte ska öka gentemot befintligt flöde, motsvarande ett naturmarksflöde vid ett 30-årsregn, inklusive klimatfaktor 1,25. Eftersom information om grundvattennivåer är begränsad och det saknas information om hur planområdet ska höjdsättas har utformning av föreslagna lösningar tagits fram utan hänsyn till begränsande grundvattennivåer.

Vägar i Gunnarskäl planeras utföras med längsgående diken på vardera sida om vägen. Vägdiken dimensioneras för att kunna avleda flöden vid ett 100-årsregn i

samtliga scenarion. I scenario 2 dimensioneras de med utökat djup för att skapa en fördröjningsvolym för dagvatten.

En trafikutredning för Gunnarskäl har tagits fram av Ramboll med det huvudsakliga syftet att presentera förslag på vägstrukturer för området (Ramboll, 2022). I utredningen presenteras ett förslag till typsektion, se Figur 11.



Figur 11. Typsektion för huvudvägar och sekundära vägar. Bildkälla: Ramboll, 2022.

Vidare diskuteras vägdikenas syfte och funktion med utgångspunkt i föreslagen vägstruktur, dikenens funktion för fördröjning och avledning av flöden vid kraftiga regn. Dikenens effekt på rening av dagvatten samt påverkan på nedströmsanläggnings regleringsbehov har också analyserats.

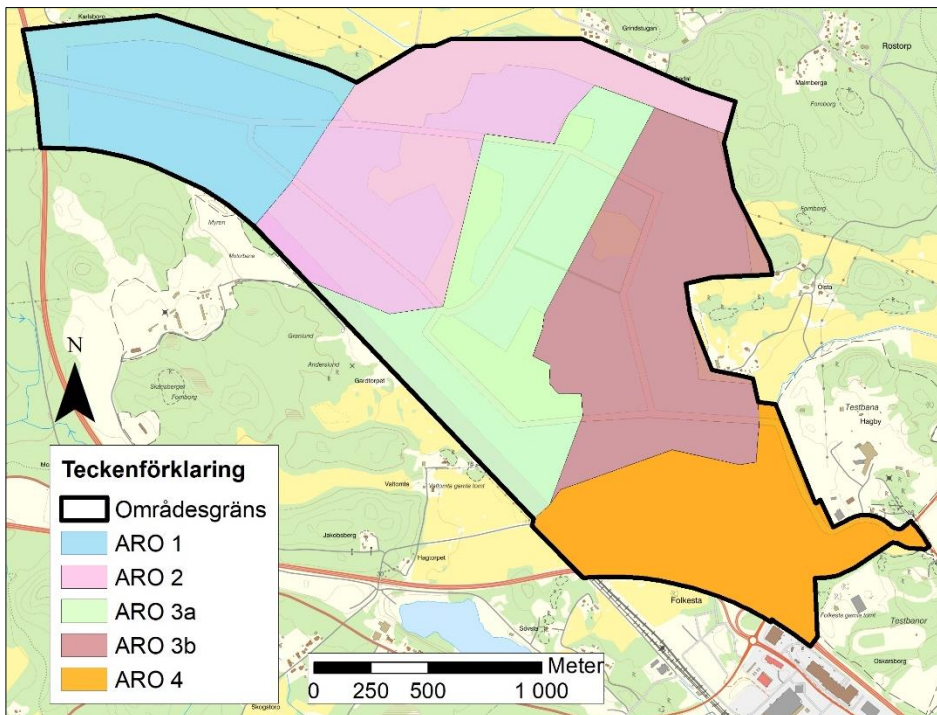
Med ovan i åtanke, och i samråd med Eskilstuna kommun<sup>2</sup>, har hantering av skyfall har undersökts utifrån följande prioriteringsordning:

1. Säker avledning av skyfall inom planområdet
2. Säker avledning av skyfall utanför planområdet, förslag till behov av breddning av diken/trumbyten
3. Utnyttja lågpunkter inom planområdet för att fördröja en del av skyfallet, så långt det är möjligt och rimligt
4. Utnyttja lågpunkter utanför planområdet (där kommunen äger marken) för att hantera/fördröja del av skyfallet, så långt det är möjligt och rimligt.

### 6.1.1 Delområden

I utredningen har ett antal avrinningsområden (ARO:n) identifierats inom planområdet med utgångspunkt i strukturskiss erhållen 2023-01-19. Områdena har identifierats i jämförelse mellan befintliga markförhållanden, befintliga rinnvägar/lågpunkter och föreslagen planstruktur. Beräkningar har utförts för fem ARO:n (1, 2, 3a, 3b och 4), vilka presenteras i Figur 12.

<sup>2</sup> Arbetsmöte Sweco och Eskilstuna kommun, 230228-



Figur 12. Planområdet har delats upp i olika delområden utifrån befintliga markförhållanden, befintliga rinnvägar/lågpunkter och föreslagen planstruktur. Bakgrund: Strukturplan och Lantmäteriets topografiska karta

En beskrivning av de olika delområdena redovisas nedan.

- **ARO 1:** Avvattnar planområdets västra del. Det finns en större lågpunkt centralt i områdets östra del. Avvattning sker via diken i nordlig riktning mot Mälaren-Väsbyviken.
- **ARO 2:** Avvattnar planområdets norra del. Det finns ett antal mindre lågpunkter inom avrinningsområdet. Avvattning sker via diken i nordlig riktning mot Mälaren-Väsbyviken.
- **ARO 3a:** Avvattnar planområdets västra mellersta del. Ett större lågstråk löper genom avrinningsområdet med sydlig riktning samt ett lågstråk i den södra delen med västlig riktning. Området avvattnas mot befintligt markavvattningsföretag och vidare med östlig riktning till i Eskilstunaån.
- **ARO 3b:** Avvattnar planområdets östra mellersta del. Det finns ett antal mindre lågpunkter i området. Området avvattnas mot befintligt markavvattningsföretag och vidare med östlig riktning till i Eskilstunaån.
- **ARO 4:** Avvattnar planområdets östra del. Avvattnas i nordostlig riktning via befintligt markavvattningsföretag till Eskilstunaån. Området bevaras till största del med befintlig utformning, endast en ny väg tillkommer i områdets östra del.

Avrinningsområden 3a och 3b delar huvudsakliga befintliga avrinningsvägar, men har delats upp för att lösningsförslag ska anpassas till planerad utformning av planområdet.

## 7. Analys och beräkningar

### 7.1 Metod

#### 7.1.1 Flöden

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* samt med hjälp av StormTac (v.23.1.2).

Avrinningen från respektive ARO i dess befintliga utformning har beräknats med hjälp av figur 4.4 för naturmarksavrinning i Svenskt Vatten P110. Med figuren beräknas, för olika återkomsttider, det specifika flödet från ett naturmarksområde som funktion av områdets storlek.

Dimensionerande dagvattenflöden efter exploatering har beräknats med hjälp av rationella metoden (ekvation 1):

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

där  $q_{dim}$  är dimensionerande flöde [l/s],  $A$  avrinningsområdets area [ha],  $\varphi$  avrinningskoefficienten [-],  $i(t_r)$  dimensionerande regnintensitet [l/s/ha],  $t_r$  regnets varaktighet (vilket i rationella metoden likställs med rinntiden för området) [min] och  $kf$  är klimatfaktor [-] (Svenskt Vatten, 2016).

Med metoden beräknas det maximala flödet från ett avrinningsområde till en punkt utifrån nederbördens intensitet och arean av de ytor som bidrar till flödet i punkten. Den bidragande, reducerade arean beräknas med hjälp av områdets totala area och avrinningskoefficienten där  $A_{reducerad} = A \cdot \varphi$ . Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom avdunstning, infiltration och absorption av växtlighet eller magasinering i markytans ojämnheter (Svenskt Vatten, 2016).

#### 7.1.2 Fördröjningsbehov

Dagvattenanläggningar ska enligt Eskilstuna kommuns dagvattenpolicy utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvation 2.

$$U_{20mm} = \frac{20 \text{ mm}}{1000} * A \text{ (m}^2\text{)} * \varphi \quad (2)$$

$U_{20mm}$  representerar den erforderliga fördröjningsvolymen i m<sup>3</sup> för ett scenario med 20 mm nederbörd.  $A$  är områdets yta i m<sup>2</sup> och  $\varphi$  är avrinningskoefficienten.

Ekvation 2 används för beräkning av fördröjningsvolym på kvartermark i scenario 3 för dagvattenhanteringen (se avsnitt 6).

För att bestämma den volym som behöver hanteras inom respektive ARO, givet att framtida utflöde från området ska motsvara befintligt naturmarksflöde, har metoden *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid* enligt Dahlström använts. Metoden beskrivs i avsnitt 10.6a i P110. Med metoden beräknas den erforderliga fördröjningsvolymen som funktion av avrinningsområdets reducerade area, dimensionerande varaktighet (rinntid) och det maximala utflödet från området.

I beräkningarna har det maximala utflödet från respektive ARO satts till befintligt naturmarksflöde. Det maximala utflödet från respektive ARO har multiplicerats med en faktor 0,95 under antagandet att utflöden från anläggningarna kommer regleras med flödesregulator, munkbrunn eller likvärdigt.

### 7.1.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.23.1.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd<sup>3</sup> samt det aktuella området area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac AB, 2023).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

## 7.2 Markanvändning

En sammanställning av markanvändningen inom planområdet vid befintlig och planerad utformning presenteras i Tabell 2. Markanvändning för befintlig utformning har uppskattats utifrån ortofoto och för planerad situation utifrån situationsplan erhållen 2023-01-19.

<sup>3</sup> En genomsnittlig, korrigerad, årsnederbörd på 619 mm har använts, baserad på SMHI:s meteorologiska station Eskilstuna (96230) som bedöms ligga närmast planområdet.



Tabell 2. Markanvändning för befintlig och planerad utformning av planområdet. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Planområdet							
Befintlig utformning				Planerad utformning			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Åkermark/naturmark	379	0,10	38	Grönyta	98	0,10	10
Fastighetsmark	11	0,30	3	Industriområde	253	0,70	177
Väg	2	0,80	1	Väg	26	0,80	20
Bevaras (åkermark och mindre bebyggelse)	74	0,20	15	Bevaras (åkermark och mindre bebyggelse)	74	0,20	15
				Bangård	16	0,50	8
<b>Totalt</b>	<b>466</b>	<b>0,12</b>	<b>57</b>		<b>466</b>	<b>0,49</b>	<b>230</b>

Hårdgörningsgraden, det vill säga den sammanvägda avrinningskoefficienten inom planområdet, beräknas öka från 0,12 till 0,49 i samband med den planerade exploateringen.

### 7.3 Rinntider

Rinnsträcka och rindhastighet har beräknats för de fem olika delområdena med planerad utformning, se Tabell 3. Rinntiderna har beräknats utifrån den längsta rinnsträckan inom respektive område.

Tabell 3. Rinnsträcka, rindhastighet och rinntid för planerad utformning av respektive delområde.

Rinntid delområden		
ARO 1	Rinnsträcka (m)	1 000
	Rindhastighet, dike (m/s)	0,5
	Rinntid (min)	33
ARO 2	Rinnsträcka (m)	1 300
	Rindhastighet, dike (m/s)	0,5
	Rinntid (min)	43
ARO 3a	Rinnsträcka (m)	1 900
	Rindhastighet, dike (m/s)	0,5
	Rinntid (min)	63
ARO 3b	Rinnsträcka (m)	1 500
	Rindhastighet, dike (m/s)	0,5
	Rinntid (min)	50
ARO 4	Rinnsträcka (m)	900
	Rindhastighet, dike (m/s)	0,5
	Rinntid (min)	30

## 7.4 Dimensionerande flöden

Befintliga naturmarksflöden samt dimensionerande flöden för planerad utformning av respektive delområde presenteras i Tabell 4. Klimatfaktor 1,25 användes vid beräkning av flöden.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och dimensionerande flöden från de olika delområdena för befintlig och planerad utformning

Delområde	Återkomsttid (år)	Flöde befintlig utformning (l/s)	Flöde planerad utformning (l/s)
ARO 1	30	890	8 747
	100	1 400	19 849
ARO 2	30	1 000	7 656
	100	1 600	18 998
ARO 3a	30	1 000	6 629
	100	1 500	15 186
ARO 3b	30	1 000	9 752
	100	1 500	20 956
ARO 4	30	870	3 542
	100	1 300	12 309

\*För efter-scenariot har avrinningskoefficienten justerats upp med 0,3 för att kompensera för minskad infiltration till följd av den höga intensiteten vid ett 100-årsregn (Svenskt Vatten, 2016)

Beräkningarna visar att utgående flöden vid planerad utformning kommer att öka kraftigt inom samtliga delområden vid planerad utformning av planområdet.

