

ÖREBRO KOMMUN

# DETALJPLAN ELDVALLA 1:1 M.FL. DAGVATTENUTREDNING

2023-10-26



**wsp**

# DETALJPLAN ELDVALLA 1:1 M.FL.

## Dagvattenutredning

### Örebro Kommun

### KONSULT

#### WSP Sverige AB

Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

#### Örebro kommun

Åsa-Hanna Halén [asa-hanna.halen@orebro.se](mailto:asa-hanna.halen@orebro.se) 019 – 21 33 54  
Klara Ågren [klara.agren@orebro.se](mailto:klara.agren@orebro.se) 019 – 21 53 71

#### WSP

Jenny Johansson [jenny.Johansson@wsp.com](mailto:jenny.Johansson@wsp.com) 010 – 722 77 09  
Filippa Rydwick [filippa.rydwick@wsp.com](mailto:filippa.rydwick@wsp.com) 010 – 722 69 43  
Sofia Eriksson [sofia.m.eriksson@wsp.com](mailto:sofia.m.eriksson@wsp.com) 010 – 721 05 70

UPPDRAGSNAMN  
Eldvalla 1:1 m.fl. dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10353148

FÖRFATTARE  
Frida Blomér, Sofia Eriksson, Fredrik Rydholm

DATUM  
2023-10-26

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Jenny Johansson

# INNEHÅLL

<b>Sammanfattning</b>	<b>4</b>
<b>1 Bakgrund</b>	<b>5</b>
<b>2 Förutsättningar för dagvattenhantering</b>	<b>5</b>
2.1 Övriga genomförda utredningar och gällande detaljplaner	6
<b>3 Befintliga förhållanden</b>	<b>7</b>
3.1 Områdesbeskrivning	7
3.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	9
3.3 Topografi	11
3.4 Flödesvägar och Befintlig dagvattenhantering	13
3.4.1 Flödesvägar	13
3.4.2 Uppströms områden	15
3.4.3 Befintliga ledningar och trummor	16
3.5 Avrinningsområden	17
3.6 Förorenad mark	18
3.7 Recipient och recipientstatus	19
3.8 Markägarförhållanden	20
3.9 Dikningsföretag	20
3.10 Områdesskydd	21
3.11 Observationer vid fältbesök	22
<b>4 Framtida förhållanden</b>	<b>23</b>
<b>5 Beräkningar</b>	<b>24</b>
5.1 Dimensionerande flöden	24
5.2 Fördröjningsvolym	27
5.3 Dagvattnets föroreningsinnehåll	28
<b>6 Förslag till dagvattenhantering</b>	<b>29</b>
6.1 Systemlösning	29
6.1.1 Delområde 1	31
6.1.2 Delområde 2	32
6.1.3 Delområde 3	34
6.1.4 Delområde 4	35
6.2 Principlösningar	36
6.2.1 LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten)	36
6.2.2 Dike	38
6.2.3 Torrdamm	38
6.2.4 Översilningsyta	39
6.3 Föroreningsförhållanden	40
<b>7 Skyfall och höjdsättning</b>	<b>41</b>
7.1 Höjdsättning och skyfallshantering inom planområdet	41
<b>8 Kostnadsbedömning</b>	<b>44</b>
<b>9 Konsekvenser av föreslagna åtgärder</b>	<b>45</b>
9.1 Flöden och föroreningsförhållanden	45
9.2 Översvämningsrisk	45
9.3 Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer	45
<b>10 Behov av vidare utredning</b>	<b>46</b>
<b>11 Referenser</b>	<b>47</b>

# SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning inför detaljplan Eldvalla 1:1 m.fl. Planområdet är 6,3 hektar stort och ligger ca 12 km nordöst om centrala Örebro i anslutning till Glanshammar. Området planläggs för ett nytt bostadsområde med framför allt enbostadshus men även radhus, parhus- och kedjehus. Planområdet är idag obebyggt och består av jordbruksmark med en mindre skogsdunge som planeras bevaras som natur/park. Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet och att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån förslag på framtida markanvändning.

Inom planområdet lutar marken främst söderut, men på den östra sidan av Hagalidsvägen lutar marken mot sydost. Marken består av lera, morän och urberg. I centrala delen av planområdet finns ett lågstråk, som leder vatten söderut till ett dike som går i den södra plangränsen och västerut. Diket fortsätter i 1,2 km innan det mynnar i Äverstaån och rinner sedan vidare till Hjälmarens-Hemfjärden. Öster om Hagalidsvägen avrinner vattnet ytligt österut, inledningsvis i ett dike längs Hagalidsvägen och sedan vidare österut mot ett vattendrag, som mynnar i Hjälmarens-Hemfjärden. Den ekologiska statusen i Äverstaån är bedömd som *otillfredsställande* och den kemiska statusen för vattenförekomsten är *uppnår ej god status*.

Beräkningarna redovisar att både flöden och föroreningarna kommer att öka i samband med exploatering. Den totala magasinvolymen som krävs för att utflödet vid ett 10-årsregn inte ska öka beräknas till cirka 470 m<sup>3</sup>. Med hänsyn till att planområdet idag inte direkt utgörs av några hårdgjorda ytor och att den reducerade arean kommer fördubblas är fördröjande åtgärder viktiga.

Fördröjningsåtgärderna behöver ha renande funktion då många av föroreningarna från planområdet väntas öka med den framtida markanvändningen. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas igenom diffus avrinning och fördröjning i gröna ytor samt kross- och svackdiken som får sina utlopp i två befintliga diken som avleds mot sydväst. En viss avledning sker mot ett dike i nordost. För att inte öka flödet till dessa diken behöver fördröjning ske upp till en dimensionerad återkomsttid på 10 år, vilket minimerar flödesökningen till diket.

Dagvatten från fastigheterna omhändertas lokalt där överskottsvattnet leds via förbindelsepunkten till ledningsnät längs med lokalgatan, vilket har sitt utlopp i en torrdamm i sydväst. Krossdiken föreslås anläggas längs med lokalgatorna, för fördröjning och rening. Längs med Hagalidsvägen föreslås i sin tur att ett svackdike anläggs för fördröjning och rening av vägdagvatten. Dikena avleds i sin tur i sydlig riktning. Inom planområdet finns också en skogsdunge som bevaras. För att hindra vatten från att rinna mot lägre liggande fastigheter österut föreslås avskärande svackdiken för avledning. Ledningsnätet från Glanshammar som mynnar i ett dike i planområdets norra gräns bedöms inte påverkas.

Då hårdgöringsgraden ökar i området, beräknas flödena även öka i framtiden. Genom att begränsa utflödet från planområdet bedöms inte genomförandet av planen medföra något ökat flöde till recipienten. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att god rening uppnås genom föreslagna åtgärder. Fortsatt rening uppnås på vägen till Äverstaån och Hjälmarens-Hemfjärden. Varken den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i Äverstaån påverkas av dagvattenutsläppet från planområdet och utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer i framtiden. Den del som leds österut mot dike och sedan till Hjälmarens-Hemfjärden är försumbar och vattenförekomsten kommer därför inte heller påverkas. Med en genomtänkt höjdsättning inom planområdet bedöms det inte finnas risk för översvämningar.



# 1 BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning inför detaljplan Eldvalla 1:1 m.fl. Planområdet är 6,3 hektar stort och ligger ca 12 km nordöst om centrala Örebro i anslutning till Glanshammar, se Figur 1. Området planläggs för ett nytt bostadsområde i anslutning till ett befintligt bostadsområde. Planområdet är idag obebyggt och består av jordbruksmark med en skogsdunge och en grusväg (Örebro kommun, 2023a).



Figur 1. Översiktskarta med ungefärlig placering av planområdet markerat i blått (Lantmäteriet, 2023).

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet och att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån förslag på framtida markanvändning.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Örebro kommun har en dagvattenstrategi från år 2005. En av de övergripande principerna för dagvattenstrategin är att dagvattenfrågorna beaktas tidigt i planeringsarbetet. För att klara framtida förändringar är det viktigt med ett flexibelt dagvattensystem (Örebro kommun, 2005).

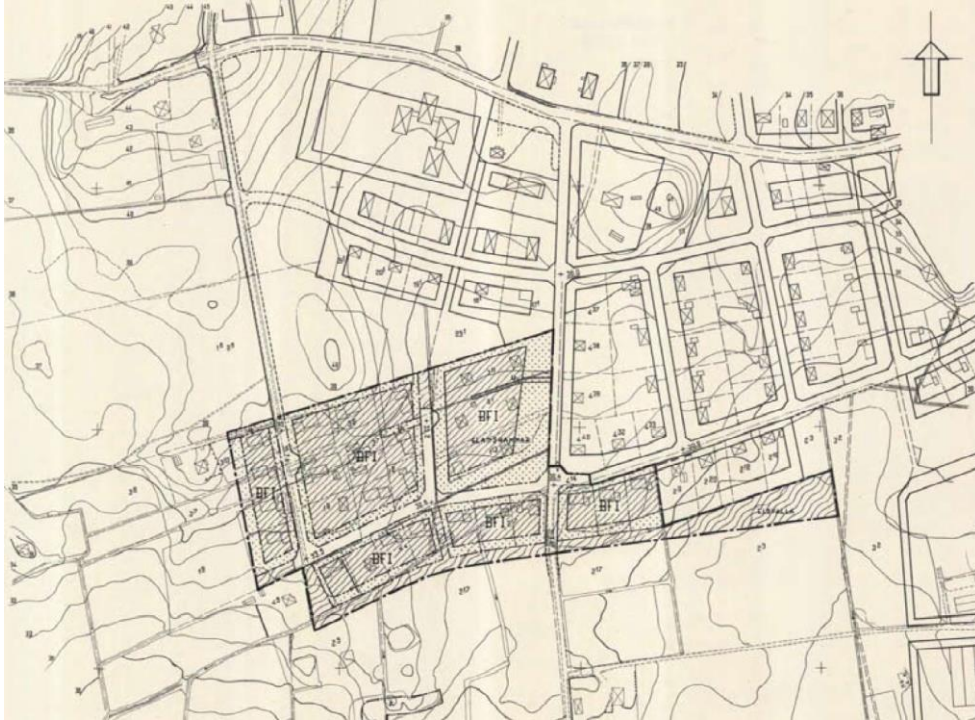
”Grunden i Örebro kommuns synsätt på dagvattenhantering är att:

- *tillförseln av föroreningar till dagvattnet begränsas så långt som möjligt*
- *förorenat dagvatten inte ska blandas med dagvatten med låga föroreningshalter*
- *stadsbyggandet ska ske så att den naturliga vattenbalansen påverkas så lite som möjligt*
- *endast dagvatten med låga föroreningshalter får ledas direkt till en recipient*
- *dagvatten ska användas som en positiv resurs i staden genom att synliggöras för att öka de pedagogiska och estetiska värdena samt öka värdet för naturvården.”*

Enligt önskemål från Örebro kommun (2023a) så får inte belastningen från planområdet öka jämfört med dagens situation. Detta är även viktigt med hänsyn till att det finns markavvattningsföretag nedströms planområdet.

## 2.1 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR OCH GÄLLANDE DETALJPLANER

Inom planområdet finns inga befintliga detaljplaner. Norr om planområdet finns en gällande detaljplan (18-GLA-535) beslutad 1968-10-22. Detaljplanen visas i Figur 2 och omfattar 18 enfamiljshus (Örebro kommun, 1968).



Figur 2. Gällande detaljplan norr om planområdet (Örebro kommun, 1968).

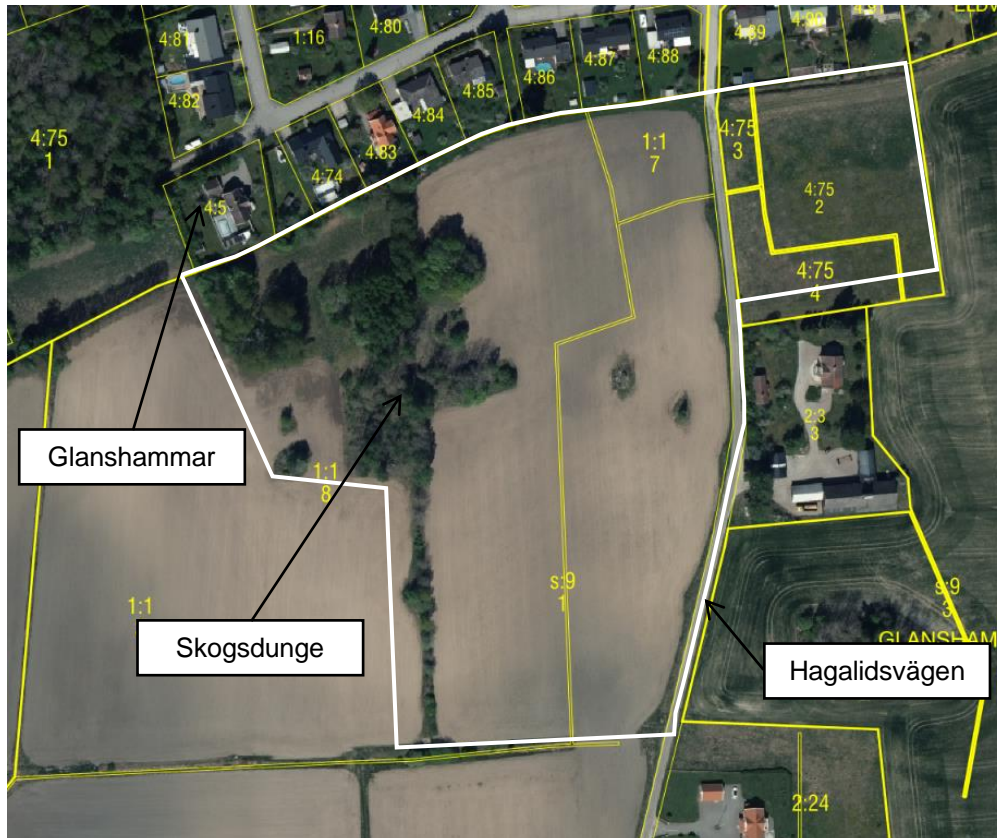
De utredningar och underlag som har använts som underlag för denna dagvattenutredning är följande:

- Grundkarta (Örebro kommun, 2023c)
- Utkast plankarta och situationsplan, 2023-09-20 (Örebro kommun, 2023b)
- Dagvattenstrategi för Örebro kommun (Örebro kommun, 2005)

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

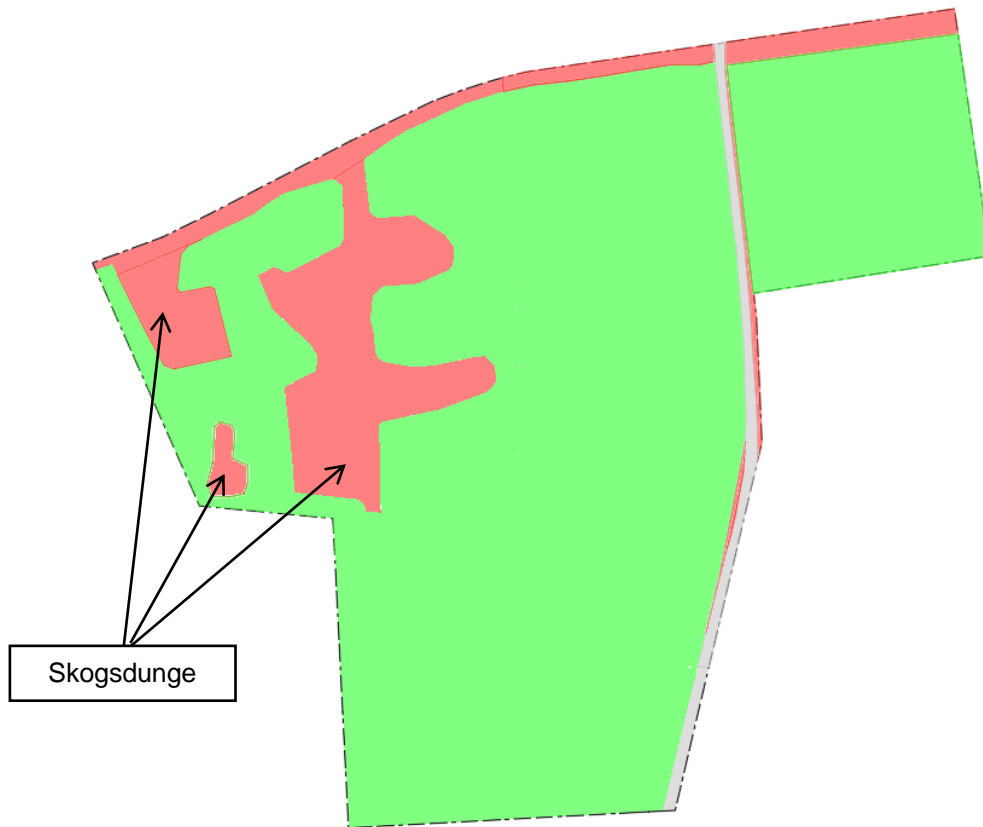
Planområdet utgörs främst av fastighet Eldvalla 1:1, men också av Glanshammar 4:75. Inom området finns också Eldvalla S:9 som är en samfällighet/gemensamhetsanläggning för tidigare diken. Örebro kommun (2023c) planerar att ansöka om att del av Eldvalla S:9 upphävs. Planområdet är totalt ca 6,3 hektar stort och består främst av jordbruksmark förutom i nordväst där det finns en skogsdunge, se Figur 3. Igenom planområdets östra del finns en grusväg som heter Hagalidsvägen. Norr om planområdet ligger samhället Glanshammar.