## 7.5 Beräkningar av fördröjningsbehov

I Tabell 5 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för att utgående flöde från de olika delområdena inte ska öka. I tabellen redovisas även beräknad volym för damm, dike och kvartersmark för de olika scenarion som beskrivs under avsnitt 6.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym för de olika delområdena.

Område	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
ARO 1	18 000
ARO 2	18 000
ARO 3a	21 000
ARO 3b	30 000
ARO 4	1 200

Beräkningarna visar att störst fördröjningsvolym krävs inom ARO 3b för att utgående flöde från området inte ska öka efter exploatering. Minst fördröjningsvolym krävs inom ARO 4.

Inom ARO 4 har det inte beräknats någon dammvolym eftersom det enbart tillkommer ny vägyta och avrinning från denna hanteras i vägdiken.

## 7.6 Föroreningsberäkningar

I Tabell 6, Tabell 7, Tabell 8, Tabell 9 och Tabell 10 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar för befintlig och planerad utformning av ARO 1, 2, 3a, 3b respektive 4. I föroreningsberäkningarna har markanvändningarna angetts som *jordbruksmark* och *skogs- och ängsmark* för befintlig utformning av planområdet och *industriområde, skogs- och ängsmark* och *banvall* för planerad utformning.

Föroreningsberäkningarna har utförts för ämnen som vanligen förekommer i dagvatten.

Tabell 6. Föroreningsbelastning från ARO 1 för befintlig och planerad utformning

ARO 1				
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	75	8,5	240	62
N	1 100	120	1 700	430
Pb	3,3	0,37	16	4
Cu	6,6	0,75	34	8,5
Zn	20	2,2	190	49
Cd	0,14	0,016	1,1	0,29
Cr	1,8	0,21	11	2,8
Ni	2,3	0,26	13	3,4
SS	21 000	2 400	79 000	20 000
BaP	0,005	0,00056	0,12	0,029

Tabell 7. Föroreningsbelastning från ARO 2 för befintlig och planerad utformning

ARO 2				
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	81	13	210	62
N	1 100	180	1 600	480
Pb	3,6	0,59	14	4
Cu	6,9	1,1	30	8,9
Zn	20	3,3	160	48
Cd	0,16	0,026	0,95	0,28
Cr	2	0,32	9,3	2,8
Ni	2,4	0,4	11	3,4
SS	23 000	3 700	68 000	20 000
BaP	0,0054	0,00088	0,097	0,029

Tabell 8. Föroreningsbelastning från ARO 3a för befintlig och planerad utformning

ARO 3a				
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	78	11	210	66
<b>N</b>	1 100	160	1 700	540
<b>Pb</b>	3,5	0,51	14	4,4
<b>Cu</b>	6,8	0,99	34	11
<b>Zn</b>	20	2,9	170	54
<b>Cd</b>	0,15	0,022	0,97	0,31
<b>Cr</b>	1,9	0,28	9,6	3
<b>Ni</b>	2,4	0,34	12	3,7
<b>SS</b>	22 000	3 200	68 000	22 000
<b>BaP</b>	0,0052	0,00076	0,1	0,033

Tabell 9. Föroreningsbelastning från ARO 3b för befintlig och planerad utformning

ARO 3b				
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	75	11	260	93
<b>N</b>	1 100	160	1 700	620
<b>Pb</b>	3,3	0,47	17	6,1
<b>Cu</b>	6,6	0,95	36	13
<b>Zn</b>	20	2,8	210	75
<b>Cd</b>	0,14	0,021	1,2	0,44
<b>Cr</b>	1,8	0,26	12	4,2
<b>Ni</b>	2,3	0,32	14	5,2
<b>SS</b>	21 000	3 000	84 000	30 000
<b>BaP</b>	0,005	0,00071	0,13	0,045

Tabell 10. Föroreningsbelastning från ARO 4 för befintlig och planerad utformning

ARO 4				
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	140	20	150	28
<b>N</b>	3 700	540	3 800	710
<b>Pb</b>	8,4	1,2	8,1	1,5
<b>Cu</b>	12	1,8	12	2,3
<b>Zn</b>	51	7,5	52	9,8
<b>Cd</b>	0,65	0,096	0,7	0,13
<b>Cr</b>	2,2	0,33	3,3	0,62
<b>Ni</b>	1,4	0,21	2	0,38
<b>SS</b>	69 000	10 000	74 000	14 000
<b>BaP</b>	0,0065	0,00096	0,011	0,0021

Enligt beräkningarna sker en kraftig ökning av mängden av samtliga undersökta ämnen efter exploatering i alla ARO:n.

### 7.6.1 Bedömning av reningsbehovet

Föroreningsberäkningarna visar en kraftig ökning av föroreningsbelastningen från planområdet och reningsbehovet bedöms därför vara stort för att inte påverka vattenkvaliteten i recipienterna. Den mest förorenande ytan inom planområdet bedöms vara *industriområde* (innefattande både industrimark och vägytor), som bland annat ger upphov till tungmetaller i dagvattnet. Även näringsbelastningen ökar i och med exploatering. Eskilstunaån och Väsbyviken har måttlig respektive dålig ekologisk status till följd av bland annat övergödning och näringsämnen. I och med att Väsbyvikens aktuella kvalitetsfaktor redan befinner sig i den lägsta klassen, dålig status, anses varje försämring av denna kvalitetsfaktor innebära "en försämring av statusen", alltså en otillåten försämring (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

Det är därför av största vikt att dagvatten från planområdet renas innan det når recipienterna. I och med att Gunnarskäl verksamhetsområde planeras på delvis oexploaterad mark kommer det inte vara möjligt att minska föroreningsbelastning från området. På grund av den ökade föroreningsbelastningen kan det, för Väsbyviken, vara aktuellt med kompensationsåtgärder.

## 8. Förslag till dagvatten- och skyfallshantering

### 8.1 Förslag på systemlösning

Som tidigare nämnts har systemlösningen analyserats utifrån tidigare presenterade scenarion i avsnitt 6. Respektive scenario redovisas nedan.

#### Scenario 1

I scenario 1 sker all fördröjning och rening av dagvatten från både allmän platsmark och kvartersmark i en allmän nedströmsanläggning i form av en dagvattendamm vid respektive avrinningsområdes utlopp. Dammen dimensioneras för att reglera utflödet till befintligt naturmarksflöde innan vidare avledning från planområdet.

Avledningen, som sker på allmän platsmark, sker enbart i diken eller genom en kombination av dagvattenledningar och diken. I scenario 1 tillgodoräknas ingen rening i diken då ingen fördröjningsvolym tillskapats i beräkningen. Det kommer med stor sannolikhet bli viss rening i diken, men för att underlätta för beräkningen antas ingen rening. Fördelen med att inte räkna med någon rening i diken är att resultaten från scenario 1 då kan användas om ledningsnät anläggs i stället för diken för avledning av normalflöden.

#### Scenario 2

I scenario 2 sker fördröjning, rening och avledning av dagvatten från allmän platsmark och kvartersmark i diken utmed planerade vägar. Diken transporterar dagvattnet till en dagvattendamm vid respektive avrinningsområdes utlopp där flödet regleras till befintligt naturmarksflöde innan vidare avledning från planområdet. Den tekniska avvattningen av kvartersmark ordnas genom servisledning till dike eller servisledning till allmän dagvattenledning med utlopp till dike.

Avledningen, som sker på allmän platsmark, sker på samma sätt som i scenario 1, men i scenario 2 tillgodoräknas rening i diken under förutsättning att diken utförs flacka och med tvärgående dämmen som bromsar upp flödet och låter vattnet, där det är möjligt att infiltrera och perkolera i mark.

Förslag till sektion för dike för scenario 2 redovisas i kommande avsnitt.

#### Scenario 3

I scenario 3 sker fördröjning av 20 mm på kvartersmark. Resterande volym omhändertas i en dagvattendamm vid respektive avrinningsområdes utlopp där flödet regleras till befintligt naturmarksflöde innan vidare avledning från planområdet.

Avledningen, som sker på allmän platsmark, sker på samma sätt som i scenario 1 och 2. Likt scenario 1 tillgodoräknas ingen rening i diken.

För scenario 3 utförs inga reningsberäkningar då åtgärder på kvartersmark inte är kända.

#### 8.1.1 Föreslagen dikessektion

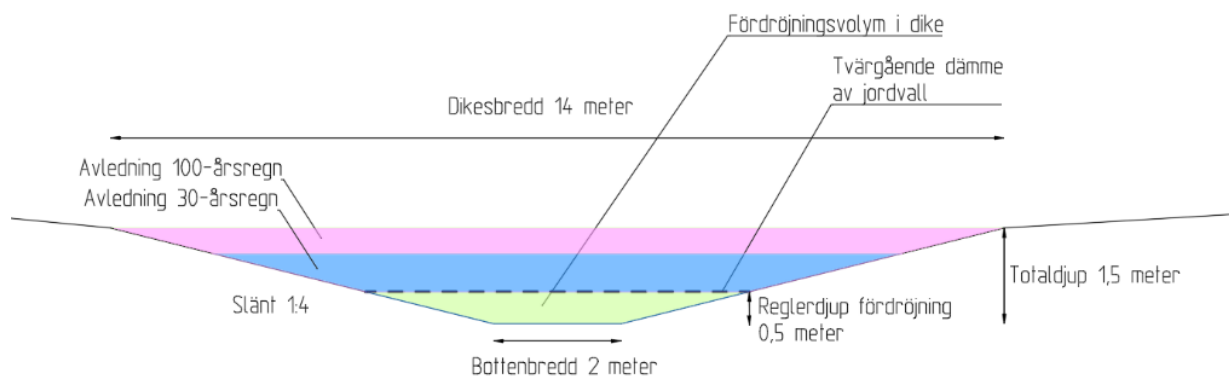
I samråd med Eskilstuna kommun har dikessektionen dimensionerats med utgångspunkt i scenario 2 där även ett 100-årsregn kan avledas i diken. I detta



skede, när utformningen av området är schematisk och höjdsättning inte är känd, är det inte möjligt att fram en typsektion för ett dike som gäller för samtliga avrinningsområden och platser inom dessa. I stället har en teoretisk sektion tagits fram utifrån maxflöden vid 30- och 100-årsregn som gäller för utloppen vid respektive avrinningsområde. Sektionen redovisas i Figur 13 och bygger på föreslagen systemlösning i scenario 2 där diken och dagvattendamm dimensioneras för avledning och fördröjning av hela flödet från kvarterersmark och allmän platsmark.

För sektionen har det *grovt* antagits att:

- samtliga vägar utformas med längsgående diken på vardera sida vägen, i enlighet med förslag från tidigare sektion (Ramboll, 2022)
- den totala avrinningen från körbana och GC-banor fördelas lika mellan diken (50/50-avrinning)
- den totala avrinningen från kvarterersmark fördelas lika mellan diken
- den totala kapaciteten för två diken ska motsvara minst hela det dimensionerande flödet
- flödet i diken kan däckas upp till en nivå på 0,5 meter för att tillskapa en fördröjningsvolym.



Figur 13. Princip för vägdikey.

I den nya vägsektionen, med ovan föreslagen dikessektion, uppgår dikesbredden till 14 meter per dike, vilket är 2 meter smalare jämfört vägsektionen i Trafikutredningen (Ramboll, 2022), och ger en total dikesbredd om 28 meter i gatusektionen. Viktigt att notera är att reglerdjupet, dvs. behovet av fördröjningsvolym i diken, behöver anpassas beroende på vilket scenario (1–3) som väljs. En jämförelse mellan dikes- och vägsektionen återfinns i Bilaga 1.

För scenario 2 har en teoretisk fördröjningsvolym i diken inom respektive avrinningsområde beräknats genom följande:

1. Teoretisk volym i diken beräknas genom att multiplicera den totala dikeslängden inom respektive ARO med tvärsnittsarean för fördröjning (grönt tvärsnitt i Figur 13)

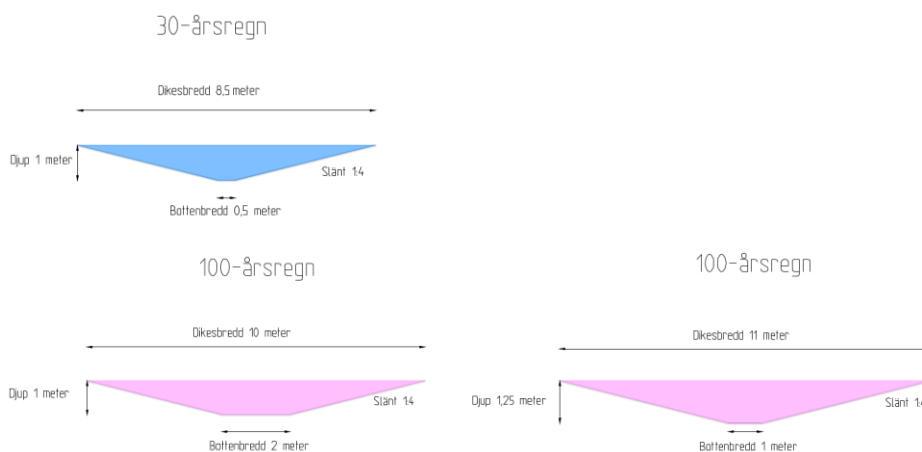
$$V_{\text{fördröjning}} = \text{Total dikeslängd} \times A_{\text{fördröjning}}$$

2. Då dikesbredder, dikesdjup, m.m. kommer att variera mellan och inom avrinningsområdena (se avsnitt Diskussion/slutsats) antas förenklat den totala tillgängliga volymen till att vara hälften av däckningsvolymen.

$$V_{\text{fördröjning, tillgänglig}} = V_{\text{fördröjning}}/2.$$

Tillgängliga fördröjningsvolymen i diken inom respektive avrinningsområde redovisas i Tabell 11.

Behov av dikesdjup och -bredder kommer att variera i avrinningsområdet. Redovisad sektion utgör inte dikesbehovet över hela området utan är utformat för att ge en fingervisning om hur mycket yta som kan behövas för ytligt avleda flöden vid utloppen vid respektive ARO. Dikenas utformning diskuteras närmare i avsnitt 10.1.2. I Figur 14 ges några exempel på hur bredd och djup kan variera beroende på vilken återkomsttid som diken ska dimensioneras för och vilken dikesgeometri som väljs. Dikessektionerna ger erforderlig kapacitet för avledning av maxflöden vid utloppen för samtliga avrinningsområden. Fördröjningsvolymen är inte medräknad i dikessektionerna.

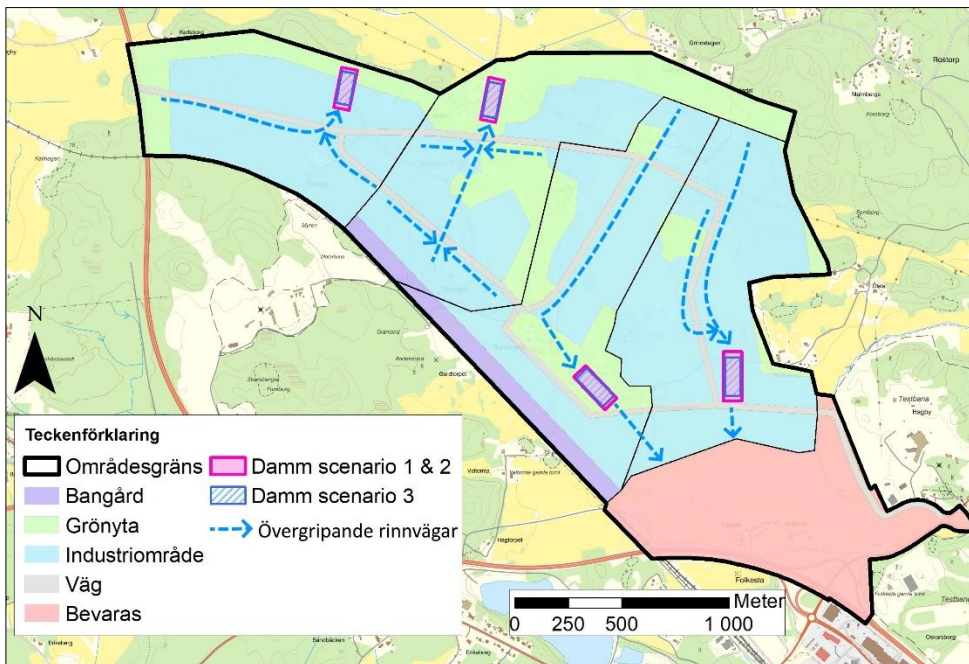


Figur 14. Tvärsnitt för maxflöden vid utlopp för 30- respektive 100-årsregn.

## 8.2 Volym- och ytbehov för dagvattendammar

För att uppnå målet om att inte öka flödet efter exploatering behöver även ett antal dammar dimensioneras, en per ARO. En mycket grovt föreslagen placering, baserad på befintliga lågstråk/marknivåer och planerad utformning av planområdet redovisas i Figur 15. I figuren redovisas även generella rinnvägar inom respektive damms avrinningsområde.

Dammarna som föreslås utformas som våta dammar. En våt damm är utformad med en permanent volym och en eller två reglervolymer (en för rening och en för fördröjning). I det här fallet kommer dammarna utformas med två reglervolymer.



Figur 15. Schematisk placering och ytbehov för föreslagna dagvattendammar med övergripande rinnvägar (blå pilar) inom respektive avrinningsområdet (svarta linjer)

Beräknad fördröjningsvolym i dammar, diken och inom kvartersmark för de olika scenarierna redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Beräknad fördröjningsvolym i damm, dike och på kvartersmark för de olika scenarierna.

	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Område	Volym damm (m <sup>3</sup> )	Volym damm (m <sup>3</sup> )	Volym dike (m <sup>3</sup> )	Volym damm (m <sup>3</sup> )	Volym kvartersmark (m <sup>3</sup> )	
ARO 1	18 400	18 400	3 267	11 000	7 800	
ARO 2	18 600	18 600	3 062	12 000	7 500	
ARO 3a	21 000	21 000	4 972	16 000	7 800	
ARO 3b	30 500	30 500	3 890	17 000	12 400	
ARO 4	-	-	1 200	-	-	

Vid jämförelse av dammvolymer för de olika scenarierna visar beräkningsresultatet inte någon skillnad i volymerna för scenario 1 och 2, trots att det i scenario 2 även sker viss fördröjning i vägdiken. Avsaknaden av effekt beror på att systemet har en lång dimensionerande varaktighet. Uppströmsanläggningen, diken, fylls mycket snabbare än dammarna och ger därför ett ungefär lika stort dimensionerande flöde mot dammarna vid deras dimensionerande varaktighet. Flödet till dammarna, vid den dimensionerande varaktighet då största erforderliga fördröjningsvolym uppnås, är alltså ungefär lika stor oavsett om det sker fördröjning i diken eller ej. Kombinationen av kraftig strypning av flödet i diken och långa regnvaraktigheter ger resultatet att fördröjningsvolymen i dammarna inte påverkas i någon större utsträckning. För att dimensionering av dikesvolymen inte ska bli försumbar i relation till

dammarnas storlek skulle det krävas en flödesregulator på dikenas utlopp, vilket rent praktiskt kan bli svårt att få till, alternativt att kompletterande beräkningar utförs när områdenas utformning blivit tydligare. Vid flödesmodellering av systemet är det möjligt att resultatet blir mer nyanserat, men med använd metodik ger scenario 1 och 2 ingen skillnad i dammvolymer. Även om inte diken påverkar fördröjningsvolymen i dammarna utgör de ett robust system för avledning av såväl dagvatten som skyfall. Utöver trögare avledning bidrar de med en ökad reningskapacitet i systemet. För vidare resonemang angående föroreningsbelastning, se avsnitt 7.6.

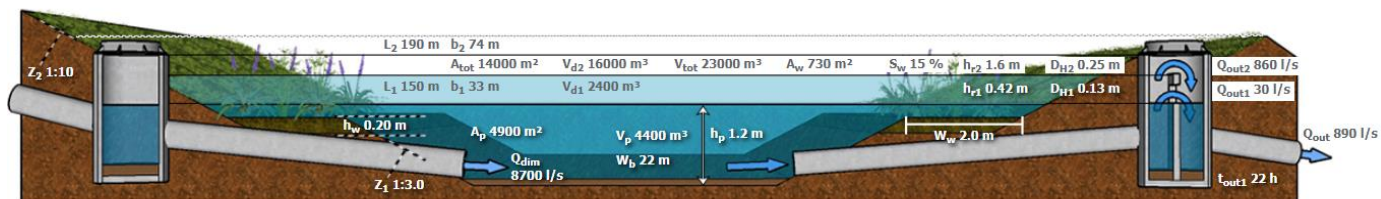
I scenario 3 fördröjs 20 mm inom kvartersmark innan avledning mot dammarna, vilket teoretiskt ger en minskad erforderlig dammvolymer. Eftersom det inte går att veta vilka anläggningstyper som väljs på kvartersmark är det svårt att uttala sig om hur den lokala fördröjningsvolymen påverkar nedströmsanläggning (damm) på allmän plats. Med största sannolikhet kommer de lokala kvartersmarksanläggningarnas effekt på de allmänna anläggningar (damm) följa samma logik som beskrivs ovan i relation till diken och dammar. Det behöver dock noteras att lokala dagvattenanläggningar på kvartersmark fångar upp föroreningsbelastning vid källan och bör ha en märkbar positiv effekt på föroreningsbelastningen.

Ytbehovet för de olika dammarna beräknade för respektive scenario redovisas i Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Dammarnas ytbehov inom respektive delområde för samtliga scenarion.

Delområde	Area damm (m <sup>2</sup> )		
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
ARO 1	14 000	14 000	9 800
ARO 2	14 000	14 000	10 000
ARO 3a	16 000	16 000	13 000
ARO 3b	20 000	20 000	13 000
ARO 4	-	-	-

En principillustration för en våt damm redovisas i Figur 16.



$A_p$	Permanent vattenyta	$Q_{dim}$	Dimensionerande flöde
$A_{tot}$	Total regleryta	$Q_{out}$	Maximalt utflöde
$A_w$	Vegetationsyta	$Q_{out1}$	Utflöde från permanent dammnivå
$b_1$	Bredd vid permanent vattennivå	$Q_{out2}$	Utflöde från övre reglervolym
$b_2$	Bredd vid maximal vattennivå	$S_w$	Andel vegetation
$D_{H1}$	Diameter av lägre skibordshål	$T_{out1}$	Tömningstid för $Q_{out1}$
$D_{H2}$	Diameter av övre skibordshål	$V_p$	Permanent vattenvolym
$h_p$	Permanent vattendjup	$V_{tot}$	Total vattenvolym
$h_{r1}$	Undre reglerhöjd	$V_{d1}$	Nedre reglervolym
$h_{r2}$	Övre reglerhöjd	$V_{d2}$	Övre reglervolym
$h_w$	Djup på våtmarkszonen	$W_b$	Bottenbredd
$L_1$	Längd vid permanent vattennivå	$W_w$	Bredd av våtmarkzon
$L_2$	Längd vid maximal vattennivå	$Z_1$	Nedre släntlutning
		$Z_2$	Övre släntlutning

Figur 16. Principillustration för en våt damm.

Vid beräkning dammarna har dimensionerande parametrar antagits enligt Tabell 13.

Tabell 13. Dimensionerande parametervärden för dammar.

Del av reducerat avrinningsområde	150 m <sup>2</sup> /ha <sub>red</sub>
Permanent vattendjup, $h_p$	1,2 meter
Släntlutning (permanent damm), $z_1$	1:3
Släntlutning (flödesvolym), $z_2$	1:10
Längd:bredd-förhållande	5:1
Uppehållstid (min-max) $t_{out1}$	12 – 24 h

Maximalt ytbehov krävs för damm inom ARO 3b. Vid fördröjning av 20 mm inom kvartersmark scenario 3) minskar dammarnas ytbehov jämfört med då dagvatten enbart hanteras i damm (scenario 1) respektive damm och dike (scenario 2).

### 8.3 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagna systemlösningsscenarion har modellerats i StormTac. Belastningen har beräknats för scenario 1 och 2 men inte för 3. Beräkning av scenario 3 har uteslutits enligt tidigare resonemang om att reningsåtgärder inom kvartersmark är okända. I Tabell 14, Tabell 15, Tabell 16, Tabell 17 och Tabell 18 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar för befintlig och planerad utformning av ARO 1–4, samt planerad utformning med föreslagna åtgärder för rening av dagvattnet.