Figur 3. Ortofoto med ungefärlig planområdesgräns markerad i vitt (Lantmäteriet, 2023).



I Figur 4 visas den karterade befintliga markanvändningen där grundkarta och underlag från Örebro kommun ligger till grund (Örebro kommun, 2023c). Planområdet består främst av jordbruksmark, som har karterats i grönt i figuren. Längs vägen och i norr finns mindre grönområden som i följande beräkningar har karterats som blandat grönområde (StormTac, 2023). Vägen har karterats som grusväg och skogsdungen som skogsmark (med avrinningskoefficient 0,3 med hänsyn till berg och marklutning, se mer under kapitel 3.2 och 5)

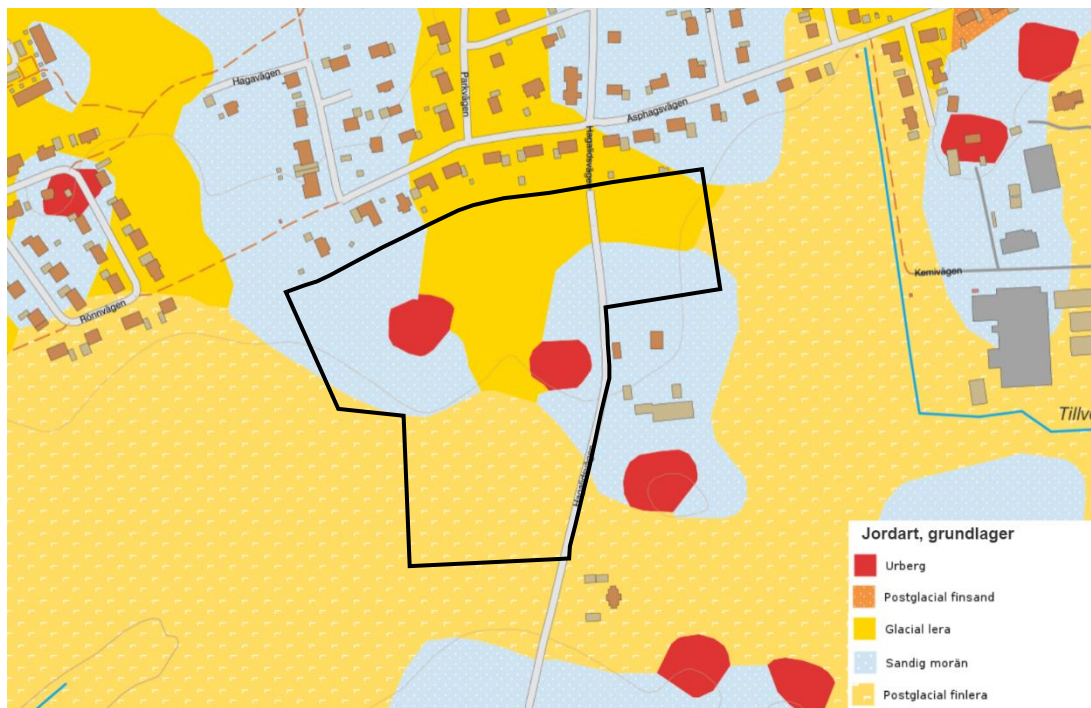


Figur 4. Karterad befintlig markanvändning. Jordbruksmark i grönt, blandat grönområde och skogsmark i rött och grusväg i grått.



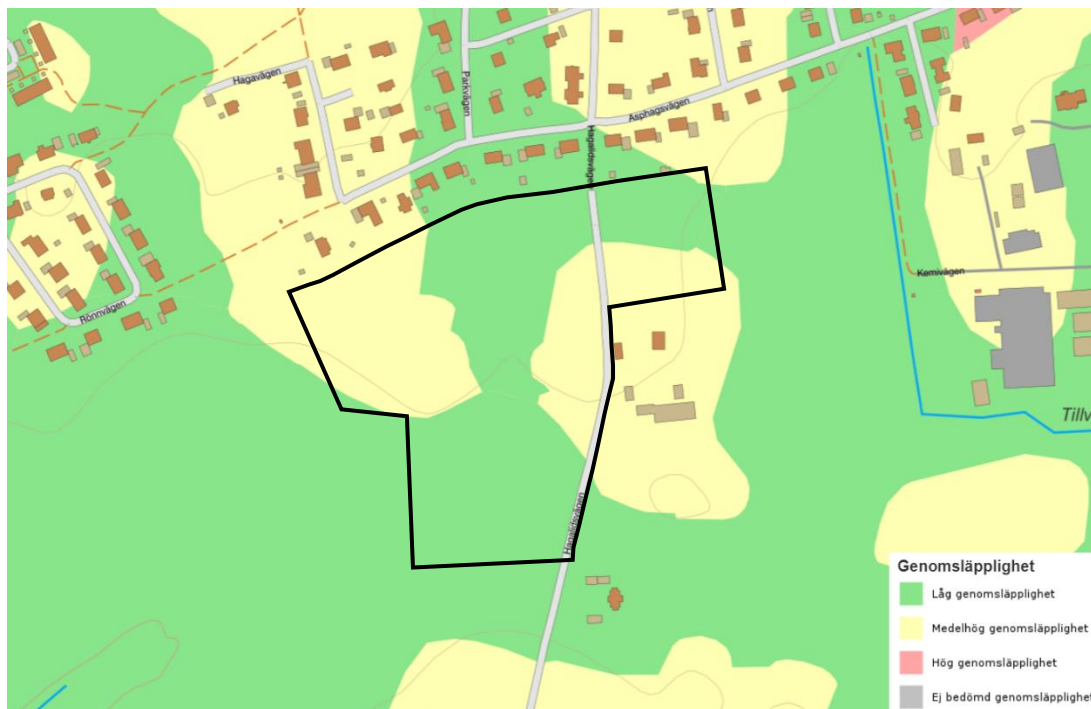
### 3.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU (Sveriges geologiska undersökning) består marken inom planområdet av lera, morän och urberg, se Figur 5.



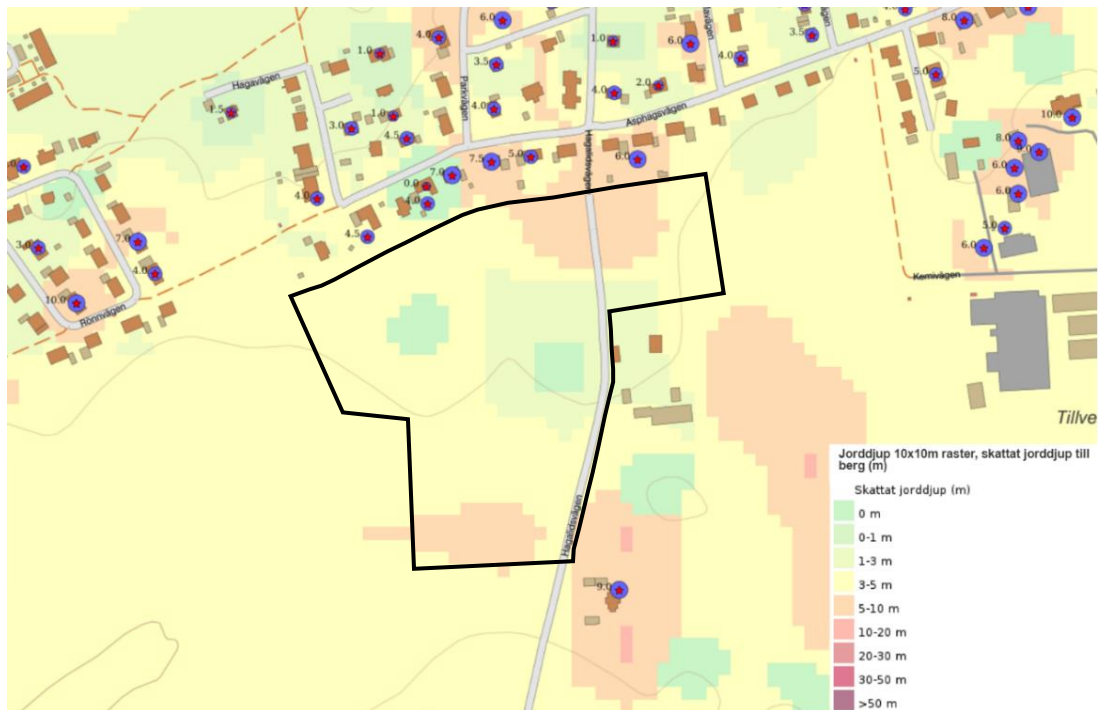
Figur 5. Jordarter inom och i anslutning till planområdet (ungefärligt markerat i svart) (SGU, 2023).

Genomsläpligheten inom planområdet är både låg och medelhög, se Figur 6. Möjligheterna till infiltration av dagvatten ses därmed som medelhöga/låga inom planområdet.



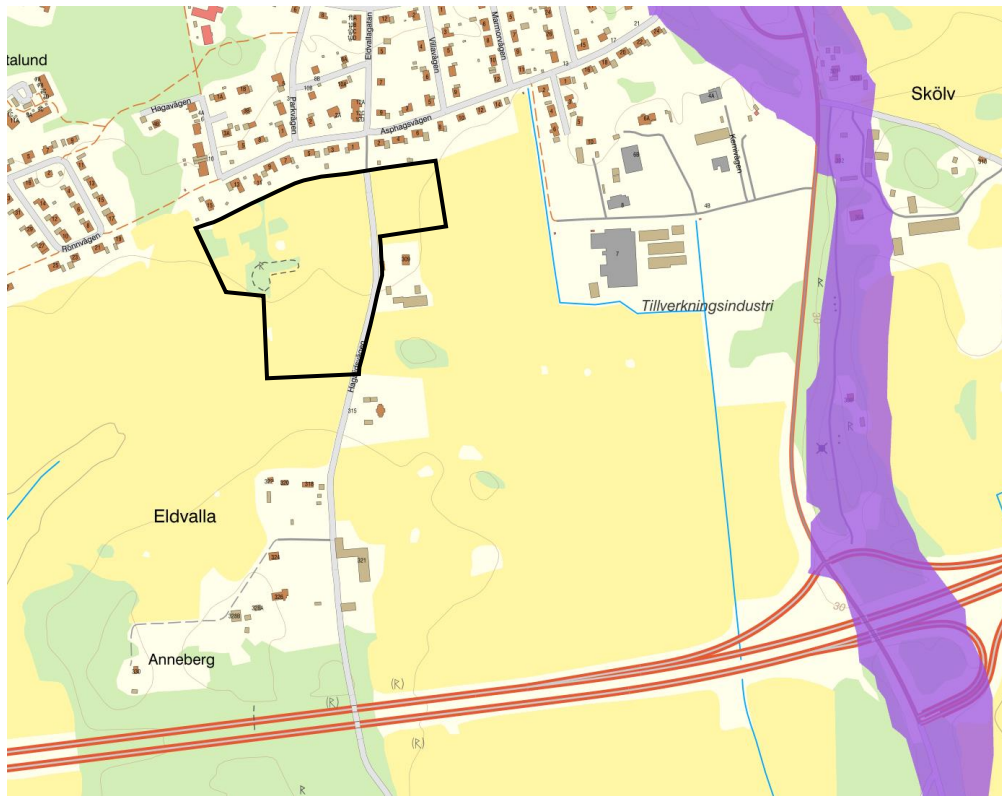
Figur 6. Genomsläplighet inom och i anslutning till planområdet (ungefärligt markerat i svart) (SGU, 2023).

Det skattade jorddjupet ligger främst på 3–5 meter, se Figur 7. Vid de två platser där det är urberg är det berg i dagen. Det finns också partier i norr och söder där jorddjupet är 5–10 meter.



Figur 7. Skattat jorddjup inom och i anslutning till planområdet (ungefärligt markerat i svart) (SGU, 2023).

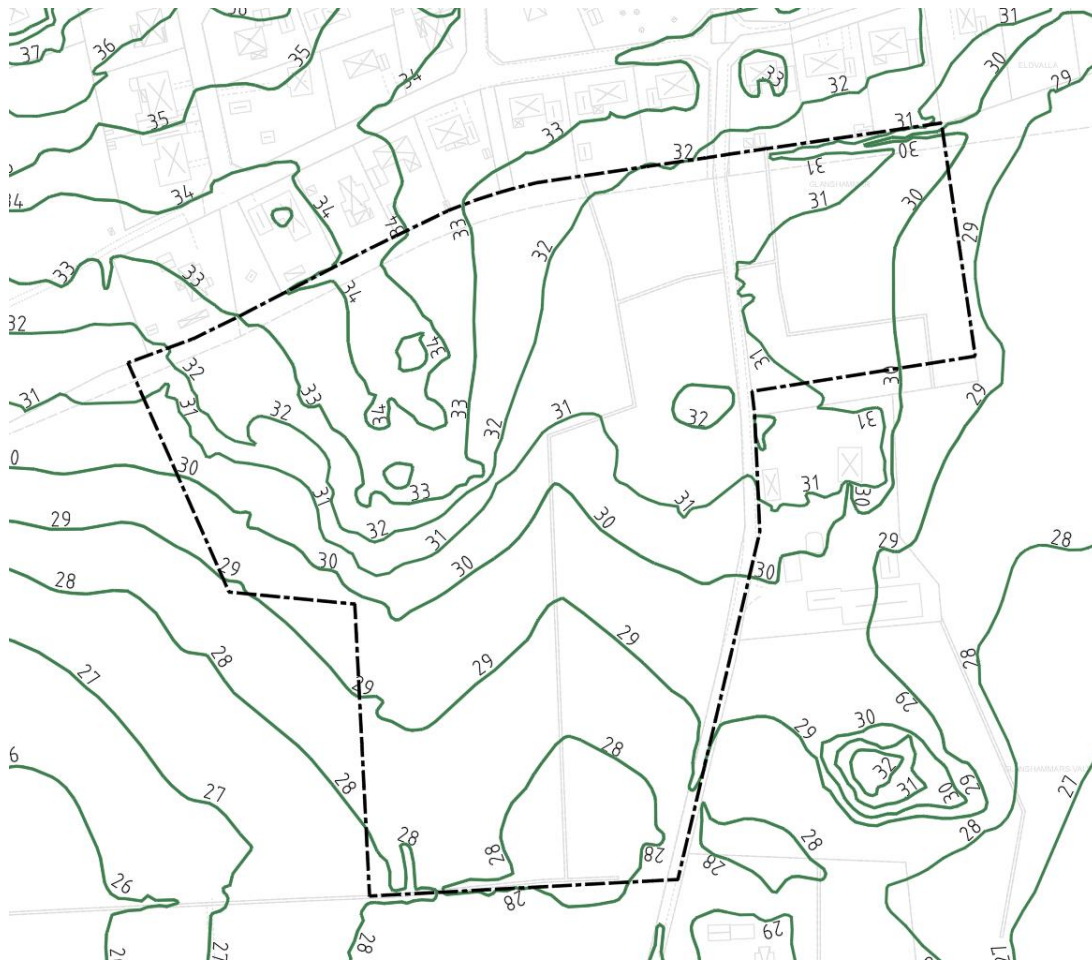
Enligt Örebro kommun (2023d) finns ingen information om grundvattennivåer i området. Ca 500 meter öster om planområdet finns en sand- och grusförekomst som heter *Glanshammarsåsen, Äsön-Skävesundområdet*, se Figur 8 (Länsstyrelsen, 2023b).