Tabell 14. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid befintlig och planerad utformning av ARO 1, samt med planerad utformning och rening i föreslagen systemlösning för scenario 1 respektive 2

ARO 1									
Ämne	Scenario 1				Scenario 2				
	Befintlig utformning		Planerad utformning		Planerad utformning med rening		Planerad utformning med rening		
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
P	75	8,5	240	62	89	23	66	17	
N	1 100	120	1 700	430	1 200	290	720	180	
Pb	3,3	0,37	16	4	3,4	0,86	1,6	0,41	
Cu	6,6	0,75	34	8,5	11	2,8	6,1	1,6	
Zn	20	2,2	190	49	46	12	19	4,8	
Cd	0,14	0,016	1,1	0,29	0,46	0,12	0,15	0,038	
Cr	1,8	0,21	11	2,8	1,6	0,42	0,93	0,24	
Ni	2,3	0,26	13	3,4	3,9	0,99	2,2	0,56	
SS	21 000	2 400	79 000	20 000	11 000	2 800	8 600	2 200	
BaP	0,005	0,00056	0,12	0,029	0,017	0,0043	0,007	0,0018	

Föroreningsmodelleringen av ARO 1 indikerar att belastningen av samtliga ämnen kommer att öka vid planerad utformning även efter rening, förutom suspenderad substans som minskar något efter rening enligt scenario 2.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid befintlig och planerad utformning av ARO 2, samt med planerad utformning och rening i föreslagen systemlösning för scenario 1 respektive 2

ARO 2									
Ämne	Scenario 1				Scenario 2				
	Befintlig utformning		Planerad utformning		Planerad utformning med rening		Planerad utformning med rening		
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
P	81	13	210	62	79	23	59	18	
N	1 100	180	1 600	480	1 100	330	720	210	
Pb	3,6	0,59	14	4	3,1	0,91	1,5	0,44	
Cu	6,9	1,1	30	8,9	10	3	5,9	1,7	
Zn	20	3,3	160	48	40	12	17	5,1	
Cd	0,16	0,026	0,95	0,28	0,39	0,11	0,13	0,038	
Cr	2	0,32	9,3	2,8	1,4	0,41	0,89	0,26	
Ni	2,4	0,4	11	3,4	3,5	1	2	0,6	
SS	23 000	3 700	68 000	20 000	11 000	3 300	8 300	2 500	
BaP	0,0054	0,00088	0,097	0,029	0,014	0,0042	0,0061	0,0018	

Föroreningsmodelleringen av ARO 2 indikerar att belastningen av samtliga ämnen förutom bly, krom och suspenderad substans kommer att öka vid planerad utformning, även efter rening. Mängden bly och suspenderad substans minskar

något efter rening enligt både scenario 1 och 2, medan krom enbart minskar efter rening enligt scenario 2.

Tabell 16. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid befintlig och planerad utformning av ARO 3a, samt med planerad utformning och rening i föreslagen systemlösning för scenario 1 respektive 2

<b>ARO 3a</b>									
<b>Ämne</b>					<b>Scenario 1</b>		<b>Scenario 2</b>		
	<b>Befintlig utformning</b>		<b>Planerad utformning</b>		<b>Planerad utformning med rening</b>		<b>Planerad utformning med rening</b>		
	<b>Halt (µg/l)</b>	<b>Mängd (kg/år)</b>	<b>Halt (µg/l)</b>	<b>Mängd (kg/år)</b>	<b>Halt (µg/l)</b>	<b>Mängd (kg/år)</b>	<b>Halt (µg/l)</b>	<b>Mängd (kg/år)</b>	<b>Halt (µg/l)</b>
<b>P</b>	78	11	210	66	78	25	61	19	
<b>N</b>	1 100	160	1 700	540	1 200	370	910	290	
<b>Pb</b>	3,5	0,51	14	4,4	3,1	0,99	2,1	0,66	
<b>Cu</b>	6,8	0,99	34	11	11	3,5	8,8	2,8	
<b>Zn</b>	20	2,9	170	54	42	13	24	7,5	
<b>Cd</b>	0,15	0,022	0,97	0,31	0,39	0,12	0,25	0,08	
<b>Cr</b>	1,9	0,28	9,6	3	1,4	0,45	1	0,33	
<b>Ni</b>	2,4	0,34	12	3,7	3,6	1,1	2,2	0,71	
<b>SS</b>	22 000	3 200	68 000	22 000	11 000	3 600	8 600	2 700	
<b>BaP</b>	0,0052	0,00076	0,1	0,033	0,015	0,0049	0,013	0,004	

Föroreningsmodelleringen av ARO 3a indikerar att belastningen av samtliga ämnen kommer att öka vid planerad utformning även efter rening, förutom suspenderad substans som minskar något efter rening enligt scenario 2.

Tabell 17. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid befintlig och planerad utformning av ARO 3b, samt med planerad utformning och rening i föreslagen systemlösning för scenario 1 respektive 2

<b>ARO 3b</b>										
<b>Scenario 1</b>										
<b>Scenario 2</b>										
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning		Planerad utformning med rening		Planerad utformning med rening			
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	75	11	260	93	94	34	73	26		
<b>N</b>	1 100	160	1 700	620	1 200	430	830	300		
<b>Pb</b>	3,3	0,47	17	6,1	3,6	1,3	1,8	0,63		
<b>Cu</b>	6,6	0,95	36	13	12	4,2	6,8	2,4		
<b>Zn</b>	20	2,8	210	75	50	18	22	8		
<b>Cd</b>	0,14	0,021	1,2	0,44	0,5	0,18	0,16	0,058		
<b>Cr</b>	1,8	0,26	12	4,2	1,8	0,63	0,99	0,35		
<b>Ni</b>	2,3	0,32	14	5,2	4,1	1,5	2,5	0,89		
<b>SS</b>	21 000	3 000	84 000	30 000	11 000	4 000	9 300	3 300		
<b>BaP</b>	0,005	0,00071	0,13	0,045	0,019	0,0068	0,0086	0,0031		

Föroreningsmodelleringen av ARO 3b indikerar att belastningen av samtliga ämnen kommer att öka vid planerad utformning även efter rening.

För ARO 4 redovisas föroreningshalter och -mängder vid planerad utformning med rening i dike. Rening enligt scenario 1 och 2 är inte tillämpligt då det inte föreslås någon dagvattendamm eftersom det enbart tillkommer en vägyta inom detta område och vägvänning hanteras i vägdike.

Tabell 18. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten vid befintlig och planerad utformning av ARO 4, samt med planerad utformning och rening i föreslagna vägdiken

ARO 4						
Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning		Planerad utformning med rening i dike	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	140	20	150	28	27	27
<b>N</b>	3 700	540	3 800	710	700	700
<b>Pb</b>	8,4	1,2	8,1	1,5	1,5	1,5
<b>Cu</b>	12	1,8	12	2,3	2,2	2,2
<b>Zn</b>	51	7,5	52	9,8	9,5	9,5
<b>Cd</b>	0,65	0,096	0,7	0,13	0,13	0,13
<b>Cr</b>	2,2	0,33	3,3	0,62	0,47	0,47
<b>Ni</b>	1,4	0,21	2	0,38	0,31	0,31
<b>SS</b>	69 000	10 000	74 000	14 000	13 000	13 000
<b>BaP</b>	0,0065	0,00096	0,011	0,0021	0,0015	0,0015

Föroreningsmodelleringen av ARO 4 visar att belastningen av samtliga ämnen kommer att öka efter exploatering, även efter rening i vägdike.

Beräkningar av föroreningsbelastning inom samtliga delområden indikerar att den kommer att öka vid planerad utformning av planområdet, även efter rening enligt systemlösningsförslag i såväl scenario 1 som 2. Scenario 2 ger en högre reningseffekt än scenario 1 eftersom dagvattnet i detta scenario fördröjs och renas i vägdiken innan det når dammen. Trots att dikena inte har någon större effekt på dammarnas erforderliga fördröjningsvolym (se Tabell 11) är de viktiga för att utgående föroreningsbelastning från planområdet ska minimeras.

Scenario 1 ger en genomsnittlig reningseffekt på cirka 70 % beräknat över de olika delområdena, medan scenario 2 ger genomsnittlig reningseffekt på cirka 82 %. Trots en hög reningseffekt innebär exploateringen en signifikant ökad föroreningsbelastning jämfört med befintlig utformning av planområdet. Att föroreningsbelastningen ökar är nästan undantagslöst fallet vid exploatering av naturmark. För att inte öka föroreningsbelastningen mot recipienterna kommer det sannolikt att krävas kompletterande reningsåtgärder, kompensationsåtgärder, utanför planområdet. Planområdets föroreningsbelastning och möjliga åtgärder för att minska denna behöver utredas vidare.

## 8.4 Hantering av inkommande flöden

Analys av flödesvägar i anslutning till planområdet indikerar att det troligen finns trummor under befintlig järnväg som angränsar till området i väster. Information om trummorna har inte varit tillgänglig och det är heller inte känt hur avledning av dessa inkommande flöden sker inom planområdet. Analysen indikerar dock att de med stor sannolikhet leds till befintligt markavvattningsföretag (Källstabäckens torrlägningsföretag) i den södra delen av planområdet. Det kommer med stor sannolikhet inte ske någon påverkan på flödena, men det är viktigt att notera att dessa flöden kommer att behöva hanteras även efter exploatering, något som troligtvis kommer att behöva ske i anslutning till den planerade banvallen. Om det

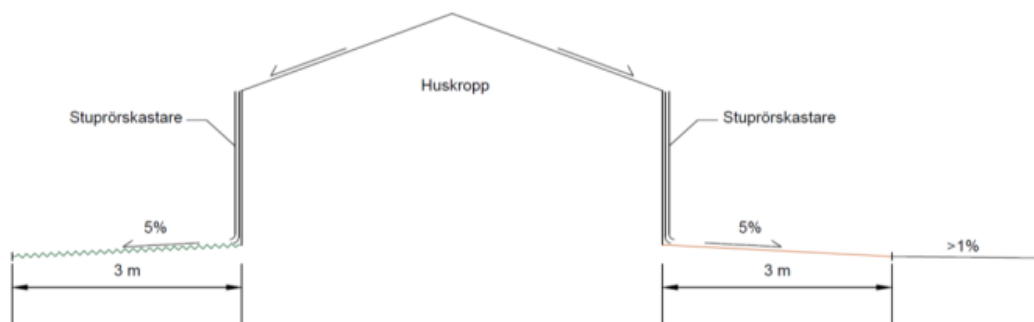
sker påverkan på befintliga anläggningar eller avledningsvägar kan det behöva ske i samråd med Trafikverket.

Vid hantering av inkommande flöden är omledning en möjlighet, men om det utförs behöver det säkerställas att det inte orsakar eller förvärrar för problemområden nedströms. Förändringar bör ske i samråd med alla involverade markägare och intresseparter.

## 8.5 Principiell höjdsättning och sekundära skyfallsvägar inom planområdet

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, grönytor, mm.), vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

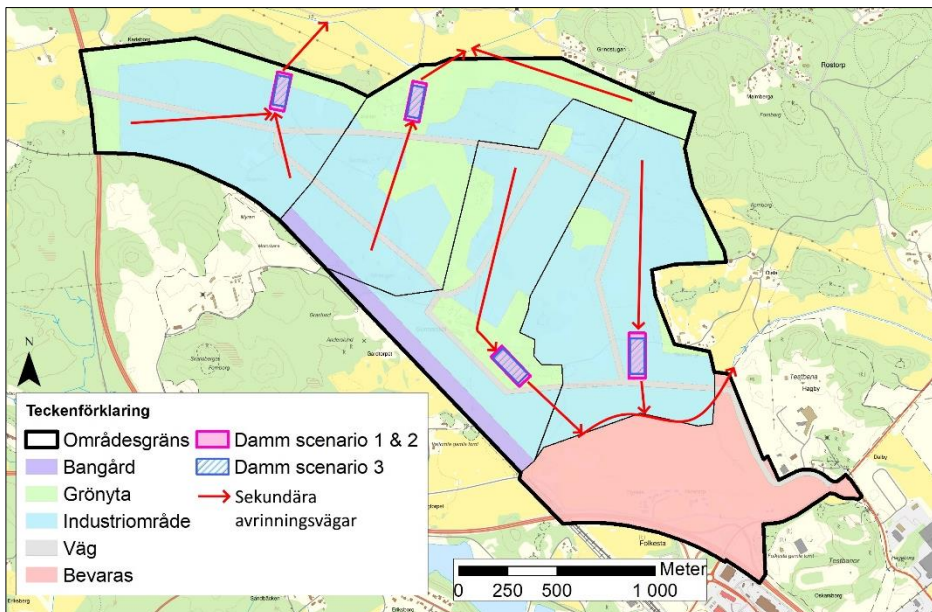
För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %), se Figur 17. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 17. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017)

Det finns ännu ingen höjdsättning framtagen för planområdet, men ett förslag på sekundära avrinningsvägar inom planområdet har tagits fram utifrån befintliga marknivåer och planområdets struktur, se Figur 18. Observera att avrinningsvägarna är grova och mycket översiktliga. Utöver föreslagna diken föreslås gator inom planområdet fungera som sekundära avvattningsstråk som vid skyfall kan leda vattnet bort från bebyggelse och mot föreslagna nedströmsanläggningar.