Figur 8. Sand- och grusförekomst *Glanshammarsåsen, Äsön-Skävesundområdet* i förhållande till planområdet (ungefärligt markerat i svart) (Länsstyrelsen, 2023b).

### 3.3 TOPOGRAFI

Stora delar av marknivåerna inom området ligger på ca +29 - +31(RH2000) och marken lutar främst söderut, se Figur 9. På östra sidan av Hagalidsvägen lutar marken mot sydöst. Den högsta punkten inom området är i skogsdungen och ligger på ca +34. I söder är marknivån som lägst och ligger på ca +28.



Figur 9. Topografi inom planområdet med planområdesgräns markerad i svart (Örebro kommun, 2023c).



## 3.4 FLÖDESVÄGAR OCH BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Planområdet ligger inte inom verksamhetsområdet för dagvatten. Bostadsområdet som ligger norr om planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Inom planområdet finns inga dagvattenledningar, men ett par diken. Det finns även befintliga diken längs med Hagalidsvägen.

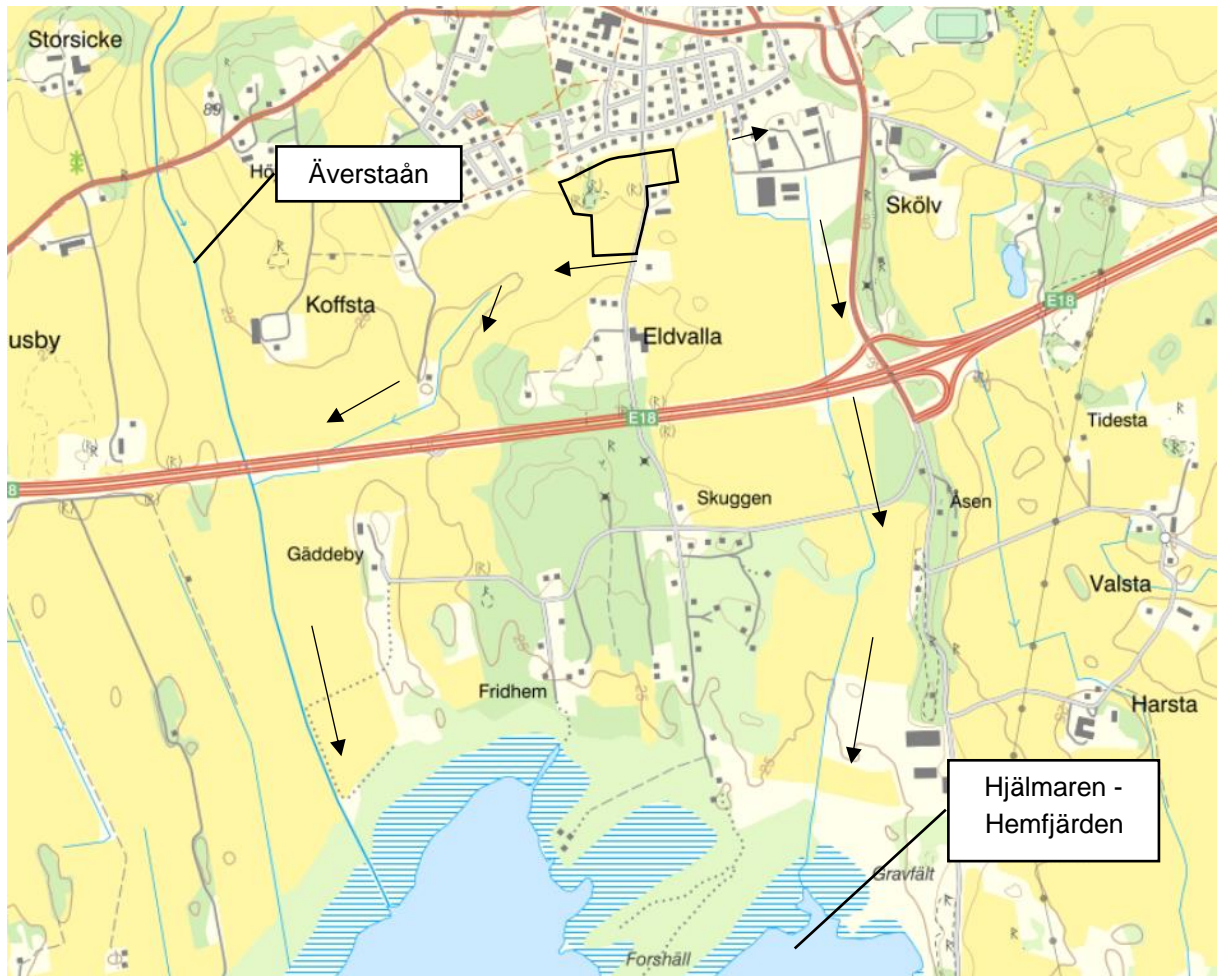
### 3.4.1 Flödesvägar

En analys över yttlig avrinning för planområdets befintliga markanvändning har utförts i programmet Scalgo Live (2023). Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter. Vald nederbörds mängd är 56 mm, vilket motsvarar ett skyfall, dvs ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor på 1,25. Ingen hänsyn har tagits till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationskapacitet, vilket troligtvis gör bilder något överskattade. Vattendjup i lågpunkten uppgår som mest till 40 centimeter.

Programmet Scalgo Live tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät. Dagvatten från Glanshammar avleds i första hand via ledningsnätet för dagvatten som finns där (se mer under kapitel 3.4.3). Vid skyfall då ledningsnätet inte har tillräcklig kapacitet, avleds vatten yttligt enligt Figur 10. I centrala delen av planområdet finns ett lågstråk, som leder vatten söderut till ett dike som går i den södra plangränsen och västerut, se Figur 10. Vattnet rinner sedan till Äverstaån och vidare till Hjälmaren-Hemfjärden, se Figur 11. Då nordvästra delen av planområdet består av en högpunkt, avrinner vatten delvis åt väster och fortsatt västerut. Öster om Hagalidsvägen avrinner vattnet yttligt österut, inledningsvis i dike längs Hagalidsvägen och sedan vidare österut mot ett vattendrag, som till slut mynnar i Hjälmaren-Hemfjärden.



Figur 10. Flödesvägar inom och i anslutning till planområdet. Planområdet och flödespilar är markerat i svart (Scalgo Live, 2023).

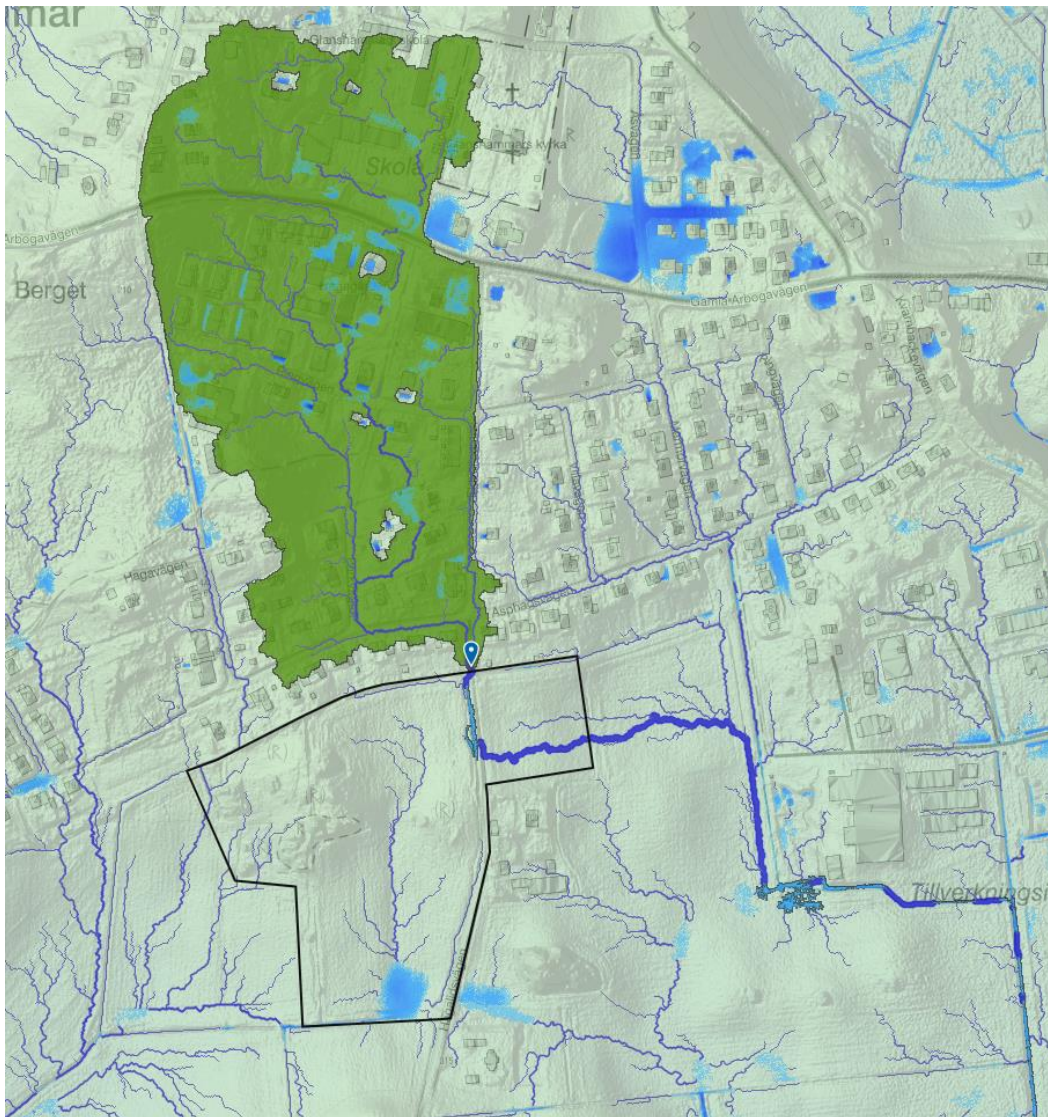


Figur 11. Flödesväg från området (markerat i svart) till Äverstaån och Hjälmarens-Hemfjärden, markerad med svarta pilar (Lantmäteriet, 2023).



### 3.4.2 Upströms områden

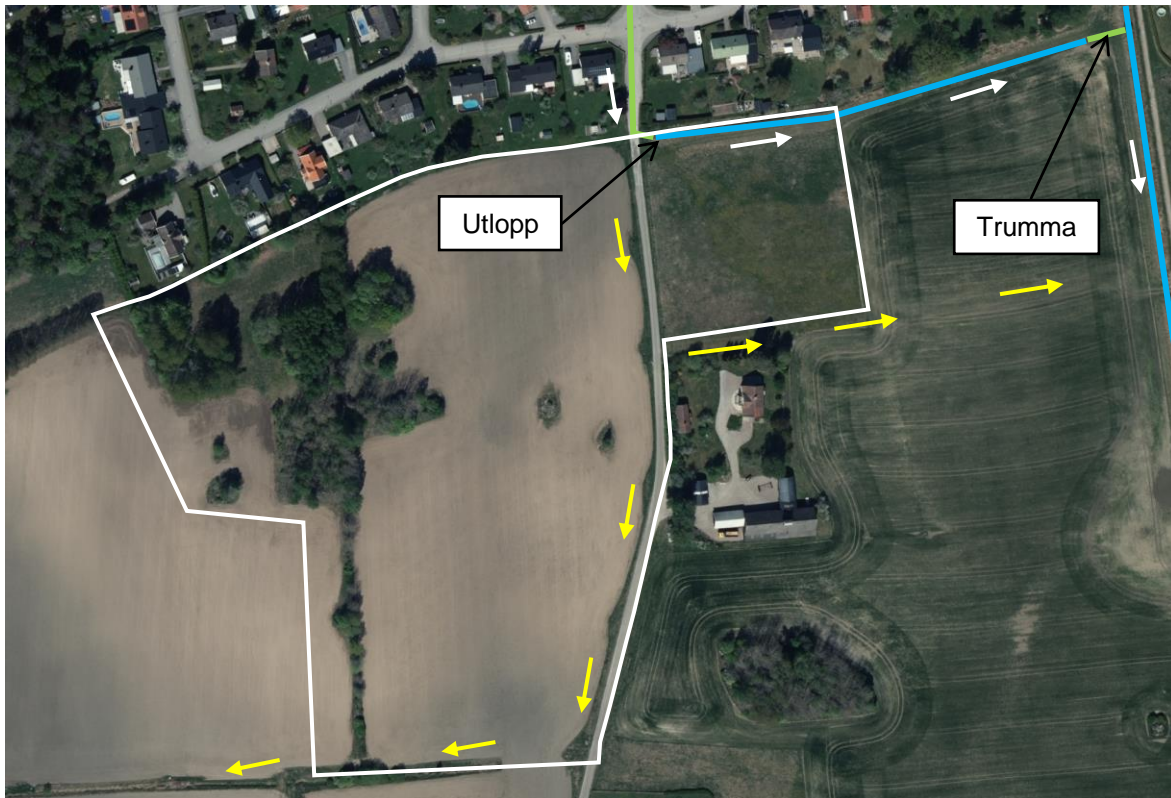
Ett ca 0,12 km<sup>2</sup> stort område bidrar med ytlig avledning norrifrån, till den östra delen av planområdet, se Figur 12. Detta bedöms dock endast ske vid kraftigare nederbörd då ledningsnätet för dagvatten (se mer under kapitel 3.4.3) som finns i Glanshammar går fullt och vatten avleds ytligt.



Figur 12. Upströms liggande avrinningsområde markerat i grönt, planområdet markerat i svart (Scalگو Live, 2023).

### 3.4.3 Befintliga ledningar och trummor

I samhället Glanshammar som ligger norr om planområdet finns bland annat ledningsnät för dagvatten. En del av ledningsnätet leds mot planområdet och har sitt utlopp (dimension 600) i diket i nordöst, se Figur 13. Diket leds sedan vidare i östlig-nordöstlig riktning innan det når en trumma, för att sedan ledas söderut.



Figur 13. Ortofotofoto med planområdesgränsen ungefärligt markerad i vitt. Ungefärligt läge för befintliga spillvatten- och vattenledningar markerat med gula pilar. Diken (i blått) och dagvattenledningar (i grönt) schematiskt inritade (Lantmäteriet, 2023).

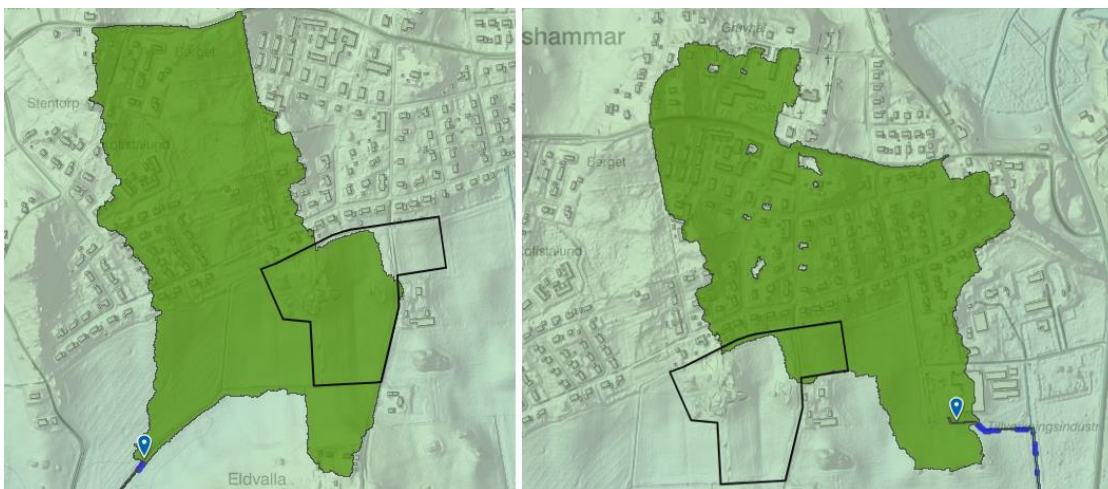
Inom planområdets jordbruksmark ligger det sannolikt åkerdränering och vid ett platsbesök i närområdet har detta påträffats. Längs den västra sidan av Hagalidsvägen finns befintliga spillvatten- och vattenledningar och även opto- och teleledningar, se gula pilar i Figur 13. I södra delen av planområdet fortsätter spillvatten- och vattenledningarna västerut enligt pilarna. Det pågår projektering av nya vatten- och spillvattenledningar som kommer att anläggas i södra delen och ersätta de befintliga. I södra delen finns även el-ledningar. I öster finns spillvatten- och vattenledning enligt gula pilar. Dessa behöver beaktas vid framtida exploatering.



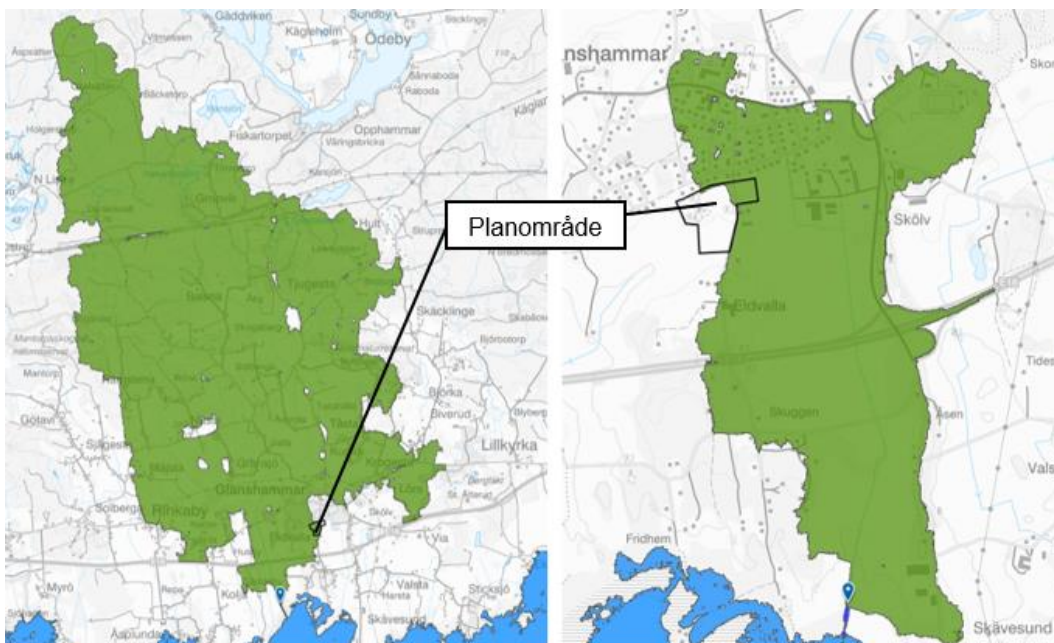
### 3.5 AVRINNINGSMRÅDEN

Det topografiska avrinningsområdet som avleds mot utloppspunkten mot Äverstaån visas i grönt till vänster i Figur 14. Området är ca 0,29 km<sup>2</sup> stort och ingår i SMHI:s delavrinningsområde *Mynnar i Hjälmare-Hemfjärden*, som är ca 52,5 km<sup>2</sup> stort, se Figur 15. Området innefattar större delen av planområdet, omkringliggande naturmark och del av bostadsområdet Glanshammar. Dagvatten från Glanshammar som ligger uppströms planområdet avleds dock i första hand via ledningsnätet som finns där, vilket gör att det tekniska avrinningsområdet skiljer sig något från det topografiska.

I den östra delen av planområdet avleds vattnet åt sydost, se. Avrinningsområdet är ca 0,31 km<sup>2</sup> stort och innefattar en del av planområdet och Glanshammar och omkringliggande naturmark. Denna del ingår i SMHI:s delavrinningsområde *Rinner till Hjälmare-Hemfjärden* som är ca 2,5 km<sup>2</sup> stort, se Figur 15.



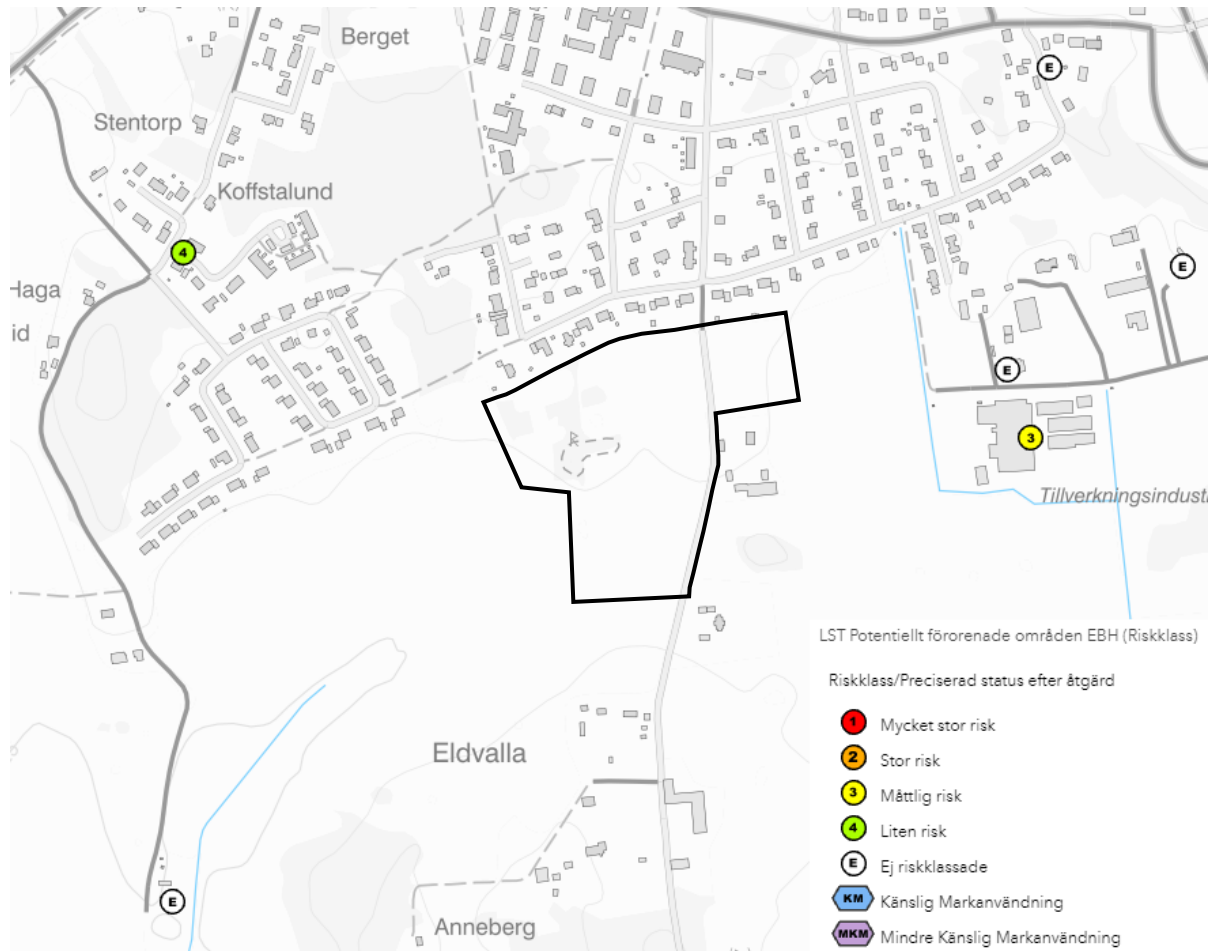
Figur 14. T.v.: avrinningsområde till planrådets utlopp mot Äverstaån. T.h.: avrinningsområde för planrådets östra del. Planområdet markerat i svart planområdet (Scalگو Live, 2023).



Figur 15. T.v.: SMHI:s delavrinningsområde Mynnar i Hjälmare-Hemfjärden som är 52,5 km<sup>2</sup> stort. T.h.: SMHI:s delavrinningsområde Rinner till Hjälmare-Hemfjärden som är ca 1,8 km<sup>2</sup> stort, planområdet markerat i svart (Scalگو Live, 2023).

### 3.6 FÖRORENAD MARK

Inom planområdet finns inga uppgifter om potentiellt förorenade områden, se Figur 16. Utanför planområdet finns ett antal markeringar med olika klassning. Den markering som ligger närmst planområdet är den markering som är *ej riskklassad* och ligger öster om planområdet (Länsstyrelsen, 2023c). Inga undersökningar gällande förorenad mark planeras i nuläget (Örebro kommun, 2023d).



Figur 16. Förorenade områden i anslutning till planområdet (ungefärligt markerat i svart) (Länsstyrelsen, 2023c).

### 3.7 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Dagvatten från den största delen av planområdet (väster om Hagalidsvägen) avrinner i diken i ca 1,3 km innan det når vattenförekomsten Äverstaån från Harsjön till inloppet i Hjälmarens (SE658126-147602). Längden på denna vattenförekomst är ca 14 kilometer. Efter cirka 1,2 km mynnar Äverstaån i vattenförekomsten Hjälmarens-Hemfjärden (SE657325-147381).

Den ekologiska statusen i Äverstaån är bedömd som *otillfredsställande* (Tabell 1) och det som varit avgörande för bedömningen är tillståndet för fisksamhället. Vattendraget är hydromorfologiskt påverkad från bland annat jordbruk. Kvalitetsfaktorn näringsämnen är bedömd ha otillfredsställande status. Den bedömningen har gjorts på grund av en ökning av den observerade halten, vilket innebär en försämring av vattenmiljön. Kvalitetsfaktorn försurning klassas som hög och kvalitetsfaktorn för särskilda förorenade ämnen bedöms god.

Kemisk status för vattenförekomsten är bedömd som *uppnår ej god* status och har klassats utifrån kvalitetsfaktorer prioriterade ämnen såsom bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt perfluoroktansulfonsyra (PFOS). Kvicksilver och bromerade difenyletrar är dock ett undantag, då dessa halter överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten. Vattenförekomsten anses ha en god status med avseende på bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt nickel och nickelföreningar.

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Äverstaån från Harsjön till inloppet i Hjälmarens [WA26095655] enligt VISS, 2023a. Färgsättningen är enligt VISS.

Aktuell status	Kvalitetskrav			Klassificering
Ottillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	<b>Kvalitetsfaktorer:</b>		
		Biologiska	Påväxt-kiselalger Fisk	Måttlig Ottillfredsställande
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Försurning Särskilda förorenade ämnen	Ottillfredsställande Hög God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag Hydrologisk regim i vattendrag Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Dålig Måttlig Dålig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	<b>Prioriterade ämnen:</b>		Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

Dagvatten från den nordöstra delen av planområdet (öster om Hagalidsvägen) avrinner åt sydöst till ett vattendrag. Efter ca 2,5 km mynnar vattendraget i vattenförekomsten Hjälmarens-Hemfjärden, vilket är en vattenförekomst (SE657325-147381) med miljö kvalitetsnormer enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Arealen på denna vattenförekomst är ca 25 km<sup>2</sup>.

Den ekologiska statusen i Hjälmarens-Hemfjärden är bedömd som *dålig* (Tabell 2), detta då den är påverkad av övergödning. Det som varit avgörande för bedömningen är artsammansättningen hos växtplankton (alger), vilket även styrks av den bedömda statusen för näringsämnen som är otillfredsställande.

Kemisk status för vattenförekomsten *uppnår ej god* status och har klassats utifrån kvalitetsfaktorer prioriterade ämnen såsom bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och tributyltenn-föreningar. Kvicksilver och bromerade difenyletrar är dock ett undantag, då dessa halter överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten.



Tabell 2. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Hjälmarens-Hemfjärden [WA40343455] enligt VISS, 2023b. Färgsättningen är enligt VISS.

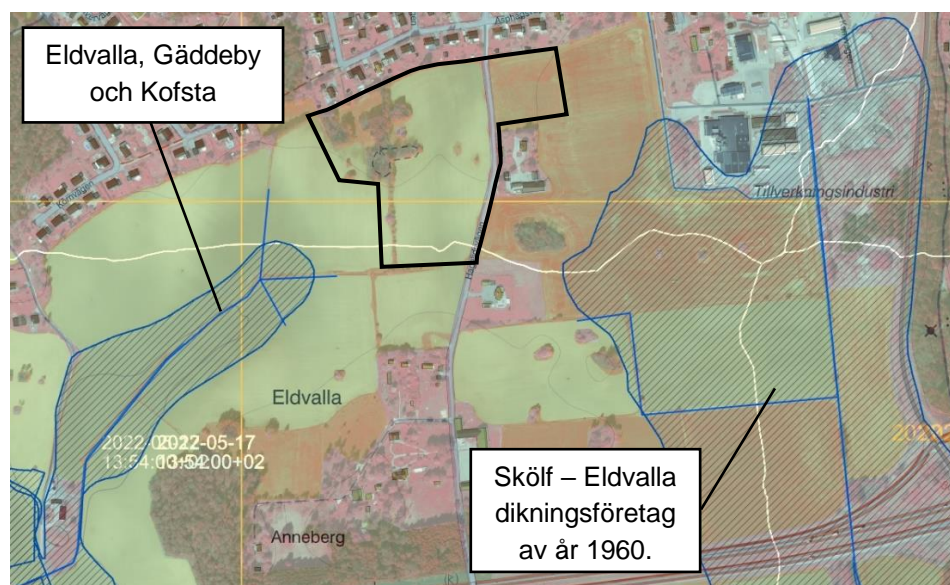
Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer:		Klassificering
Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Biologiska	Växtplankton Bottenfauna Makrofyter Fisk	Dålig Måttlig Ej klassad Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Ljusförhållanden Syrgasförhållanden Försurning Särskilda förorenande ämnen	Otillfredsställande Dålig Hög Hög Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar Hydrologisk regim i sjöar Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig Måttlig Måttlig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	<b>Prioriterade ämnen:</b>		Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		PFOS – Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater		Uppnår ej god
		Tributyltenn föreningar		Uppnår ej god

### 3.8 MARKÄGARFÖRHÅLLANDEN

Örebro kommun äger marken inom planområdet (Örebro kommun, 2023d).

### 3.9 DIKNINGSFÖRETAG

Markavvattningsföretag har enligt Länsstyrelsen (2023a): "Bildats vid förrättningar enligt Dikningslagen (1879) eller äldre lagstiftning som exempelvis Vattenlagen (1918:523), Vattenlagen (1983:291) och Miljöbalken (1998:808)". Avrinning från planområdet sker åt två håll, mot sydväst och sydöst, se kapitel 3.4 och 3.5. Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet men däremot nedströms, se Figur 17. Avledningen från planområdet sker till dessa. Sydväst om planområdet finns markavvattningsföretaget *Eldvalla, Gäddeby och Kofsta* från år 1912. Sydöst om planområdet finns markavvattningsföretaget *Skölf – Eldvalla dikningsföretag av 1960* (Länsstyrelsen, 2023a).



Figur 17. Markavvattningsföretag, yta markerad i blå skraffering, linje markerad i blått och planområdesgränsen ungefärligt markerad i svart (Länsstyrelsen, 2023a).



### 3.10 OMRÅDESSKYDD

Inom planområdet finns ett antal fornlämningar som visas i Figur 18. De fornlämningarna som är störst till ytan är *gravfältet* och *boplatsområdena*. Gravfältet består av ca tio fornlämningar, varav fem högar och fem runda stensättningar. Inom planområdet finns också en *hård* och en *fyndplats* (Länsstyrelsen, 2023).



Figur 18. Fornlämningar inom planområdet (ungefärligt markerat med svart streckad linje) (Länsstyrelsen, 2023).

Den gulmarkerade marken i planområdet i Figur 18 ovan klassas som brukningsvärd jordbruksmark, enligt Länsstyrelsens WebbGIS (2023a). Detta innebär att de två befintliga diken i den södra och västra delen av planområdet bedöms omfattas av generellt biotopskydd.

### 3.11 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Platsbesök genomfördes i den södra delen av planområdet av WSP i oktober och november 2021 inför projekteringen av de nya spillvatten- och vattenledningarna, se Figur 19.



Figur 19. Lägen för foton som togs vid platsbesök i oktober-november 2021. Planområdesgräns markerad i vitt (Lantmäteriet, 2023).



Figur 20. Bild A, t.v.: dike i södra delen av planområdet. Bild B, t.h.: dike nedströms planområdet.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Detaljplanens syfte är att möjliggöra bostadsbebyggelse som en del av den kommunala kärnan Glanshammar. Området planläggs framför allt för enbostadshus men även radhus, parhus- och kedjehus. Skogsdungen bevaras och utvecklas som naturområde/park. I Figur 21 visas ett tidigt förslag på möjlig utformning av området (Örebro kommun, 2023a).