Figur 18. Förslag på övergripande sekundära avrinningsvägar inom planområdet.

## 8.6 Skyfallsavledning från planområdet

Efter avstämningar mot Eskilstuna kommun gällande avledning och hantering av skyfall har beslut tagits att övergripande skyfallshantering såväl inom som ut från planområdet ska ske genom avledning<sup>4</sup>. Vad det innebär för planområdet är att föreslagna väg- och dikessektioner utformas på ett sådant sätt att skyfallsflöden kan avledas säkert utan att riskera att skador uppstår på anläggningar och byggnader. Att hantera skyfallsflöden i ytliga system och genom avledning i säkra sekundära avrinningsvägar ligger i linje med rekommendationer i P110 (Svenskt Vatten, 2016), vilket också är det styrdokument som Eskilstuna kommun önskat som vägledande. Sweco vill dock vara tydliga med att de väg- och dikessektioner som tagits fram inom ramen för denna utredning har baserats på dimensionerande 100-årsflöden som är beräknade med rationella metoden och bör ses som preliminära fram till dess att en skyfallsmodellering säkerställer deras funktion.

### 8.6.1 Identifierade riskområden

En analys av närområdet har utförts för att identifiera riskområden utanför planområdet som vid ett skyfall kan komma att påverkas av exploateringen. Analysen kommer med stor sannolikhet att behöva göras om när planarbetet kommit längre.

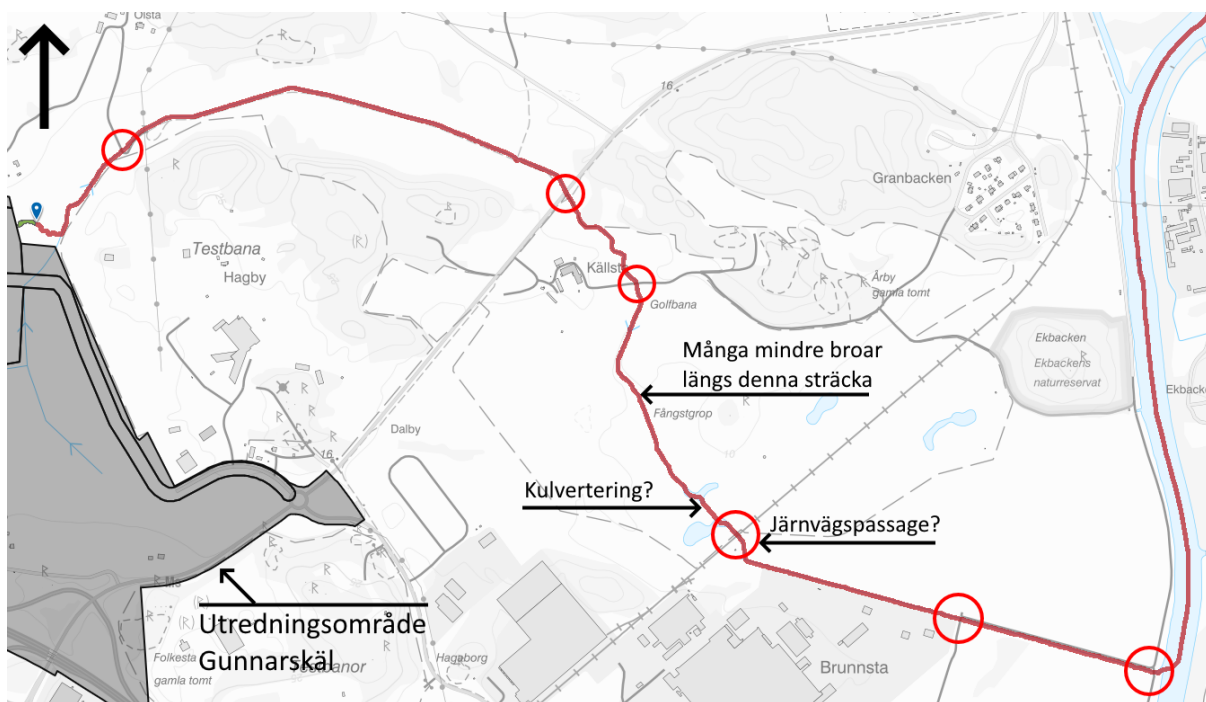
För de områden som redovisas nedan är bedömningen att en lösning för avledning och "icke-försämring" i enlighet med Länsstyrelsens rekommendation (Länsstyrelsen, 2018) kommer att behöva tas fram.

Ett grundläggande antagande som görs för skyfallsavledning är att dimensioner på nedströms diken och trummor nedströms kommer att behöva ses över. Vid breddning av dike i anslutning till privata fastigheter kan det finnas behov av tvångsinlösning så att kommunen har rådighet över dikets avbördande förmåga.

<sup>4</sup> Mailkommunikation 230221, Crafton Caruth, Eskilstuna kommun

### 8.6.1.1 Avledning österut

I Figur 19 presenteras östlig avledningsväg för vatten från planområdet. Utöver dikets dimensionering finns också ett antal vägpassager (röda cirklar i figuren) där trumdimensionering med stor sannolikhet kommer att behöva ses över. Utöver trummor finns det även en golfbana nedströms planområdet där det finns ett antal mindre broar, öppna dammar och kulverterade sektioner som kommer att påverkas vid ökade flöden. Diket ser även ut att passera järnvägen, vilket kan innebära att trumdimensionen under järnvägen behöver utökas. Om Trafikverket är ägare av järnvägen kommer de att behöva inkluderas i diskussionerna och kommunen rekommenderas då att uppta kontakten i tidigt skede.

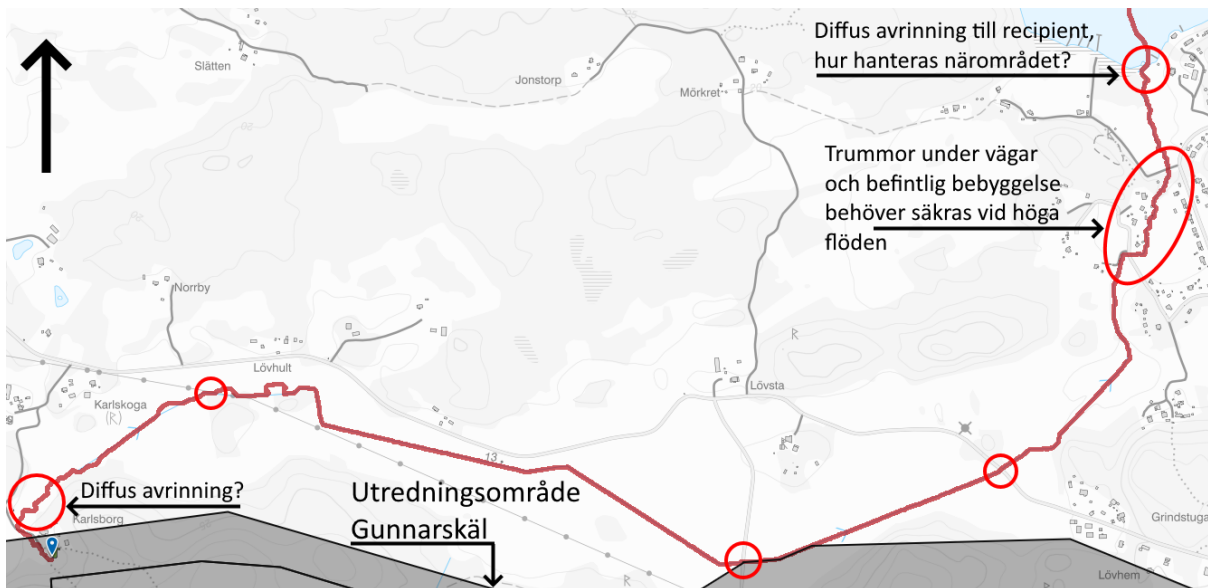


Figur 19. Östlig avledning av flöden från planområdet. Röda cirklar redovisar områden där det finns risk för försämring till följd av skyfallsavledning efter exploatering.

### 8.6.1.2 Avledning norrut

I Figur 20 presenteras nordlig avledningsväg för vatten från planområdet. Utöver dikets dimensionering finns också ett antal vägpassager (röda cirklar i figuren) där trumdimensionering med stor sannolikhet kommer att behöva ses över. Utöver trummor finns det ett antal enskilda bostäder längs dikessträckan och ett större bostadsområde vid utloppet som kan komma att påverkas av ökade flöden. Trum- och dikesdimensionering kan komma att behöva ses över nedströms planområdet för att säkerställa icke-försämring.

Vad som också kan komma att påverkas vid nordlig avledning är markområdet i anslutning till utloppet till recipienten. I dagsläget ser avrinningen till Väsbyviken ut att ske diffust och det finns ett antal bryggor i området. Utlopp och avrinningsvägar kan behöva ses över för att vid stora flöden, undvika skador på såväl naturliga som anlagda konstruktioner.



Figur 20. Östlig avledning av flöden från planområdet. Röda cirklar redovisar områden där det finns risk för försämring till följd av skyfallsavledning efter exploatering.

## 9. Avsteg från fördröjningskrav inom kvartersmark

I Eskilstuna kommuns dagvattenplan och dagvattenpolicy specificeras ett krav om fördröjning av 20 mm inom fastighetsgräns. I utredningen har det redovisats beräkningar för tre scenarion där ett av dem varit fördröjning enligt kravställning (20 mm) från kommunen. Övriga två scenarion har tittat på hur systemet skulle kunna utformas om ett avsteg från kravställningen görs. I kommande avsnitt redogörs för vad ett sådant avsteg skulle innebära juridiskt, med avseende på krav och ansvarsfördelning.

### 9.1 Inledning

I avsnitt 3.4 har ansvar för dagvatten beskrivits. Frågor om ansvar för dagvatten är som utgångspunkt komplexa eftersom de regleras i olika regelverk och eftersom olika aktörer har olika eller samma ansvar beroende på i vilken roll de uppträder. Vid ett genomförande av en teknisk lösning som innebär att dagvatten i stället för att delvis fördröjas inom kvartersmark tas om hand i en gemensam anläggning, är Swecos övergripande bedömning att de principiella ansvarsfrågorna inte påverkas, men att omfattningen av olika aktörers ansvar kan variera som en följd av lösningen.

### 9.2 Dagvattenpolicy i förhållande till annan reglering

Styrdokument som dagvattenpolicy och dagvattenplan är kommunens egna styrdokument som gäller för de kommunala förvaltningarna och bolagen och fungerar som vägledning och riktlinjer för kommunens arbete. Dagvattenpolicyn för Eskilstuna kommun anger även principerna för den interna ansvarsfördelningen för exempelvis drift och skötsel av olika typer dagvattenanläggningar inom kommunen. Dokumenten är emellertid inte av den karaktären att de utgör bindande normer för fastighetsägare och kan inte läggas

till grund för beslut som innebär myndighetsutövning mot enskild. Innehåll i exempelvis en dagvattenpolicy kan dock få betydelse vid bedömningen av ett beslut.<sup>5</sup> Lite förenklat innebär det att det inte möjligt för en kommun att med stöd av en kommunal policy ställa direkta krav på enskilda om dessa inte också är förenliga med annan reglering såsom MB, PBL eller LAV och tillhörande förordningar. Det innebär även att kommunen vid beslut om exempelvis detaljplaner inte med stöd av kommunens policy kan införa planbestämmelser som inte är förenliga med PBL.

### 9.3 Kommunens ansvar

Vad gäller dagvatten och skyfall har kommunen olika roller som innebär olika ansvar. Kommunens ansvar som planläggande myndighet är att vid planläggning göra bedömningar om markens lämplighet för bebyggelse och riskerna för bl.a. översvämning.<sup>6</sup> Kommunen behöver således i planarbetet analysera och ta särskild hänsyn till vad den föreslagna dagvattenlösningen innebär i dessa avseenden, om det påverkar markens lämplighet eller risken för översvämning, om det får betydelse för förutsättningarna för planen i stort och i vilken utsträckning det kan föranleda behov av att i planen ställa särskilda krav eller åtgärder kopplat till dagvatten och skyfall. Det kan t.ex. handla om att införa särskilda egenskapsbestämmelser eller krav på skyddsåtgärder. Kommunen behöver vid planarbetet beakta hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap 1-8 §§ MB och även analysera i vilken utsträckning den valda lösningen skulle kunna medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds, jfr 2 kap 10 § PBL.