Figur 21. Förslag på utformning av området (2023-04-20), planområdesgräns ungefärligt i svart (Örebro kommun, 2023b) och indelning av delområden ungefärligt markerat med röd skiljelinje

Planområdet har delats in i fyra delområden med hänsyn till de förslag på dagvattenlösningar som presenteras under kapitel 6. Delområde 1 ligger i väster, delområde 2 ligger i den centrala och västra delen, delområde 3 ligger i söder och delområde 4 i nordöstra hörnet, se Figur 21.

Den framtida markanvändningen har karterats utifrån utkast enligt skissen i Figur 21, vilket ligger till grund för följande beräkningar i kapitel 5. I norra och nordöstra delen av planområdet finns två olika områden med radhus som har karterats som *radhus*, *kedjehus* (inom delområde 2 och 4). Resterande områden har karterats som *villaområde* (inom delområde 2 och 3).

Då det inte planeras för några större förändringar av skogsdungen i nordväst som bedöms medföra förändringar ur ett dagvattenperspektiv, har dessa ytor karterats på samma sätt som för befintlig markanvändning. Grönytor i norr och söder samt grönytor i anslutning till skogsdungen har karterats som *blandat grönområde*. Hagalidsvägen planeras att breddas och asfalteras i samband med exploateringen av området och benämns i följande beräkningar som *väg*. Lokalgatorna i anslutning till bostadsområdena planeras också asfalteras och benämns som *gata* (Örebro kommun. 2023d).



## 5 BERÄKNINGAR

### 5.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Enligt P110 ska ledningssystem dimensioneras för 2-årsregn vid fylld ledning och för 10-årsregn vid trycklinje i marknivå, i område med gles bebyggelse. Med utgångspunkt i detta dimensioneras fördröjningen av dagvatten för ett regn med återkomsttid på 10 år.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där

Q = flödet [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficienten

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s, ha] vid regnvaraktighet  $t_r$

k = klimatkraftorn

Nederbördsintensitet beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatkraftorn 1,25 och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110 och beräkningsverktyget StormTac (v.23.3.1). I enlighet med P110 används klimatkraftorn för beräkningar för framtida markanvändning.

Ytor för den befintliga markanvändningen har karterats enligt grundkarta, vilket framgår av kapitel 3.1. Ytor för den framtida markanvändningen har karterats utifrån utkastet på situationsplan under kapitel 4. Befintlig och framtida markanvändning samt flöden för hela planområdet redovisas i Tabell 3. För skogsdungen har en avrinningskoefficient på 0,3 antagits med hänsyn till underliggande berg och marklutningen, se mer under kapitel 3.1. Varaktigheter har beräknats utifrån schablonvärden för rindhastigheter i P110 och antaganden gällande rinnsträckor. För befintlig markanvändning har tiden beräknats till 60 minuter och för framtida markanvändning (vid antagande om avledning i diken) till 20 minuter.

Tabell 3. Befintlig och framtida markanvändning inom hela planområdet. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 60 minuter för befintlig markanvändning och 20 minuter för framtida markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn utan kf. [l/s]	100-årsregn utan kf. [l/s]
Blandat grönområde	0,3	0,1	0,03	5	5
Grusväg	0,1	0,4	0,05	5	10
Jordbruksmark	5,2	0,1	0,5	35	80
Skogsdunge	0,7	0,3	0,20	15	30
<b>Totalt</b>	<b>6,3</b>	<b>0,13</b>	<b>0,8</b>	<b>60</b>	<b>125</b>
Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
Blandat grönområde	2,0	0,1	0,20	40	85
Gata	0,3	0,8	0,25	50	100
Radhus, parhus-kedjehus	1,0	0,4	0,4	80	170
Skogsdunge	0,7	0,3	0,2	40	80
Villaområde	1,9	0,35	0,7	130	270
Väg	0,3	0,8	0,25	45	100
<b>Totalt</b>	<b>6,3</b>	<b>0,31</b>	<b>1,98</b>	<b>385</b>	<b>805</b>

I Tabell 4 t.o.m. Tabell 7 redovisas markanvändning och flöden för delområdena 1–4. Varaktigheten har satts till samma som för beräkningarna över hela planområdet.

Tabell 4. Befintlig och framtida markanvändning delområde 1. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 60 minuter för befintlig markanvändning och 20 minuter för framtida markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn utan kf. [l/s]	100-årsregn utan kf. [l/s]
Blandat grönområde	0,12	0,1	0,01	0,9	2
Jordbruksmark	0,7	0,1	0,2	14	30
Skogsdunge	1,4	0,3	0,1	10	21
<b>Totalt</b>	<b>2,2</b>	<b>0,16</b>	<b>0,3</b>	<b>25</b>	<b>53</b>
Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
Blandat grönområde	1,5	0,1	0,15	28	60
Skogsdunge	0,7	0,3	0,20	38	80
<b>Totalt</b>	<b>2,2</b>	<b>0,16</b>	<b>0,35</b>	<b>66</b>	<b>140</b>

Tabell 5. Befintlig och framtida markanvändning delområde 2. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 60 minuter för befintlig markanvändning och 20 minuter för framtida markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn utan kf. [l/s]	100-årsregn utan kf. [l/s]
Blandat grönområde	0,1	0,1	0,01	1	1
Grusväg	0,1	0,4	0,04	3	6
Jordbruksmark	2,3	0,1	0,23	16	35
<b>Totalt</b>	<b>2,5</b>	<b>0,11</b>	<b>0,28</b>	<b>20</b>	<b>42</b>
Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
Blandat grönområde	0,17	0,1	0,02	3	7
Gata	0,3	0,8	0,25	46	98
Radhus, parhus-kedjehus	0,25	0,4	0,09	18	38
Villaområde	1,55	0,35	0,55	101	218
Väg	0,25	0,8	0,20	37	80
<b>Totalt</b>	<b>2,5</b>	<b>0,44</b>	<b>1,09</b>	<b>205</b>	<b>439</b>

Tabell 6. Befintlig och framtida markanvändning delområde 3. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 60 minuter för befintlig markanvändning och 20 minuter för framtida markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn utan kf. [l/s]	100-årsregn utan kf. [l/s]
Grusväg	0,04	0,4	0,01	1	2
Jordbruksmark	0,7	0,1	0,1	5	11
<b>Totalt</b>	<b>0,74</b>	<b>0,11</b>	<b>0,1</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
Blandat grönområde	0,3	0,1	0,03	6	12
Villaområde	0,38	0,35	0,1	25	53
Väg	0,06	0,8	0,05	9	19
<b>Totalt</b>	<b>0,74</b>	<b>0,28</b>	<b>0,21</b>	<b>40</b>	<b>84</b>

Tabell 7. Befintlig och framtida markanvändning delområde 4. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 60 minuter för befintlig markanvändning och 20 minuter för framtida markanvändning.

<b>Befintlig markanvändning</b>	<b>Area [ha]</b>	<b>Avrinningskoefficient [-]</b>	<b>Reducerad area [ha]</b>	<b>10-årsregn utan kf. [l/s]</b>	<b>100-årsregn utan kf. [l/s]</b>
Jordbruksmark	0,8	0,1	0,08	6	12
Blandat grönområde	0,08	0,1	0,0	1	2
<b>Totalt</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
<b>Framtida markanvändning</b>	<b>Area [ha]</b>	<b>Avrinningskoefficient [-]</b>	<b>Reducerad area [ha]</b>	<b>10-årsregn inkl. kf. [l/s]</b>	<b>100-årsregn inkl. kf. [l/s]</b>
Blandat grönområde	0,09	0,15	0,02	3	6
Radhus, parhus-kedjehus	0,8	0,4	0,32	61	131
<b>Totalt</b>	<b>0,9</b>	<b>0,37</b>	<b>0,34</b>	<b>64</b>	<b>137</b>



## 5.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Erforderlig magasinvolym har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt formeln:

$$V_{Magasin} = 0,06 \cdot \left[ i(t_r) \cdot t_r - \frac{K}{A \cdot \varphi} \cdot (t_r - t_{rinn}) + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right] \cdot (A \cdot \varphi)$$

Där

$V_{magasin}$  = Magasinvolym [ $m^3$ ]

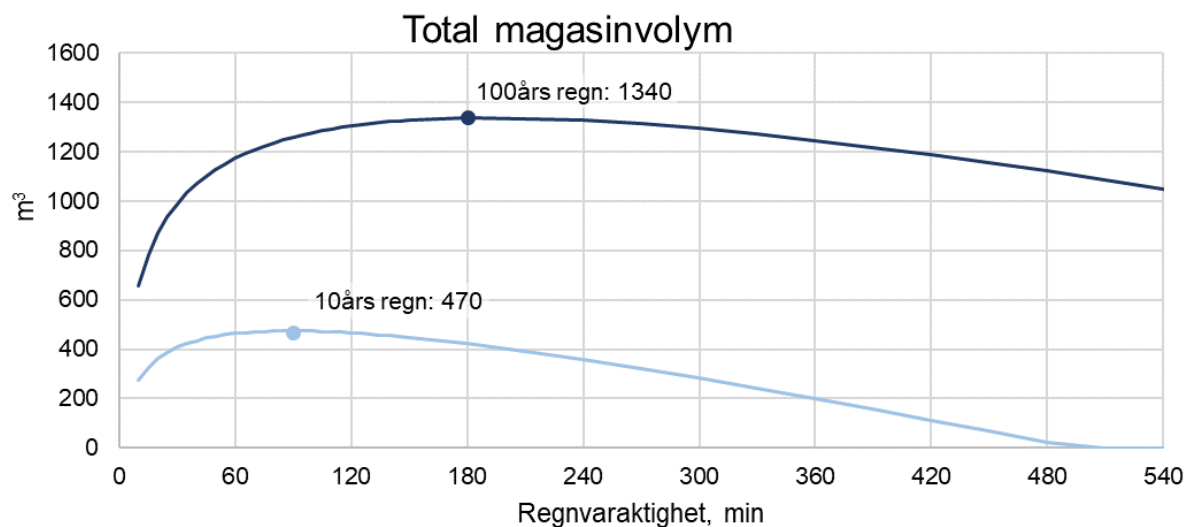
$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [ $l/s, ha$ ]

$t_r$  = regnets varaktighet [min]

$K$  = avtappning från magasinet [ $l/s$ ]

$t_{rinn}$  = rinntid [min]

Magasinsberäkning har utförts för ett 10-års regn och ett 100-års regn. Koncentrationstiden har satts till 20 minuter och utflödet motsvarande ett 10-års regn vid befintlig markanvändning enligt Tabell 3. Enligt önskemål från Örebro kommun (2023a) får inte flödet från planområdet öka jämfört med dagens situation. Detta är även viktigt med hänsyn till att det finns markavvattningsföretag nedströms planområdet. Den totala magasinvolymen blir ca 470  $m^3$  för ett 10-års regn och denna volym uppnås vid ett regn med 90 minuters varaktighet, se Figur 22. För ett 100-års regn blir volymen ca 1340  $m^3$  och uppnås vid ett regn med 180 minuters varaktighet.



Figur 22. Magasinsvolym för planområdet vid ett 10-års regn och 100-års regn, i  $m^3$ .

En uppdelning utifrån delområdenas genomsnittliga reducerade area uppskattas följande magasinbehov krävas:

- Delområde 1: ca 80  $m^3$  för ett 10-års regn.
- Delområde 2: ca 260  $m^3$  för ett 10-års regn.
- Delområde 3: ca 50  $m^3$  för ett 10-års regn.
- Delområde 4: ca 80  $m^3$  för ett 10-års regn.

### 5.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2023). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 744 millimeter har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för stationsnummer 95160 i Örebro enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2023).

Då det saknas uppgifter om den årliga dygnstrafiken (ÅDT) har antaganden gjorts för både befintlig och framtida scenario. ÅDT för Hagalidsvägen har i följande beräkningar antagits vara 50 fordon/dygn. I och med den framtida markanvändningen bedöms ÅDT för vägen öka till 150 fordon/dygn.

I följande föroreningsberäkningar har kategorierna *villaområde* och *radhusområde* använts för framtida bebyggelse. I Tabell 8 redovisas föroreningshalt ( $\mu\text{l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg}/\text{år}$ ) för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet.

Tabell 8. Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning, utan och med rening i svackdike.

Föroreningshalter ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	120	3100	7.6	11	45	0.55	2.4	1.8	60000	180	0.0070
Framtida markanvändning	120	1300	5.9	13	40	0.28	5.0	4.6	35000	370	0.028
Föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ )	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	2.4	63	0.16	0.24	0.92	0.011	0.050	0.037	1200	3.7	0.00014
Framtida markanvändning	2.5	28	0.13	0.27	0.86	0.0059	0.11	0.098	760	8.0	0.00060

Planområdet utgörs idag till största del av jordbruksmark, vilken i och med exploateringen kommer att ersättas med villa- och radhusområden, vägar samt grönytor. Då jordbruksmark är förknippat med höga halter av kväve och fosfor, är det naturligt att dessa föroreningar minskar med exploateringen. Även halterna för kadmium och suspenderade ämnen är högre i jordbruksmark än i schablonvärdena för villa- och radhusområde, vilket också förklarar varför dessa minskar i och med exploateringen. För andra metaller (till exempel krom och nickel) samt olja, förknippade med trafikerade vägar, ökar både föroreningshalterna- och mängderna i och med den framtida markanvändningen. För att minimera påverkan på recipienten i framtiden är det därför viktigt att dagvattnet renas.

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Nedan presenteras ett förslag på en framtida dagvattenhantering, vilket utgår från förslaget på utformningen av områden (se kapitel 4) och beaktar både befintliga och projekterade ledningar, marklutningar och diken. Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom att i första hand undvika onödiga hårdgjorda ytor och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Då delar av området består av lera är infiltrationsmöjligheterna begränsade och därför behöver fastigheternas dagvatten även kunna avledas. Planområdets placering i direkt anslutning till befintlig bebyggelse medför att planområdet utgör en del av ett större sammanhang. Med hänsyn till detta föreslås planområdet därför inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. En ytterligare aspekt som talar för verksamhetsområde är att kommunen då ansvarar för diken och säkerställer dess funktion, i stället för att ansvaret delas mellan fastighetsägarna inom planområdet.

Tre alternativ på hur husdränering kan lösas finns, dessa listas nedan och behöver vid fortsatt arbete utredas vidare:

- Byggnader placeras på högre nivå än gatan, vilket möjliggör att dränering kan ledas ut till anslutningspunkt i gata.
- Husgrunder utförs med tät betong.
- En mer djupt liggande lösning anläggs (utöver föreslagna diken) dit dränering kan avledas.

Dagvattenhanteringen från befintligt område fortsätter som idag med avledning österut i diket vid planområdets norra gräns, se mer under kapitel 3.4.3.

Då det troligtvis ligger åkerdränering i den befintliga jordbruksmarken kommer dessa behöva tas bort i samband med exploateringen. Lösningförslaget nedan föreslår utlopp till två befintliga diken i söder och sydväst. Dessa behöver undersökas och mätas in inför detaljprojektering för att säkerställa hur avledning bäst ska ske.

### 6.1 SYSTEMLÖSNING

Förslag på rening- och fördröjningsåtgärder har tagits fram med hänsyn till Örebro kommuns dagvattenstrategi. I och med att planområdet exploateras behöver marknivåerna till viss del förändras, vilket beskrivs mer under kapitel 7.1.

Med hänsyn till planområdets utformning, föreslås dagvatten hanteras lokalt inom tomtmark där avrinning från takytor sker via stuprör med utkastare ut på grönytor. Kupolbrunn kan placeras på tomten för att leda bort överskottsvatten, vilken i sin tur är kopplad till dagvattenservisen för respektive fastighet.

Dagvatten från gator och allmänna ytor renas och fördröjs i svackdiken och krossdiken. Systemet leds till en uppsamlade torrdamm i planområdets södra del. Mer information om principerna för dessa lösningar finns under kapitel 6.2. Planområdet har delats upp i fyra delområden; delområde 1 i väster, delområde 2 i den centrala delen, delområde 3 i söder och delområde 4 i den östra delen, se Figur 23. Förslaget på dagvattenhantering beskrivs övergripande i sin helhet nedan och mer detaljerat för respektive delområde under kapitel 6.1.1 – 6.1.4.



I västra delen, i anslutning till skogsdungen och längs Hagalidsvägen, föreslås svackdike. Längs med det största gatustråket genom villaområdet föreslås ett krossdike. Fördelen med att anlägga krossdiken är att trummor kan undvikas under fastigheternas infarter, utan i stället kan rasterytor eller motsvarande användas.

I Figur 23 visas föreslagen dagvattenhantering. Blå pilar visar dagvattnets generella flödesriktning. I västra delen utgår beräkningarna från att ett svackdike anläggs. Samtliga dikesutlopp från planområdet behöver strypas för att säkerställa att flödet från planområdet inte ökar och för att uppnå angiven fördröjningsvolym.



Figur 23. Förslag på dagvattenhantering, flödesriktning markerat med blåa pilar, nya krossdiken i orange, svackdiken i gult, torrdamm i lila och dagvattenledningar i ljusgrön-streckad linje.

Ytbehovet har beräknats utifrån regressionskonstanter (%) vilket är ytbehovet ( $m^2$ ) i förhållande till reducerade arean ( $a_{red}$ ) och är en parameter som bland annat påverkar reningsgraden. För svackdiken rekommenderas en regressionskonstant ligga på ca 8% (4%-12%), för torrdamm 2,5% (0,5%-8%) och för krossdiken på ca 6% (3,5%-8%). Beräkningar för ytbehov, uppskattade längder för dikena samt ungefärliga dikesbredder visas i Tabell 9.

Tabell 9. Reducerad area, ytbehov, längd och bredd för respektive dike.

	<b>A<sub>red</sub></b> <b>(ha)</b>	<b>Ytbehov svackdike</b> <b>4–12%</b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ytbehov krossdike</b> <b>3,5–8%</b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>Dikes</b> <b>längd</b> <b>(m)</b>	<b>Bredd</b> <b>dike</b> <b>(m)</b>
<b>Krossdike längs gata</b>	0,17	-	60–140	200	0,3–0,7
<b>Krossdike i söder,</b> <b>längs gata</b>	0,07	-	30–60	110	0,2–0,5
<b>Svackdike i väster</b>	0,35	140–420	-	270	0,6–1,9
<b>Svackdike längs väg</b>	0,2	80–240	-	280	0,3–0,8

Om man implementerar LOD-lösningar i villa- och radhusområdena, innebär det en minskad erforderlig fördröjningsvolym för den allmänna platsmarken. I Tabell 10 redovisas skillnaden för motsvarande per delområde. Beräkningen av dessa fördröjningsvolym har utförts med avrinningskoefficienter för LOD-lösningar, vilket beskrivs under kapitel 6.3.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym för de olika delområdena med och utan LOD (delområde 1 exkluderad, då LOD inte är aktuellt i detta).

<b>Delområde:</b>	<b>Erforderlig fördröjningsvolym utan LOD inom fastigheter (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Erforderlig fördröjningsvolym med LOD inom fastigheter (m<sup>3</sup>)</b>
Delområde 2	260	150
Delområde 3	50	25
Delområde 4	80	30

### 6.1.1 Delområde 1

Delområdet utgörs till största del av oförändrad mark i ett framtida parkområde. För delområdet behöver en magasinvolym på ca 80 m<sup>3</sup> fördröjas och renas. Ett svackdike föreslås i den östra delen av delområdet för omhändertagande av dagvatten och sedan ledas söderut; se Figur 24. Svackdiket på östra sidan omhändertar då dagvatten primärt från östra sidan skogsdungen och får även en avskärande funktion mot villaområdena, vilket förhindrar att dagvatten från skogsdungen leds in dit. Även om svackdiket föreslås dimensioneras för hantering av dagvatten, skulle det även ha en positivt avskärande effekt vid skyfall och medföra att avledning sker söderut. Dikets utformning och placering behöver vid projektering studeras mer i detalj och hänsyn bör tas till fornlämningar som visas under kapitel 3.10.



Figur 24. Förslag på dagvattenhantering inom delområde 1. Gul linje visar en schematisk placering för framtida svackdiken.

### 6.1.2 Delområde 2

Inom delområdet planeras villor, radhus, fyra mindre grönytor, lokalgator, samt Hagalidsvägen. I grönytan längst söderut planeras de ledningar som beskrivits under kapitel 3.4.

Förslaget på dagvattenhanteringen är att bl.a. anlägga ett krossdike längs med huvudstråket av lokalgatan i delområdet. För delområdet behöver totalt en magasinvolym på ca 260 m<sup>3</sup> renas och fördröjas. Av dessa uppskattas cirka 60 m<sup>3</sup> motsvara fördröjningsbehovet för lokalgatan och bör användas som utgångspunkt för hur diket dimensioneras. I den centrala delen av området finns idag ett lågstråk, se kapitel 3.4. Höjdsättningen i området föreslås förändras för att lågstråket i framtiden skall utgöras av själva gatan, se mer under kapitel 7. Vidare utredning behövs även kring om krossdikedet skall anläggas på båda eller enbart ena sidan av gatan.

Ett svackdike föreslås anläggas längs med Hagalidsvägen för att fördröja och rena vägdagvattnet. Vägen är idag en grusväg som kommer breddas och asfalteras i framtiden. Fördröjningsvolymen för specifikt Hagalidsvägen har beräknats till 50 m<sup>3</sup>.



Det är inte fastställt vilken sida av vägen svackdiket lämpligen placeras, vilket vidare utredning/projektering får klargöra. Det finns fördelar och nackdelar med respektive sida och nackdelen med västra sidan är att diket då riskerar sammanfalla med de befintliga ledningarna i området (se kapitel 3.4.3). Fördelen är att det finns mer utrymme att tillgå. Nackdelen med den östra sidan är att det finns begränsat utrymme mot den befintliga gården som ligger i anslutning till Hagalidsvägen och att det behövs en trumma under dess infart. Fördelen med den östra sidan är att diket däremot inte placeras ovanför de befintliga ledningarna. Oavsett vilket alternativ som väljs kommer avledning behöva ske i exempelvis en trumma under Hagalidsvägen.

Som en kompletterande dagvattenåtgärd föreslås att en torrdamm anläggs i den sydvästra delen av delområde 2. Grönytan längst söderut lämpar sig inte för en torrdamm p.g.a. planerade VA-ledningar och därför föreslås i stället att en av de sydvästra grönytorna inom planområdet (se föreslaget läge i Figur 25 nedan). Den fördröjningsvolym som behöver hanteras i en torrdamm är resterande cirka 150 m<sup>3</sup> (av totalt 260 m<sup>3</sup> för delområde 2).

Husdränering och dagvattnet från villa- och radhusområdena föreslås avledas till respektive servispunkt i lokalgatan. Ett nytt ledningsnät anläggs i lokalgata som leds ut till en torrdamm i sydväst. För att ledningsnätet ska få tillräcklig täckning krävs viss förändring av höjdsättningen i området, vilket beskrivs mer under kapitel 7.1.

Ett exempel på utformningen av en torrdamm har tagits fram med hjälp av StormTac (2023), men har även beräknats översiktligt för hand. Under förutsättning att ingen LOD appliceras på villa- och radhusområdena, har den erforderliga fördröjningsvolymen beräknats till 150 m<sup>3</sup> (lokalgatan och Hagalidsvägen exkluderad).

Med en antagen släntlutning på 1:6 samt ett djup på 0,5 m, krävs totalt minst en yta på 500 m<sup>2</sup> för att fördröja en magasinsvolym på 150 m<sup>3</sup> för delområde 2. Berörd grönyta i sydväst har i ytkarteringen mätts upp till >800m<sup>2</sup> och bedöms därmed vara tillräcklig. Torrdammen föreslås kunna fördröja och rena den resterande andelen dagvatten från planområdet.

Om LOD-lösningar är inräknade för villa- och radhusområdena kan storleken på torrdammen minskas och den erforderliga magasinsvolymen är i sådana fall cirka 60 m<sup>3</sup>. Med motsvarande antaganden på släntlutning 1:6 och djup på 0,5 meter har motsvarande yta som krävs för en torrdamm i stället beräknats till cirka 300 m<sup>2</sup>, vilket även bedöms inrymmas i den sydvästra grönytan. Vidare utredning bör göras för hur krossdikena också skall kunna avledas mot torrdammen (exempelvis med strypta utlopp). Beräkningarna har utgått ifrån att ett antal meter flack gräsyta lämnas runt dammen för gångvägar eller framkomlighet med driftdon.

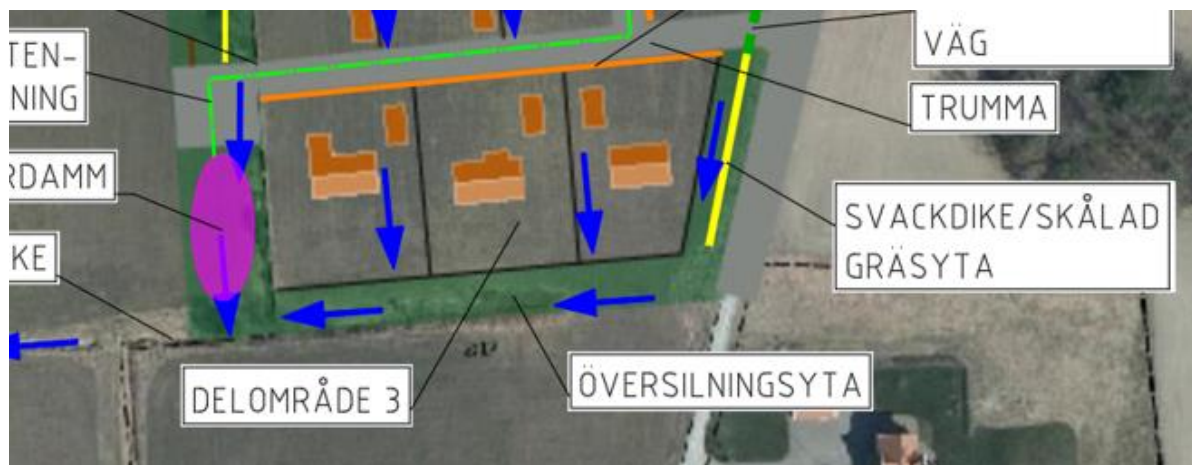


Figur 25. Förslag på dagvattenhantering inom delområde 2.

### 6.1.3 Delområde 3

Inom delområdet planeras tre villatomter, ett grönområde med ett befintligt dike och en del av Hagalidsvägen, se Figur 26. Den befintliga marklutningen är mot söder och dagvatten från de tre villorna föreslås avledas ytledes hitåt. Grönytan kan då fungera som en översilningsyta där rening och viss fördröjning sker innan vattnet leds vidare till det befintliga diket. För delområdet behöver en magasinvolym på totalt cirka 50 m<sup>3</sup> fördröjas och renas. Tillgängligt område för översilningsyta i det befintliga grönområdet i söder har uppskattats till cirka 0,1 hektar. Åverkan på södra grönytan bör samtidigt minimeras med hänsyn till att det finns ledningar för spillvatten- och vatten där, samt projekterade ledningar som kommer anläggas inom den närmsta framtiden.

Inom delområde 3 behöver vägdagvatten från Hagalidsvägen renas och fördröjas. Detta föreslås ske via ett svackdike som ansluter till grönytan med det befintliga diket söder om villatomterna.

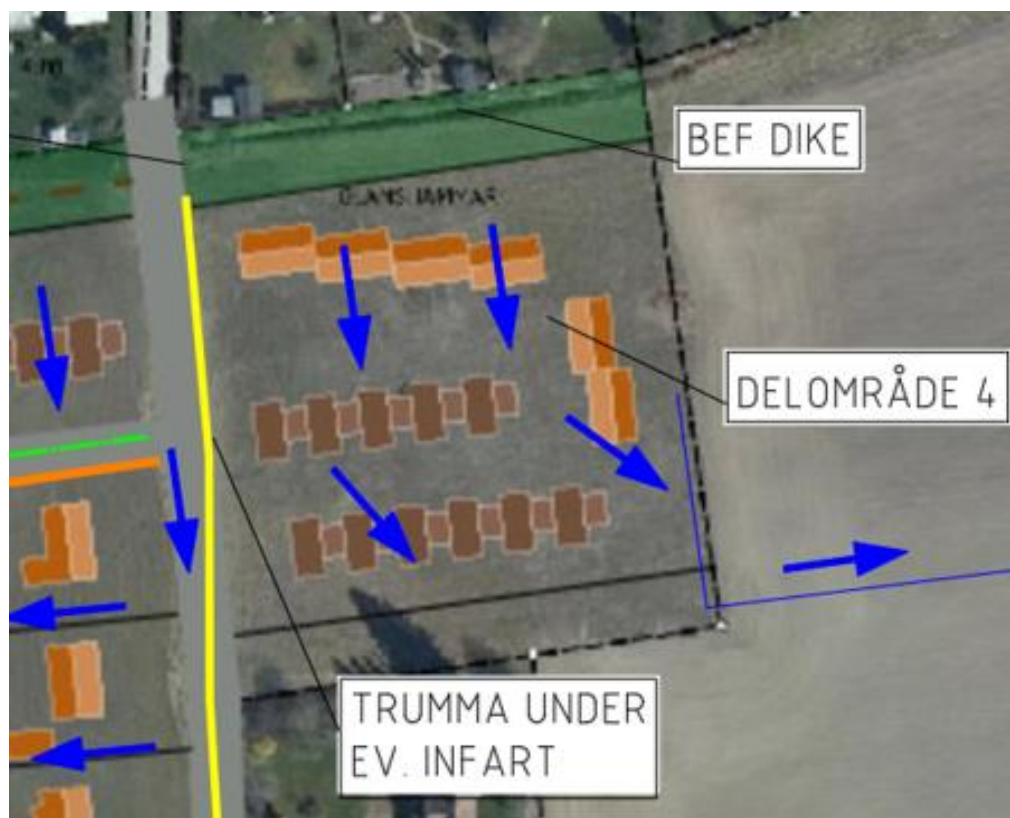


Figur 26. Förslag på dagvattenhantering inom delområde 3.

#### 6.1.4 Delområde 4

I norr finns ett dike dit dagvatten från ledningsnätet i Glanshammar leds i dagsläget. Diket föreslås därför förbli oförändrat i framtiden.

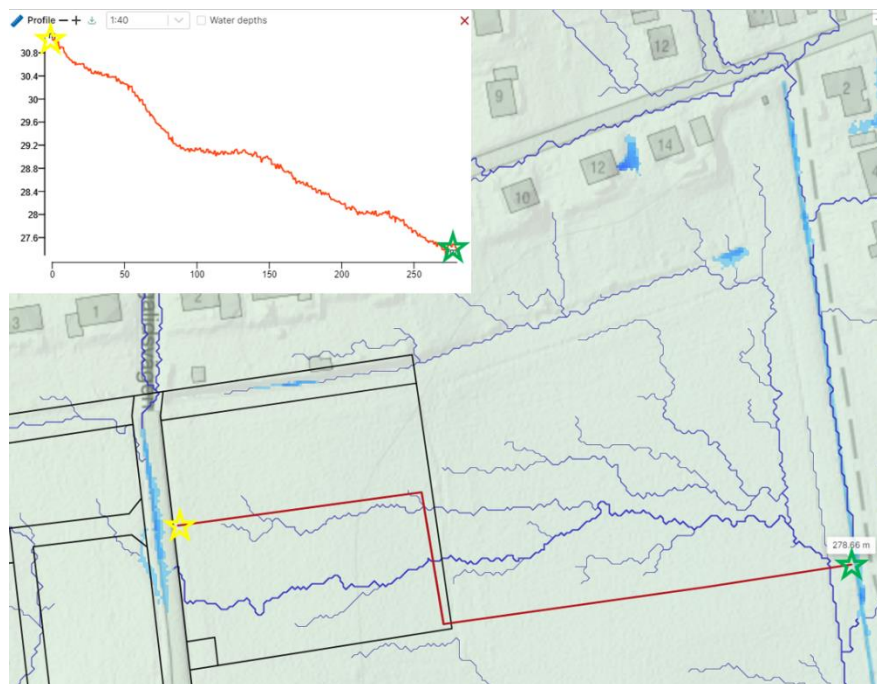
Inom delområde 4 lutar marken idag österut. Enligt Scalgo Live sker avrinningen diffust över jordbruksmarken i östlig riktning, Figur 27. Om dagvattnet istället skall ledas i västlig riktning, via ledningar eller motsvarande, krävs stora markuppfyllnader på upp till 3 meter för att ändra höjdsättningen. Då marken till viss del består av lera (se kapitel 3.2) är det inte säkert att detta är lämpligt ur en geoteknisk synpunkt. Erforderlig fördröjningsvolym för området har beräknats till 80m<sup>3</sup>.