I kommunens roll som väghållare och huvudman för allmän platsmark kan den föreslagna lösningen medföra ökade mängder dagvatten och ökad risk för översvämning vid skyfall. Det kan föranleda behov av att utföra klimatanpassningsåtgärder inom den allmänna platsmarken. Det är i detta avseende utifrån dagvattenpolicyen något oklart hur ansvaret för denna typ av åtgärder och drift- och skötsel av sådana anläggningar fördelas inom kommunen. Lösningen kan även komma att påverka kommunens engagemang och andelar i eventuella markavvattningsföretag.

### 9.4 VA-huvudmannens ansvar

VA-huvudmannen har en på LAV grundad skyldighet att bortleda dag- och dränvatten från anslutna fastigheter inom verksamhetsområdet. Enligt 13 § LAV ansvarar VA-huvudmannen för att den allmänna dagvattenanläggningen är utformad och dimensionerad på ett sådant sätt att den uppfyller skäliga anspråk på säkerhet. Den allmänna VA-anläggningen ska således vara anpassad utifrån den anslutna bebyggelsens behov. Vid dagvattenomhändertagande via en gemensam lösning kommer VA-huvudmannen därför vara tvungen att ta hänsyn till den ökade mängden och ökade flödet av dagvatten, för att den allmänna VA-anläggningen ska klara uppställda krav. Den ökade mängden dagvatten kan både utifrån mängd och innehåll även innebära skärpta krav på VA-huvudmannen i egenskap av verksamhetsutövare enligt miljölagstiftningen. VA-huvudmannen behöver därför analysera vilka åtgärder som kan vara nödvändiga att vidta för att leva upp till dessa krav. Kommunen i samråd med VA-huvudmannen behöver till följd av lösningen undersöka om det finns behov av att

<sup>5</sup> Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:15, *Juridiken kring vatten och avlopp*, s. 35 f.

<sup>6</sup> Se 1 kap. 2 §, 2 kap. 4 § och 2 kap 5 § p. 5 PBL.

ta initiativ till omprövning eller omfördelning av andelstal i eventuella markavvattningsföretag.

VA-huvudmannens ansvar för översvämningsskador enligt LAV är begränsat till den allmänna VA-anläggningen och omfattar inte skyfall, så länge VA-anläggningen uppfyller grundläggande krav enligt LAV. I dagvattenpolicyn har en intern ansvarsfördelning inom kommunen gjorts där VA-huvudmannen fått ett något utökat ansvarsområde. Det är utifrån dagvattenpolicyn inte helt tydligt hur ansvaret för sådana åtgärder fördelas mellan VA-huvudman och kommunen, varför detta bör tydliggöras.

VA-huvudmannens kostnader för den allmänna VA-anläggningen för omhändertagande och även rening av dagvatten får täckas med avgifter i den mån de är nödvändiga och hänförliga till fastigheter inom verksamhetsområdet. Det innebär att om VA-huvudmannen till följd av den valda lösningen får ökade kostnader för omhändertagandet kan dessa som utgångspunkt täckas med avgifter från användarna. Kostnader för annat omhändertagande av dagvatten som VA-huvudmannen kan ha åtagit sig på annan grund, t.ex. genom intern ansvarsfördelning inom kommunen, får däremot täckas genom skattemedel.

## 9.5 Fastighetsägares ansvar

Fastighetsägare ansvarar som utgångspunkt för att avvattna det dagvatten som uppstår inom fastigheten samt att detta inte orsakar skada eller olägenhet för grannfastigheter eller omgivningen. En fastighet som är ansluten till den allmänna VA-anläggningen har rätt att avleda dagvatten från fastigheten till den allmänna VA-anläggningen, med en motsvarande skyldighet för VA-huvudmannen att bortleda dagvattnet. En lösning med dagvatten-omhändertagande utan fördröjning inom fastigheten kan därför, beroende på förutsättningarna på fastigheten, å ena sidan förenkla för fastighetsägaren eftersom en större mängd dagvatten i stället leds direkt till den allmänna VA-anläggningen. Å andra sidan kvarstår fastighetsägaren grundläggande ansvar vid användningen av fastigheten och gentemot sin omgivning oberoende av hur förutsättningarna för bortledning av dagvatten till den allmänna VA-anläggningen ser ut. Fastighetsägaren har därför alltiämt ett ansvar vid exempelvis skyfall och kan av det skälet eller beroende på förutsättningarna på fastigheten ändå behöva vidta åtgärder inom fastigheten för att hantera detta.

## 9.6 Möjligheten att ställa krav på fastighetsägare

Även om en fastighetsägare har bruksrätt till den allmänna VA-anläggningen är denna rätt inte obegränsad. Enligt 21 § LAV får fastighetsägaren inte använda den allmänna VA-anläggningen på ett sätt så att den tillförs vätskor, ämnen eller föremål som kan skada anläggningen eller som medför att VA-huvudmannen inte kan uppfylla de krav som ställs på anläggningen och VA-huvudmannen eller som i övrigt medför olägenheter för VA-huvudmannen. Med stöd av bestämmelsen i 23 § LAV och 2 § i förordningen (2007:701) om allmänna vattentjänster, föreskriver kommuner regelmässigt i sina ABVA begränsningar avseende såväl kvantitativa som kvalitativa krav avseende spillvatten. Huruvida det är möjligt att i ABVA uppställa även motsvarande krav också gällande dagvatten är delvis osäkert i brist på närmare uttalanden i förarbeten och praxis. Möjligheten att uppställa kvalitativa krav bör vara möjligt i viss utsträckning men beträffande kvantitativa krav får rättsläget i dagsläget betecknas som oklart.<sup>7</sup> Det är emellertid

<sup>7</sup> Se t.ex. SOU 2017:42 s. 232 ff.



under alla omständigheter inte möjligt för VA-huvudmannen att föreskriva hur fastighetens VA-installation ska vara beskaffad, s.k. installationsbestämmelser, vilket regleras i annan ordning.<sup>8</sup> Sweco bedömer därför att utgångspunkten bör vara att en fastighetsägare inom VA-förhållandet i princip har rätt att avleda den mängd dagvatten som under normala betingelser inte tas om hand på fastigheten, utan krav på fördröjning, men att möjligheterna att föreskriva krav på dagvattnets innehåll är större. Huvudmannens kvantitativa ansvar är dock begränsat till vad som följer av LAV:s krav på skäliga anspråk på säkerhet och gällande dimensioneringskrav.

Vad gäller andra krav på fastighetsägaren har tidigare konstaterats att dagvattenpolicy inte kan läggas till grund för beslut som innebär myndighetsutövning mot enskild. Kommunen kan dock inom ramen för planläggning och bygglovgivning genom särskilda planbestämmelser ställa krav på fastighetsägaren avseende mark och byggnaders egenskaper, åtgärder för att minska risk för översvämning eller liknande. Sådana planbestämmelser måste vara förenliga med PBL. Främst torde det vara fråga om planbestämmelser som rör markens beskaffenhet eller användning, exempelvis lutning, genomsläpplighet, höjdsättning.

En fastighetsägares hantering av dagvatten kan även bli föremål för tillsyn enligt MB.

## 10. Diskussion och slutsats

Gunnarskäl utgörs idag i huvudsak av åker- och skogsmark men planeras att exploateras med ett verksamhetsområde. Planområdet har undersökts ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. Nedan slutsatser har dragits.

### 10.1 Dagvattenhantering

Tre olika systemlösningsscenario för hantering av dagvatten inom planområdet har utretts. Följande slutsatser kan dras:

- Scenario 1 och 2 ger lika stor fördröjningsvolym och ytbehov av dammar.
- Scenario 1 ger maximal tillgänglig byggarea inom kvartersmark.
- Scenario 2 ger högst reningseffekt av scenario 1 och 2 som undersökts ur ett föroreningsperspektiv. I Scenario 3, där ytterligare ett reningssteg nära källan läggs till, bör än högre reningseffekt vara möjlig att uppnå.
- Scenario 3 ger minskad tillgänglig byggarea men teoretiskt sett en minsta erforderlig fördröjningsvolym och ytbehov för dammarna. Det ska dock nämnas att den allmänna anläggningen, både för avledning och fördröjning, troligen ändå kommer att dimensioneras för hela (det ofördröjda) flödet. Den allmänna anläggningen kommer att behöva säkerställa att flödet ut från planområdet begränsas, oavsett om fördröjning på kvartersmark utförs eller ej. Vid en dimensionering skulle dammarna i detta scenario bli likvärdigt stora som i scenario 1 och 2. Inga föroreningsberäkningar har utförts för scenario 3 eftersom dagvattenlösningar inom kvartersmark är okända. Reningсанläggningar inom kvartersmark innebär dock möjlighet till reducerad föroreningsbelastning från planområdet, så nära källan som det är möjligt.

<sup>8</sup> Installationsbestämmelser avseende va-installationer återfinns i Boverkets byggregler som är meddelade med stöd av PBL och plan- och byggförordningen (2011338).

### 10.1.1 Dammar

Redovisningen av dammarnas storlek och placering är i denna utredning schematisk. Placering av dammarna beror till stor del av kommande höjdsättning av vägar och fastigheter inom planområdet. Vägdiken kommer att behöva kunna rinna ut i dammarna och man bör även fundera kring hur de ska anpassas till vägstrukturer eftersom vatten i diken kommer behöva rinna under vägarna i trummor. Placering av dammarna kommer att behöva ansluta till befintliga lågstråk och avvattnande system nedströms planområdet. Mellan inlopp till damm och utlopp till befintligt lågstråk behöver det finnas höjd för "reglervolym". I och med att placering av dammarna till stor del beror av information som i dagsläget inte finns tillgänglig ska föreslagen placering ses som preliminär och att denna framåt i planläggningen behöver ses över. Vad som går att säga utifrån den beräkning och dimensionering som utförts är att storleken på dammarna med stor sannolikhet inte kommer att öka.

En våt damm utformas med en permanent volym och en eller två reglervolymer (en för rening och en för fördröjning). När dammen är helt fylld kommer den att brädda och det är viktigt att höjdsättningen fungerar på ett sådant sätt att vattennivån i dammen inte bräddar på någon annan plats än det som projekterats. Det här innebär att när dammen är full får den inte brädda upp över någon kant i uppströms system, exempelvis vägdiken och upp på vägar.

Som diskuterats i avsnitt 8.2 finns det svårigheter i att uppskatta inbördes påverkan på fördröjningsvolym mellan LOD-anläggningar, diken och dammar. Sweco rekommenderar därför att dimensionering av anläggningar, speciellt för dammarna, blir en iterativ process, speciellt om förutsättningarna inom planområdet ändras.

### 10.1.2 Diken

En sektion för diken utmed planerade vägar har tagits fram. Sektionen gäller för maxflöden (100-årsregn) där hela avrinningsområdet bidrar till flödet, det vill säga vid utloppet. I verkligheten kommer dikenas utformning att variera mellan och inom avrinningsområdena utifrån parametrar som tillrinning, topografi och teknisk avvattning.

Tillrinningen till respektive dike beror av hur stora markområden som avvattnas mot anläggningen, vilket i sin tur beror av framtida höjdsättning av verksamhetsområdet. Generellt kommer diken att bli som minst högst upp i avrinningsområdena/längst upp i dikessystemen där tillrinningen är som lägst, för att sedan successivt, i takt med att tillrinningsområdet blir större, öka längre ned i systemet. Hur stora diken som krävs beror också av respektive områdes topografiska förutsättningar. I flacka områden med låga marklutningar blir transporten i dikena trögare, vilket kräver större diken för att förflytta samma mängd vatten som i ett kuperat område med stora marklutningar. I flackare områden kommer dikena också att ha en större fördröjande effekt på flödet och dikena kommer i större utsträckning kunna anpassa fördröjningsvolymer och fungera som torra dammar för dagvattnet.

Utöver höjdsättning/topografi spelar även den tekniska avvattningen av fastigheterna roll, det vill säga hur dagvattenserviser (ledning) från fastigheter till den allmänna anläggningen anordnas. Det är viktigt att notera att det tekniska avrinningsområdet kan vara större än det topografiska.