Figur 27. Förslag på dagvattenhantering inom delområde 4.



Radhusområdet inom delområde 4 planeras bli en separat bostadsrättsförening (Örebro kommun, 2023e) och denna utredning har primärt utgått från att området utformas med LOD. Hur fördröjning och avledning inom bostadsrättsföreningen sker får utredas vidare i kommande skede. Förslaget är att avleda dagvattnet österut. För att kunna leda detta vidare ut från planområdet finns två lösningar; till diket i norr eller via en dagvattenledning i söder, som skulle placeras i anslutning till befintliga ledningar i åkermarken. Då marken lutar åt söder, se Figur 28, ses detta alternativ som mest lämpligt. Detta innebär att en yta i östra kanten skulle behöva avsättas för ledningen.



Figur 28. Profil över det nordöstra området och österut (Scalgo Live, 2023).

## 6.2 PRINCIPLÖSNINGAR

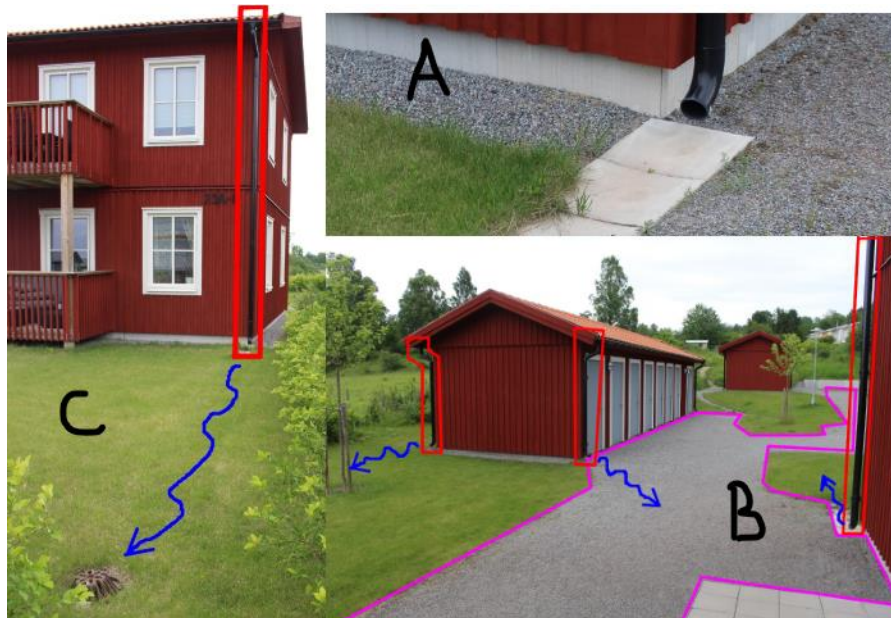
### 6.2.1 LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten)

Det är fördelaktigt att rena och fördröja dagvattnet i flera mindre steg i direkt anslutning till fastighet, i stället för direkt avledning till ledningsnätet. Lokalt omhändertagande (LOD) innebär att dagvattnet antingen samlas upp för återanvändning, till exempel med hjälp av regntunnor vid änden av stuprör, eller tillåts infiltrera i marken. Den dominerande jordarten inom planområdet är lera, vilket har låg genomsläpplighet. Men vid exploatering av planområdet kommer det krävas markarbete och förändrad höjdsättning för att skapa tomter och allmänna ytor. Vid anläggning av gräsytor används genomsläpplig jord om ca 20 cm, vilket har god förmåga att omhänderta dagvatten inom tomtmark.

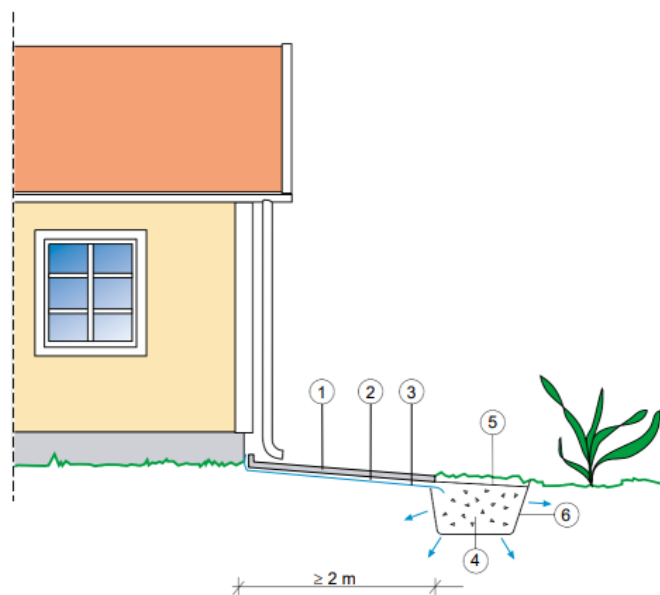
Stuprör kan förses med utkastare så att de avleds mot gräsytor eller motsvarande genomsläpplig beläggning (Se bild A, Figur 29). Detta görs genom att anlägga rännor eller stenplattor under utkastare som sedan avleds mot gräsytor för infiltration (se exempel på sektion i Figur 30). Andelen hårdgjord yta bör även minimeras där det är möjligt. Detta minskar även dimensionerande flöden och skapar snarare en diffus avrinning. I bild B, Figur 29, visas ett bildexempel där utvändiga stuprör, gröna ytor och grusade gångytor utgör ett effektivt system för diffus avrinning och en bra fördröjning av dagvatten från takytor. Grusade ytor passar dessutom visuellt bra in i en lantlig miljö.



Ett annat bildexempel där en takyta avleds via ett stuprör till en grönyta visas i bild C, Figur 29. Dagvattnet får möjlighet att infiltrera i grönytan via rinnvägen till en kupolbrunn. Även avdunstning och växtupptag minskar avrinningen. Dagvattnet kommer därmed endast nå ledningsnätet vid kraftiga regn när grönytorna blir helt mättade. Skötsel och underhåll sköts av fastighetsägarna och ifall ägandeförhållandena är i form av en bostadsrättsförening bör information om dagvattenhantering riktas mot denna.



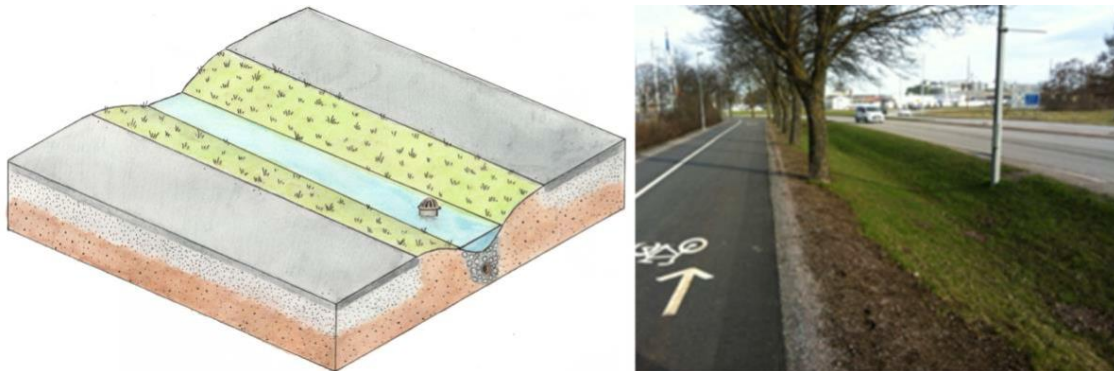
Figur 29. Stuprör med utkastare, för diffus avrinning i grönyta (A). Avrinnande dagvatten från takytor leds via utvändiga stuprör (rödmarkerade för tydlighet) till gröna ytor samt grusade gångytor markerade med i lila (B). Kupolbrunn i grönyta för avledning vid kraftigare regn (C).



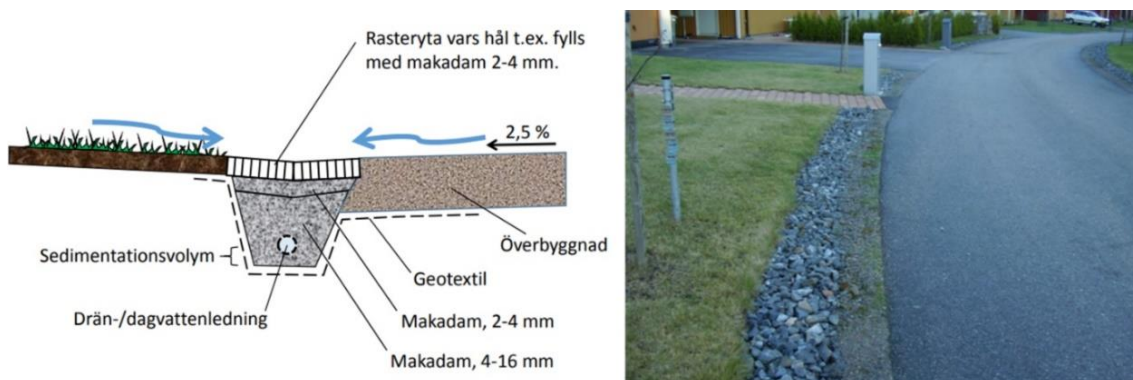
Figur 30. Sektion på principen för takavvattning mot gräsyta med grusfyllning/stenkista. Om räändalsplattorna mynnar i rabatt kan grusfyllningen slopas (Lidingö stad, u.å.).

## 6.2.2 Dike

Att anlägga öppna stråk i form av diken har många fördelar. I diken kan både utjämningsvolym och rening uppnås. Vattnet avleds genom trög avledning och rening av vattnet sker i diket när partiklar sedimenterar. Diket kan även kläs med växlighet för att öka sedimenteringen och därmed öka reningseffekten. Dikenas skötsel är viktig för både avvattningen och föroreningsspridningen. Diken kan utformas på flera olika sätt, som exempelvis svackdiken och krossdiken. Krossdiken fylls med makadam. I Figur 31 visas en principskiss på ett svackdike med en kupolbrunn och ett svackdike mellan en väg och cykelbana. I Figur 32 visas en principskiss och exempel på ett krossdike mellan fastighet och gata t.h.



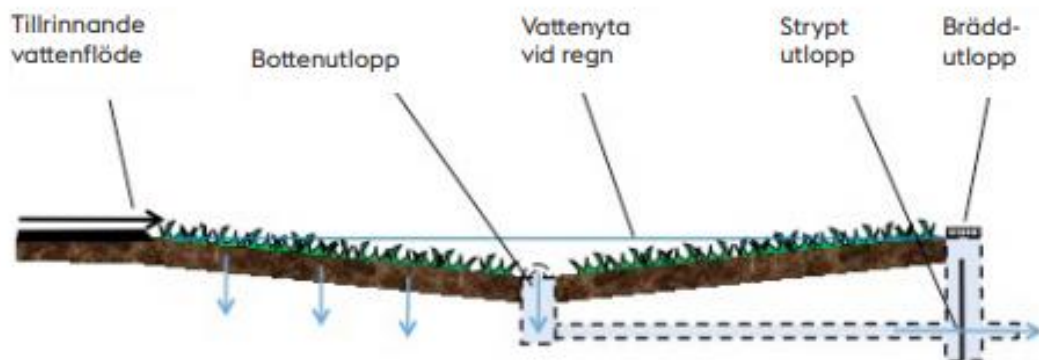
Figur 31. Principskiss t.v. (VA-guiden, 2023) och exempel på svackdike mellan väg och cykelbana t.h. (Foto: WRS).



Figur 32. Principskiss t.v. (WRS) och exempel på krossdike mellan fastighet och gata t.h. (WRS).

## 6.2.3 Torrdamm

Torrdammar fungerar som en överdämningsyta som kan fördröja och rena dagvatten och består i regel av en nedsänkt gräsyta. Vid kraftiga flöden kan en tillfällig vattenspegel uppstå, samtidigt som vattnet tillåts infiltreras alternativt ledas bort via diken eller kupolbrunnar (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Mellan regntillfällena tillåts marken i dammen att torka upp och kan då fungera som en vanlig park- eller gräsyta. Rening genom sedimentation, men även avskiljning av lösta metaller om dagvattnet kan infiltreras genom gräsbeklädda ytor i torrdammen. Oljeföroreningar och polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) kan också avlägsnas i viss utsträckning (VA-guiden, 2023). Se principskiss i Figur 33 nedan.



Figur 33. Principskiss för en torrdamm (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.).

### 6.2.4 Översilningsyta

En översilningsyta är en gräsyta som är lätt sluttande, dit vatten kan avledas, se Figur 34. Dagvattnet sprids jämnt över ytan där det översilas långsamt. Längs vägen sker rening och filtrering ner i marken. Det dagvatten som inte filtrerar eller tas upp av växtligheten leds vidare till ett uppsamlingsdike.



Figur 34. Principskiss t.v. (Stockholms stad, 2023) och exempel på översilningsyta intill en väg t.h. (VA-guiden, 2023).

## 6.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Med hänsyn till att det finns osäkerheter kring hur reningsåtgärderna kommer anläggas, har en översiktlig beräkning av föroreningshalter- och mängder genomförts. Beräkningarna har förenklats gjorts genom att den framtida lokalgatan i området antas renas och fördröjas i ett krossdike, Hagalidsvägen renas och fördröjs i ett svackdike och resterande ytor lutas ut mot grönytor eller leds till torrdamm i planområdets sydvästra hörn, se kapitel 6.

I systemlösningen ingår LOD-lösningar, varvid dessa lagts till som reningsåtgärd för kvartersmark. För *radhusområde med total LOD* har standardvärdet 0,18 för avrinningskoefficient använts i StormTac, vilket förutsätter att en viss fördröjning sker inom tomtmark. För *villaområde med total LOD* har motsvarande standardvärdet på 0,15 använts.

Dagvattenåtgärdernas ungefärliga ytbehov kan uttryckas som en regressionskonstant (%), vilket anger ytbehovet i förhållande till den reducerade arean ( $h_{a_{red}}$ ). Detta är en parameter som påverkar reningsgraden. För svackdiken har regressionskonstanten valts till 8%, vilket är ett standardvärde. För torrdamm och krossdike har respektive valts till 6% och 4%. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) med föreslagna reningsåtgärder redovisas i Tabell 11. I beräkningen ingår även antagna LOD-lösningar som en kompletterande reningsåtgärd. Framtida markanvändning utan rening innefattar däremot inte LOD på kvartersmark.

Tabell 11. Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning, utan och med rening. För framtida markanvändning är inga reningsåtgärder medräknade (ingen LOD). För framtida markanvändning inklusive rening har villa- och radhusområdena har LOD-lösningar, gator leds till krossdiken och svackdiken. Delområde 1–3 leds slutligen till en torrdamm.

Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ )	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	120	3100	7.6	11	45	0.55	2.4	1.8	60000	180	0.0070
Framtida markanvändning	120	1300	5.9	13	40	0.28	5.0	4.6	35000	370	0.028
Framtida markanvändning inkl. rening	69	750	2.0	6.2	20	0.098	2.0	2.2	13000	75	0.011
Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ )	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	2.4	63	0.16	0.24	0.92	0.011	0.050	0.037	1200	3.7	0.00014
Framtida markanvändning	2.5	28	0.13	0.27	0.86	0.0059	0.11	0.098	760	8.0	0.00060
Framtida markanvändning inkl. rening	1.3	15	0.040	0.12	0.39	0.0019	0.038	0.043	250	1.4	0.00022

Resultatet visar att för vissa ämnen leder den förändrade markanvändningen i sig till att föroreningstransporten minskar, exempelvis för kväve. Föreslagna reningsåtgärder ger en god rening där både föroreningshalterna- och mängderna minskar jämfört med befintlig markanvändning. För nickel och BaP sker en marginell ökning av halter och föroreningstransport även efter rening. Men med tanke på de stora osäkerheterna i beräkningarna kan detta tolkas som oförändrad transport. Ytterligare rening kommer dessutom att ske då vattnet renas i öppna diken på vägen till recipienten.