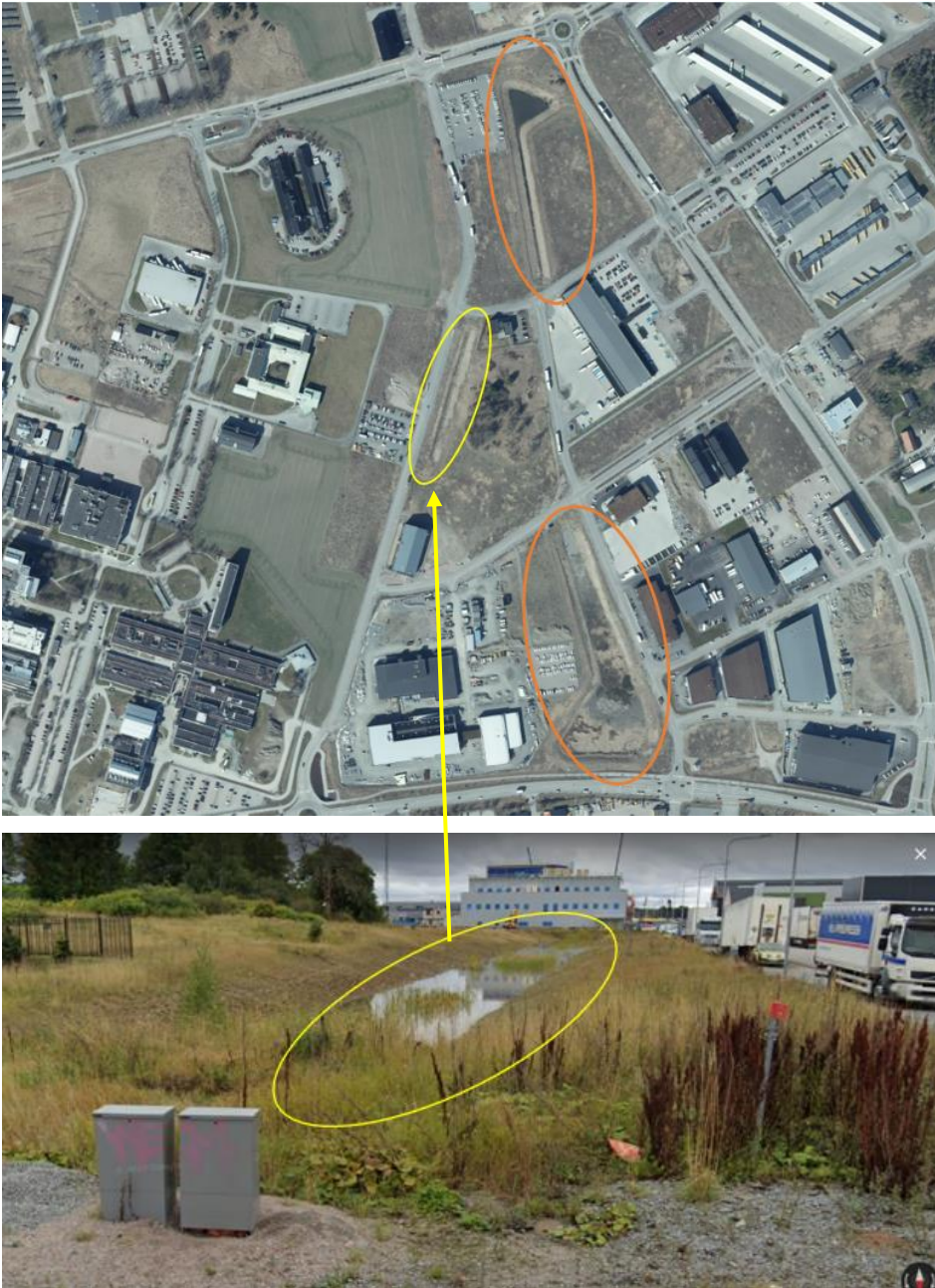
Dikenas utformning, exempelvis bredd och djup, beror också av hur mycket utrymme som annan infrastruktur under mark, exempelvis VA- eller fjärrvärmeledningar, tar upp. Utformningen beror också av hur mycket plats som krävs för anläggningar ovan mark, exempelvis infarter till fastigheter. Vid infarter och korsningar kommer diken att behöva ledas under vägarna i trummor där såväl anläggningar under som ovan mark behöver samordnas. Diken behöver också utformas så att erforderlig marktäckning för nya VA-ledningar säkerställs.

Om diken ska fungera för avledning av dagvatten (30-årsregn) och skyfall (100-årsregn) behöver ansvar för diken (skötsel, drift/underhåll) fördelas mellan kommunen (gata/park) och VA-huvudman (EEM). Ansvarsfördelningen här är extra viktigt eftersom dikena kommer att avleda såväl vanliga flöden (upp till 30-årsregn) som skyfall (100-årsregn) och ansvaret för anläggningen hamnar, enligt rekommendation i P110 (Svenskt Vatten, 2016), både på VA-huvudman och kommun.

Då föreslagna diken utgör en stor del av den föreslagna gatusektionen är det, i kommande planarbete, bra att ta höjd för detta ytbehov. Diken kommer att behöva ta plats, i synnerhet om de ska klara av att både fördröja ett 30-årsregn och avleda ett 100-årsregn. Hur stor plats i form av antal meter dikesbredd som ska avsättas ut med gatorna är i dagsläget inte möjligt att svara på. Planeringen behöver nå en högre detaljeringsgrad och det bör finnas ett utkast på hur gator och kvartersmark ska höjdsättas. Det som med säkerhet kan sägas redan nu är att det inte är aktuellt att anlägga 14 meter (totalt 28 meter) breda diken över hela området. Ett sådant behov finns endast vid avrinningsområdenas utlopp.

Uppskattningsvis kommer diken på 2 – 6 meter behövas lägst uppströms i avrinningsområden medan större diken (eventuellt uppemot 14 meter), med utrymme för att fördröja större volymer, vara aktuella nedströms.

Det finns flera sätt att utforma dagvattensystemet för att tillåta att dikesbredder utmed vägarna kan variera med hänsyn till lokala förutsättningar och utrymme för verksamheter och anläggningar. Exempelvis kan dikessystemet delas in i sektioner med smalare och bredare diken/fördröjningsytor. Ett smalare, brantare dike utmed en gata med funktion för att leda bort dagvatten kan exempelvis mynna ut i ett bredare, flackare dike där flödet bromsas in, utjämnas och renas. På så vis skapas "lokala fördröjningsytor/torra dammar" som vid regn kan tillfälligt kan fyllas med vatten. Större fördröjningsytor kan också anläggas för att hålla nere dikesbredder i kritiska sektioner som exempelvis vid infarter. I Figur 21 ges ett exempel på system av diken och fördröjningsytor i Fyrislunds verksamhetsområde i Uppsala.



Figur 21. Uppe: Diken och fördröjningsytor i Fyrislund i Uppsala. Nere: Dike utmed Anna Fabris Gata i Uppsala (vy från norr till söder). Bildkälla: Google Maps och Google street view

### 10.1.3 Påverkan på recipient

#### 10.1.3.1 Föroreningsbelastning och MKN

Reningsgraden i föreslagna anläggningar är i snitt cirka 70–80 %. Även om reningsgraden är hög kommer föroreningsbelastningen från planområdet att öka jämfört med idag. Reningsåtgärder kommer sannolikt att krävas utanför planområdet, så kallade kompensationsåtgärder, för att inte föroreningsbelastningen mot recipienterna ska öka och för att säkerställa att gällande miljö kvalitetsnormer kan uppnås. Möjlighet till och lokalisering av kompensationsåtgärder behöver utredas separat och lokaliseras ofta i en åtgärdsplan för recipienten. Exempel på sådana åtgärder är fosforfallor nedströms stora åkermarksområden eller våtmarker nedströms urbana miljöer. Som alternativ till kompensationsåtgärder utanför planområdet kan planens omfattning behöva ses över utifrån ett flödes- och reningsperspektiv.

På grund av ny lagstiftning<sup>9</sup> finns det större krav på redovisning av miljö kvalitetsnormerna på kvalitetsfaktornivå. De nya kraven innebär att myndigheter och kommuner ska ta hänsyn till förändring på kvalitetsfaktornivå när de prövar eller bedömer verksamheter och åtgärder som påverkar vattenmiljön, i det här fallet som följd av exploatering av Gunnarskäls verksamhetsområde (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

Rent praktiskt innebär en otillåten försämring på kvalitetsfaktornivå att försämring inte får ske med en klass (exempelvis från god till måttlig), även om denna försämring av kvalitetsfaktorn inte leder till en försämring av klassificeringen av ytvattenförekomsten som helhet. Om den aktuella kvalitetsfaktorn redan befinner sig i den lägsta klassen, vilket är fallet för recipienten Mälaren-Väsbyviken (se avsnitt 4.2.3.3) som har dålig status, ska varje försämring av denna kvalitetsfaktor anses innebära "en försämring av statusen", alltså en otillåten försämring (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

Tillsyns- eller prövningsmyndigheten, i det här fallet kommunen och Länsstyrelsen, måste se till att exploateringen vidtar de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att förhindra att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

#### 10.1.3.2 Översvämningsrisk

Enligt uppgift har en av recipienterna, Eskilstunaån, en befintlig översvämningsproblematik. Föreslagen systemlösning för planområdet är dimensionerad för att utgående flöde inte ska öka efter exploatering, varför exploateringen inte kommer påverka flöden nedströms vid normal nederbörd upp till 30 års återkomsttid. Vid högre återkomsttider kommer flödena från planområdet att öka, men planområdet utgör endast cirka 0,1 % av Eskilstunaåns totala tillrinningsområde. Eftersom området är en så liten del av tillrinningsområdet bedöms den ökade risken för översvämnings nedströms (Eskilstunaån) vara mycket låg.

### 10.1.4 Rekommenderad dagvattenhantering

Exploatering av Gunnarskäl kommer att innebära en kraftig ökning av flöden och föroreningar i dagvattnet, vilket ställer höga krav på rening och fördröjning.

<sup>9</sup> Ändringar i 2 kap. 7 § och 5 kap. 4 § MB.



För avledning av dagvattenflöden inom Gunnarskäl bedöms diken utmed vägar vara en robust lösning som bidrar med flertalet mervärden. En fördel med diken är att de utgör tydliga lågpunkter i terrängen dit dagvattnet kontinuerligt kan avrinna, vilket skapar en mer tillförlitlig dagvattenhantering jämfört med om dagvattnet ska avledas via rännstensbrunnar och ledningsnät. Diken ger samtidigt upphov till att dagvattnet avleds trögt, renas (genom översilning och fastläggning). Genom att skapa fördröjningsytor i diket, exempelvis med hjälp av vertikala dämmen, kan ytterligare flödesutjämning uppnås. Om markförutsättningarna finns kan dagvattenhantering genom avledning i diken medföra att viss volym dagvatten kan perkolera till grundvatten. Huruvida det är lämpligt eller önskvärt att låta dagvatten perkolera i mark bör utvärderas i samråd hydrogeolog och geotekniker vid vidare markundersökningar och grundvattenmätningar.

Med diken som transportsystem för dagvatten till nedströms dagvattendammar kan rening och flödesutjämning ske i flera steg. Diken föreslås dimensioneras för avledning av skyfall, upp till ett 100-årsregn. Vid kraftiga regn finns risk för re-suspension av fastlagt sediment och skräp, varför det är viktigt med kontinuerligt underhåll där sediment och skräp i diket lågpunkter avlägsnas vid behov. Skötseln är relativt enkel och inkluderar i stort endast klippning och bortforsling av vegetation, rensning av skräp och sediment vid dämmen och genomlopp samt rensning av eventuella brunnar och sandfång. Genom att anlägga tvärgående dämmen blir underhållet enklare eftersom de bidrar till att hålla skräp och sediment i avgränsade delar av diket. Diken fungerar även utmärkt som upplagsytor för snöröjning och bidrar till grönska och biologiska värden.

För att dammarna vid utloppen ska fungera så bra om möjligt är det viktigt att de ges en korrekt dimensionering, exempel på sådana parametrar är längd:bredd-förhållande och uppehållstid. Det rekommenderas att dammen utformas med ett högt längd:bredd-förhållande för att ge en hög hydraulisk effektivitet. En hög hydraulisk effektivitet ger en mer jämn fördelning av hur vattnet rinner genom dammen, vilket minskar kortslutningar och dödszoner som i sig minskar dammens effektivitet. En hög hydraulisk effektivitet ger också en hög effektiv volym och medför att den effektiva dammarean liksom reningseffekten ökar (Larm & Blecken, 2019).