## 7 SKYFALL OCH HÖJDSÄTTNING

Vid höjdsättning av marken och placering av byggnader rekommenderas att nedanstående principer tas i beaktande. Ur skyfallssynpunkt är det viktigt att höjdsättningen utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrem nederbörd. Vid höjdsättning av marken bör hänsyn tas till extremregn. Det är viktigt att ta hänsyn till följande aspekter:

- Marken ska luta ut från fastigheter.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna ytledes vid skyfall när dagvattenledningar går fulla.
- Marken höjdsätts så att dagvatten kan rinna med självfall via dagvattensystemet mot ytor anlagda för flödesutjämning.
- Instängda områden skall undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras med marginal högre än kringliggande mark, med minst +0,3m ovan gatans höjd.
- Vid höjdsättning inom detaljplanen bör hänsyn tas till närliggande, befintliga byggnader, för att säkerställa att vatten inte kan skada byggnaderna.

### 7.1 HÖJDSÄTTNING OCH SKYFALLSHANTERING INOM PLANOMRÅDET

Planområdet föreslås höjdsättas så att vatten avleds mot söder/sydväst respektive österut, som det gör idag. Samtliga vägar med tillhörande diken utformas som lågstråk som kan nyttjas vid skyfall. Generellt föreslås fastigheterna luta ut mot gatorna så att vatten kan ledas via gator och diken vid skyfall och vidare mot befintliga dikessystem. De framtida byggnaderna bör placeras på en högre nivå än både diken och gator. De byggnader som placeras närmast befintliga diken bör placeras på en tillräckligt hög höjd för att de inte ska riskera skadas om diken går fulla och vatten bräddar.

Figur 35 visar befintliga flödesvägar och lågpunkter i förhållande till föreslagen strukturplan. Två villatomter i söder är placerade vid befintlig lågpunkt. För att föreslagen strukturplan ska vara möjlig måste marken vid lågpunkterna höjas. För att undvika större markarbeten hade en naturlig placering av torrdammen varit där befintlig lågpunkt är i dagsläget. För att genomföra föreslagen strukturplan behöver i stället lokalgatan höjdsättas så att den utgör en skyfallsväg som mynnar i torrdammen. Hur detta genomförs på bästa sätt behöver utredas vidare, bland annat med tanke på att jorden består av lera där, se mer under kapitel 3.2.



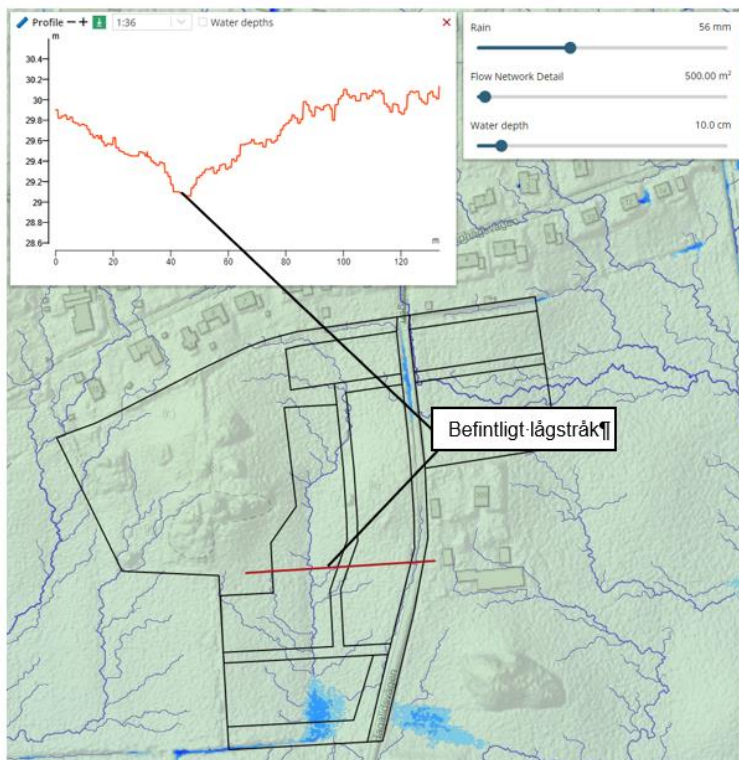
Figur 35. Flödes och översvämningrisker i förhållande till framtida strukturplan. Figuren visar påverkan från ett 100-årsregn i förhållande till detaljplan och hur två villatomter riskerar att drabbas (Scalگو, 2023). Marknivåerna behöver justeras vid lågområdet, för att kunna bebygga marken.

Hagalidsvägen har lutning likt idag och det är därför naturligt att svackdiket längs denna väg avleds på motsvarande sätt. Vidare utredning får avgöra hur dagvatten enklast sedan kan avledas mot det svackdike/skålad yta som föreslås öster och söder om villatomterna i delområde 3, se Figur 36.



Figur 36. Profil över befintlig marklutning genom planområdet (Scalگو Live, 2023).

I den centrala delen av området finns ett lågstråk där det planeras för villatomter, se Figur 37. För att det ska vara möjligt att bebygga marken och för att den framtida gatan (strax öster om lågstråket) ska utgöra ett lågstråk, behöver marknivåerna förändras. Marknivåerna vid lågstråket behöver därför höjas och vid en framtida lokalgata behöver dessa sänkas.



Figur 37. Profil över befintligt lågstråk och planerad väg (Scalco Live, 2023).

En profil över terrängen för den planerade lokalgatan visas i Figur 38 nedan. Genom profilen framgår det att det finns en lågpunkt i den nya lokalgatans läge som kommer behöva fyllas upp för att skapa ett jämnt fall till torrdammen i sydväst.



Figur 38. Profil över planerad lokalgata, ner mot föreslagen torrdamm.



I framtida lokalgator har terrängen studerats genom att undersöka ett avstånd mellan teoretiska dagvattenledningar med en antagen rimlig lutning mellan 3–5‰. För att erhålla en tillräcklig täckning på dagvattenledningarna kan marken behöva fyllas upp mot 1,5 meter i den lägsta punkten.

Marknivån vid platsen för föreslagen torrdamm är cirka +28 m. Antaget djup på torrdammen är 0,5 meter, vilket innebär att ledningen bör mynna strax ovan torrdammens botten, d.v.s. cirka +27,5 m. Bottennivå på befintligt dike dit dagvattnet från torrdammen ska ledas ut är ca +27 m.

## 8 KOSTNADSBEDÖMNING

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för de föreslagna dagvattenåtgärderna. Då denna utredning tas fram i ett tidigt skede har endast en grov uppskattning varit möjlig att göra. Kostnaderna kan variera mycket beroende på exempelvis områdets förutsättningar och utformningen.

Kostnaden för att anlägga ett svackdike beror på utformning och material. Kostnadsvariationer på 550 kr/m<sup>3</sup> till 2000 kr/m<sup>3</sup> uppges i studier (Norconsult, 2011). För svackdiken med en volym på totalt 470 m<sup>3</sup> ger det en kostnad mellan 260 000–940 000 kr. Driften av svackdiken sker främst genom gräs-klippning och rensning av annan vegetation, vilket rekommenderas utföras cirka två gånger per år. Kostnad ca 600 kr/h. Anläggningskostnaden är exkluderad. För att ha något att jämföra med så uppskattas kostnaderna för ett krossdike mellan 400–1000 kr/m<sup>3</sup> (StormTac, 2023). Ett krossdike skulle behöva ha volymen av cirka 1600 m<sup>3</sup> för att kunna rymma en vattenvolym på ca 470 m<sup>3</sup>. Detta motsvarar en uppskattad kostnad på mellan 630 000–1 570 000 kr.

Kostnaden för att anlägga översilningsytor varierar beroende på förutsättningar men anses billiga både att underhålla och att uppföra. Översilningsytor kräver begränsad skötsel. Det kostar mellan 110 000 och 180 000 kr/ha för att anlägga en översilningsyta, inräknat projekteringskostnad om 10–20% (SLU, 2015). För en yta på 0,1 ha blir det mellan 12 000 kr och 20 000 kr. Dock är översilningsytan i planområdet en befintlig grönyta, vilket gör att kostnaden ovan anses högt räknad.

Kostnaden för en torrdamm varierar beroende på förutsättningarna. Enligt StormTac (2023) uppges kostnader på mellan 500–900 kr/m<sup>3</sup>. Detta skulle innebära en kostnad på 235 000–423 000 kr för en torrdamm dimensionerad till en fördröjningsvolym på 470m<sup>3</sup>.



## 9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

### 9.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Dagvatten inom planområdet föreslås renas och fördröjas genom lokalt omhändertagande på grönytor, i krossdiken och svackdiken samt i en torrdamm innan avledning befintliga diken i väster som i sin tur leder till Äverstaån. Utflödena från diken föreslås begränsas i syfte att fördröjningsvolymerna ska kunna hållas, för att utflödet från planområdet skall motsvara flödet från planområdet idag. Hur stort respektive utlopp bör vara får utredas vidare i detaljprojekteringen. Genom detta begränsade utflöde, bedöms inte ett genomförande av planen medföra något ökat flöde till recipient. Ingen påverkan förväntas på markavvattningsföretagen med tanke på de föreslagna fördröjande åtgärderna. Då jordbruksmarken i planområdet idag klassas som brukningsvärd jordbruksmark, kan dispens från biotopskyddet behövas vid eventuella justeringar och anläggningsarbeten i de befintliga diken. Detta föreslås utredas vidare i nästa skede.

Då planområdets befintliga markanvändning jordbruksmark byts ut mot framtida villa- och radhusområden, minskar vissa föroreningar förknippade med jordbruksmark. Andra föroreningar förknippade med vägar och bostadsområden riskerar i sin tur att öka. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att god rening uppnås med föreslagna åtgärder, med undantag för nickel (Ni) och bensoe(a)pyren (BaP), där föroreningstransport är oförändrad i stort. Ytterligare rening förväntas även ske genom öppna diken på väg mot recipienten.

### 9.2 ÖVERSVÄMNINGSRISK

Det bedöms inte finnas risk för översvämningar orsakat av höga vattennivåer i vattendrag. Inom planområdet behöver marknivåerna justeras vid lågstråket som går genom den centrala delen av planområdet. Vid skyfall bedöms vatten kunna transporteras längs med vägarna som utgör lågstråk, och ta sig vidare västerut. Vatten kommer kunna avrinna österut vid skyfall. Om det blir aktuellt med ytterligare exploatering i området öster om planområdet rekommenderas en skyfallsutredning tas fram för att få ett helhetsgrepp om skyfallshanteringen.

### 9.3 PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHET ATT UPPNÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Den största delen av dagvattnet från planområdet kommer avledas till Äverstaån. Varken den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i Äverstaån påverkas av dagvattenutsläppet från planområdet och utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer i framtiden. Detta då dagvatten från planområdet renas och fördröjs i föreslagna åtgärder (eller motsvarande) och god rening av dagvatten uppnås.

Med föreslagna dagvattenåtgärder minskar föroreningstransporten jämfört mot vad som släpps ut från planområdet idag. Vattnet kommer även ledas ca 1 km i öppna diken innan det når Äverstaån, vilket medför att ytterligare rening uppnås. Den del som leds österut mot dike och sedan till Hjälmaren-Hemfjärden är försumbar och vattenförekomsten kommer därför inte heller påverkas.

## 10 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Då denna utredning har tagits fram i ett tidigt skede och flera parametrar är osäkra/okända, behövs kompletterande utredningar och undersökningar utföras för fortsatt arbete och framtida detaljprojektering. Följande utredningar föreslås:

- Inmätning av grundvattennivåer under en längre tid rekommenderas utföras för planområdet. Detta då grundvattennivån är en viktig parameter vid utformning av dagvattenåtgärder.
- Exakt placering och utformning av krossdiken och svackdiken behövs vid detaljprojektering för att säkerställa tillräcklig fördröjningsvolym. Dikenas utformning kommer att påverka gatusektionernas storlek. Utloppen från dikena till de två befintliga dikena behöver utföras med strypande funktion, för att inte planområdets utflöde skall öka i jämförelse mot flödet från den befintliga markanvändningen.
- De befintliga dikena, dit utloppen planeras, behöver undersökas och mätas in inför detaljprojektering. Dispens från biotopskyddet kan krävas vid anläggningsarbeten i de befintliga diken som idag ligger i jordbruksmark.
- Föreslagna svackdiken i delområde 1, i anslutning till skogsdungen, behöver utredas vidare för att hitta en lämplig placering. Plangränsen föreslås justeras för att underlätta för anläggandet av det västra diket. På östra sidan av skogsdungen finns fornlämningar som behöver beaktas vid placering av diket.
- Hur dränering för byggnader skall ske behöver utredas vidare.
- Då fler uppgifter finns gällande utformningen av Hagalidsvägen, behövs vidare utredning gällande hur avledning av den norra och södra delen av vägen lämpligen utförs.
- I de centrala delarna finns ett lågstråk som föreslås flyttas till läget för den nya gatan. Även marknivåerna i lågområdet i söder behöver justeras. Hur detta kan genomföras behöver utredas vidare, bland annat med hänsyn till att marken i området består av lera.
- De framtida tomterna och byggnadernas placering i förhållande till befintliga ledningar behöver utredas vidare vid fortsatt arbete med detaljplanen.

# 11 REFERENSER

- Lantmäteriet, 2023. Min karta. Hämtad från: <https://minkarta.lantmateriet.se/>  
Tillgänglig: 2023-03-14
- Länsstyrelsen, 2023a. Informationskarta Örebro Län. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=f562080ed7e145219eef0a9354b4a21f>  
Tillgänglig: 2023-03-15
- Länsstyrelsen, 2023b. Vattenkartan. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>  
Tillgänglig: 2023-03-15
- Länsstyrelsen, 2023c. EBH-kartan. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>  
Tillgänglig: 2023-03-15
- Norconsult, 2011. Angereds torg, Dagvattenutredning till detaljplan. Göteborg: Norconsult AB.
- Scalgo Live, 2023. Hämtad från: <https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>  
Tillgänglig: 2023-03-24.
- SGU, 2023. Sveriges Geologiska Undersökning, Kartvisare. Hämtad från: <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/>  
Tillgänglig 2023-03-20
- SLU, 2015. Utvärdering av två markbaserade dagvattenreningssystem, 2015–10. Hämtad från: [https://wrs.se/wp-content/uploads/2016/08/Agnes-Forsberg-151013\\_markbaserade-dagvattenreningssystem.pdf](https://wrs.se/wp-content/uploads/2016/08/Agnes-Forsberg-151013_markbaserade-dagvattenreningssystem.pdf)  
Tillgänglig: 2023-05-05
- SMHI, 2023. Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020. Hämtad från: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarder-for-perioden-1991-2020-1.167775>  
Tillgänglig 2023-03-15
- Stockholms stad, 2023. Miljöbarometern, Översilningsyta. Hämtad från: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/oversilningsyta/>  
Tillgänglig: 2023-05-03
- Stockholm Vatten och Avfall, u.å. Överdämningsytor/torra dammar. Hämtad från: [https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning\\_h.pdf](https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf).  
Tillgänglig: 2023-08-01
- StormTac, 2023. StormTac – Stormwater solutions. Version: 23.1.2. Hämtad från: <http://www.stormtac.com/>. Tillgänglig: 2023-04-17.
- Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-drän och spillvatten. Publikation P110. Rapport 2019–20.
- VA-guiden, 2023. Anläggningswiki. Hämtad från: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>  
Tillgänglig 2023-04-28
- VA-Syd, 2023. Villa- och radhusägare. Hämtad från: <https://platsforvattnet.vasyd.se/villa-eller-radhusagare/>. Tillgänglig: 2023-09-29.
- VISS, 2023a. Hämtad från: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA26095655>  
Tillgänglig 2023-04-04
- VISS, 2023b. Hämtad från: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40343455>  
Tillgänglig 2023-04-04
- Örebro kommun, 1968. Gällande detaljplan 18-GLA-535. Beslutad 1968-10-22.
- Örebro kommun, 2005. Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Hämtad från: <https://extra.orebro.se/download/18.25c3cae1152fe3754e2e3b3/1457344613674/Dagvattenstrategi%20f%C3%B6r%20C3%96rebro%20kommun.pdf>  
Tillgänglig: 2023-03-14

Örebro kommun, 2023a. Uppdragsbeskrivning – dagvattenutredning Eldvalla 1:1 m.fl. Daterad: 2023-02-02

Örebro kommun, 2023b. Utkast på plankarta och situationsplan. Daterad 2023-09-20.

Örebro kommun, 2023c. Erhållet underlag från Örebro kommun. 2023-03-14 – 2023-04-21.

Örebro kommun, 2023d. Startmöte med Örebro kommun. 2023-03-20.

Örebro kommun, 2023e. Avstämningsmöte med Örebro kommun. 2023-09-20.



## VI ÄR WSP

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

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

**WSP Sverige AB**  
Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1

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