För att erhålla en hög reningsgrad behöver dammarna även utformas så det finns goda möjligheter för avskiljning av sediment, vilket är viktigt eftersom merparten av de föroreningar som följer med dagvattnet är bundna till partiklar. Avsättning av sediment åstadkoms genom att anlägga en djupare del, så kallad sedimentfälla, vid inloppet till dammen så att flödes hastigheten sänks och sediment kan sjunka till botten. Det är också möjligt att utforma dammarna med en separat försedimentationsdamm som till viss del är avskild resten av dammen. För att öka effekten av dammens biologiska reningseffekt kan den utformas med grundare våtmarkszoner. Viktigt att tänka på vid anläggning av våtmarkszoner är att valet av vegetation, och därmed även vilka levande organismer som kommer trivas i dammen, är väsentligt. Utloppsledningen från dammen rekommenderas läggas under den permanenta vattenytan för att erhålla en oljeavskiljande effekt. Vidare är regelbunden skötsel och kontroll avgörande för dammarnas funktion och ett skötselprogram bör upprättas för respektive damm.

För att tillse en så hög rening som möjligt innan dagvattnet lämnar planområdet är troligen det bästa att även ställa krav på dagvattenhantering inom kvartersmark. Kravet bör då vara att dagvatten ska hanteras i anläggningar med mer långtgående rening än sedimentation. Eftersom planområdet är så stort kan

det finnas behov att ta fram ett enklare dagvattenprogram i samband med planarbetet. Dagvattenprogrammet skulle kunna presentera hur kommunen och ESEM önskar att fastighetsägare arbetar med dagvatten genom att visa på ett antal typlösningar och förklara varför det är viktigt att dagvattenhantering och -rening påbörjas så nära källan som möjligt.

Sammanfattningsvis rekommenderas diken dimensioneras för avledning av 100-årsregn. Diken utformas med tvärgående dämmen för att skapa fördröjningsytor för dagvattnet där behovet av fördröjningsvolym behöver definieras tydligare i ett senare skede i planprocessen. Det rekommenderas ett ställa krav på hantering av dagvatten på kvartersmark för att påbörja dagvattenrening så nära källan som möjligt och på så sätt tillgodose så bra rening som möjligt inom planområdet. Sannolikt kommer (kompensations)åtgärder utanför planområdet att krävas för att exploateringen inte ska medföra negativ påverkan på recipienter, främst i relation till avledning mot och påverkan på recipienten Mälaren-Väsbyviken. Nedströms planområdet kommer ändringar behöva göras i befintliga anläggningar för att inte öka översvämningensrisken vid kraftig nederbörd.

## 10.2 Skyfallshantering

Ett antal riskområden som vid skyfall kan komma påverkas negativt av exploateringen har identifierats nedströms planområdet. I samband med det fördjupade arbetet kring höjdsättning och planläggning rekommenderas att en dynamisk modell över skyfall och flöden (i diken) tas fram för planområdet. Syftet med en sådan modellering är att säkerställa att planläggningen, i enlighet med Boverkets rekommendationer, utförs så att ny och befintlig bebyggelse inte tar skada vid översvämningar orsakade av ett regn med 100 års återkomsttid (Boverket, 2022):

*Översvämningensrisken från skyfall går aldrig helt att undvika. Som ett minimum bör samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt planläggas så att den årliga sannolikheten för att bebyggelsen tar skada vid översvämning är mindre än 1/100. Detta är alltså samma utgångspunkt som för ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet. Effekten av ett förändrat klimat under bebyggelsens förväntade livslängd behöver beaktas.*

Utöver Boverkets förslag för samhällsplanering finns även rekommendationer från Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län (Länsstyrelsen, 2018) som säger att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Då exploateringen sker på vad som idag är natur- eller åkermark kommer skyfallsflöden att påverkas i stor utsträckning. Flöden kommer att öka genom en kombination av hårdgörning av en stor areal, vilket både ökar avrinningshastighet och avrunnen volym, och att många lokala lågpunkter försvinner. I och med att exploateringen ger upphov till en komplex ny situation är det inte möjligt att kvantifiera påverkan genom beräkningar med konventionella metoder och därför krävs modellering.

## 11. Rekommendationer och fortsatt arbete

Dagvattenutredningen har utförts i nära samarbete med Eskilstuna kommun. Eftersom projektet är i ett så tidigt skede har det, under arbetets gång, identifierats frågeställningar som kommer att behöva utredas vidare. Rekommendationer för vidare arbete med dagvattenfrågan listas nedan:

- Kompletterande grundvattenmätningar  
Samtliga föreslagna anläggningar är beroende av information om grundvattennivåer för att kunna placeras, dimensioneras och projekteras. Sweco rekommenderar att upprätta en borrplan med en god spridning av grundvattenrör, samt att nivåmätningar utförs löpande (minst en gång i månaden) från och med installation.
- Kompletterande geotekniska undersökningar  
Utöver information om grundvattennivåer kommer geotekniska förutsättningar att vara vägledande för projektering av dagvattenanläggningar. Även här rekommenderar Sweco att en borrplan upprättas med en god spridning av borrhull för jordprover.
- Höjdsättning av mark- och vägytor  
För fortsatta analyser gällande placering av dagvattenanläggningar och möjlighet till avledning av skyfallsflöden behöver en grov höjdsättning utföras. Höjdsättningen kommer visa på lokaliseringmöjligheter för dagvattenanläggningar och vara indata till såväl skyfalls- som flödesmodellering.
- Inventering av lågpunkter/trummor/diken  
För att kunna identifiera och förhoppningsvis bevara lågpunkter behöver dessa identifieras och dokumenteras för att se om de går att använda som en del av systemlösningen. Utöver lågpunkter behöver även trummor och diken, i synnerhet vid Trafikverkets anläggning, inventeras och dokumenteras. Inventeringen gäller såväl nedströms som uppströms planområdet.
- Kontakt med Trafikverket  
Sweco rekommenderar att kommunen och ESEM ser över behovet av att kontakta Trafikverket för samordning i ett flertal frågor inom, i anslutning till och nedströms planområdet. Frågor som hantering av flöden och dimensionering av system kring järnvägen i väster behöver samordnas, samt huruvida det finns behov av att samordna nedströms skyfallsavledning genom befintlig trumma under järnväg sydöst om planområdet.
- Markavvattningsföretag  
Det finns tre aktiva markavvattningsföretag inom eller i anslutning till planområdet. Utifrån befintliga data gör Sweco bedömningen att ett av dem, Källstabäckens torrlägningsföretag, kommer att påverkas i så stor utsträckning att en omprövning kommer att behövas. Gällande torrlägningsföretag Öflingeby kan det finnas behov av en ny överenskommelse om gällande deltagande och andelstal i samfälligheten ändras. För torrlägningsföretaget Egelsta, Thorlunda, Folkesta m.fl. är det osäkert om det kommer att ske någon påverkan eller

förändring till följd av exploateringen och därför går det inte att rekommendera något i nuläget. Initialt rekommenderar Sweco att initiera en dialog med medlemmar i markavvattningsföretagen och se över behov att initiera processer mot mark och miljödomstolen.

- Projektering av vägsektionen

Som nämnts i utredningen kommer dikesbredderna att variera i avrinningsområdet. De kommer att vara som störst längst ned och som minst högst upp i avrinningsområdet. Dimensionering i relation till tillrinningsområde behöver studeras mer i detalj i kommande skeden. I takt med att områdets förutsättningar bestäms kan det vara möjligt att successivt minska på dikesbredd och vägsektion men Sweco rekommenderar att i nuläget utgå från de breda sektioner som presenteras i utredningen.

- Dimensionering av anläggningar

Projektet är i ett tidigt skede vilket innebär att det fortfarande är möjligt att mycket kommer förändras. Dagvattenutredningen har presenterat förutsättningar utifrån det underlag som delgetts från kommunen, men den slutgiltiga utformningen av såväl diken som dammar kommer att bero på hur höjdsättningen av området ser ut. Skälet till att dimensionering av anläggningarna kan komma att behöva uppdateras beror på att höjdsättningen med stor sannolikhet kommer att påverka de delavrinningsområden som varit dimensionerande i denna utredning.

- Kostnadsuppskattning

Det kan vara relevant att göra en kostnadsuppskattning med hänsyn till anläggandet samt drift och underhåll av dagvattenanläggningarna.

- Behov av flödesmodellering

Då planområdet är stort, cirka 466 ha, kommer flöden som tidigare motsvarat naturmarksavrinning att öka kraftigt. En utgångspunkt för utredningen har varit att dimensionera anläggningar för avledning av 100-årsflöden inom planområdet. Eftersom anslutning sker till befintliga dikessystem, trummor och lågpunkter kommer de sannolikt att vara kraftigt underdimensionerade. Ett antal punkter har identifierats inom ramen av utredningen där vidare undersökningar kommer att behövas. Ett effektivt sätt att se över påverkan på nedströms system är att utföra en flödesmodellering från planområdet. Modelleringen bör göra avsteg i ett befintligt scenario för att identifiera känsliga områden där befintligt system behöver stärkas upp. I samband med modelleringen kommer en inmätning behöva göras av dikessektioner och vägtrummor. Som underlag för flödesmodelleringen behöver en höjdmödel samt förprojektering av VA- och dagvattenåtgärder tas fram.

- Behov av kompensationsåtgärder

Eftersom exploateringen oundvikligen kommer att leda till en ökad föroreningsbelastning kommer det med stor sannolikhet att krävas reningsåtgärder utanför planområdet, alternativt behöver planområdets omfattning ses över. Även om föroreningsbelastningen ökar mot såväl Eskilstunaån som Väsbyviken är påverkan på Väsbyviken av störst vikt då den ekologiska statusen för recipienten är dålig och ingen ytterligare försämring kan tillåtas inom ramen för gällande lagstiftning. På grund av

problematiken behöver det utredas om det är möjligt att tillskapa reningsanläggningar utanför planområdet, kompensationsanläggningar, och på så sätt nå en total föroreningsbelastning som underskrider den befintliga. Detta behöver utredas i ett tidigt skede.

## Referenser

- Boverket. (2022). *Boverket*. Hämtat från Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk: [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/)
- Ekologigruppen AB. (2021). *Naturvärdesinventering Gunnarskäl 2021*.
- Eskilstuna kommun. (2020a). *Styrdokument - Dagvattenplan för Eskilstuna kommun*.
- Eskilstuna kommun. (2020b). *Styrdokument - Policy för dagvattenhantering i Eskilstuna kommun*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2020). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Hur är miljökvalitetsnormerna uppbyggda?: <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn/hur-ar-miljokvalitetsnormerna-uppbyggda.html>
- Jordbruksverket. (2022). *Jordbruksverket*. Hämtat från Vattenverksamhet och vattenanläggningar: <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vattenhushallning/vattenverksamhet-och-vattenanlaggningar#h-Markavvattningsforetag>
- Lantmäteriet. (2023). *Lantmäteriet*. Hämtat från Historiska kartor: <https://www.lantmateriet.se/historiskakartor>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten Utveckling.
- Länsstyrelsen. (2018). *Fakta 2018:5 - Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*. Hämtat från [https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall\\_2018.pdf](https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf)
- Länsstyrelsen Stockholm. (u.å.). *Länsstyrelsen Stockholm*. Hämtat från Markavvattning: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/atgarder-och-verksamheter-i-vatten/markavvattning.html>
- Länsstyrelsen Södermanland. (2023). *Södermanlandskartan - Publika webbkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c>
- Länsstyrelsen Södermanlands län. (den 21 December 2022). *Södermanlandskartan - Publika webbkartan*. Hämtat från Länsstyrelsen i Södermanlands län: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c>
- Naturvårdsverket. (2009). *Markavvattning och rensning - handbok 2009:5*.
- Ramboll. (2022). *Trafikutredning Gunnarskäl Eskilstuna kommun*.
- Riksantikvarieämbetet. (den 02 03 2023). *Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- Sigma Civil. (2022). *Översiktlig dagvattenutredning - Gunnarskäl, Eskilstuna kommun*.
- StormTac AB. (2023). *StormTac*. Hämtat från StormTac Stormwater solutions: <https://www.stormtac.com/>



- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten. .*
- Tekniska Verken. (1978). *Torshälla: Uppströms Källstabäcken torrlägningsföretag översiktsplan.*
- Tyréns. (2020). *PM Projekteringsunderlag/Geoteknik - Gunnarskäl, Eskilstuna.*
- WRS. (2020). *Dagvattenutredning Hällby 19:1 m.fl.*

# Bilaga 1

