

# Dagvattenutredning för dp1962, del av Alvesta 1:9 och 3:270 med flera, Hökåsen



<b>Uppdrag</b>	Dagvattenutredning dp Alvesta
<b>Uppdragsnummer</b>	30028379
<b>Kund</b>	Öster Fastigheter AB och Västerås stad
<b>Datum</b>	2024-05-02
<b>Upprättad av</b>	Camilla Hägg Wickman
<b>Dokumentreferens</b>	\\sevs002\projekt\21187\30062719_dagvattenutredning_alvesta,_hökåsen\000\10_original\neverans\dagvattenutredning alvesta dp 1962_240429.docx



# 1 Inledning

## 1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Öster Fastigheter AB och Västerås stad fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom tilltänkt planområde som innefattar fastigheterna Västerås Alvesta 3:270, Västerås Alvesta 1:9 och Västerås Hubbo 1:3.

Utredningen innehåller förutsättningar för omhändertagande av dagvatten utifrån nuvarande situation, beräkningar av flöden och föroreningar samt förslag på systemlösning för omhändertagande av dagvatten inom planområdet.

## 1.2 Organisation

Beställare	Ralf Öster, Öster Fastigheter AB Mikael Puskas, Västerås stad
Uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Karolina Bennitz, Sweco Sverige AB Frida Blomér, Sweco Sverige AB
Extern granskning	Lena Höglund, Mälarenergi Vatten AB Terese Renström, Mälarenergi Vatten AB

## 1.3 Metod

Utredningen utgår från områdets förutsättningar samt andra riktlinjer, såsom P110, MKN för recipient med mera. I analysarbetet ingår identifiering av rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter vilket genomförs baserat på digital höjddataanalys via verktyget Scalgo Live. Beräkningar av flöden från dagvattnet görs via verktyget StormTac. Baserat på resultaten görs sedan en bedömning av behov av fördröjning och rening. Därefter presenteras förslag på utformning av lösning för dagvattenhantering (på systemnivå), möjliga typer av anläggningar.

# 2 Riktlinjer för planering av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen för det aktuella området har ett antal dokument varit styrande vid bedömningar av dagvattensituationen. Dessa presenteras kortfattat nedan.

## 2.1 Västerås dagvattenpolicy

Västerås stad utvecklade under 2023 en dagvattenpolicy med syftet att ta fram strategier för att kunna hantera dagvatten på ett miljömässigt och kostnadseffektivt sätt. I policyn redovisas riktlinjer och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet. (Västerås stad, 2023)

## Riktlinjer

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt. I första hand ska tröga system användas.
- Dagvatten ses som en resurs vid utbyggnad av staden. Lösningar som gynnar flera ekosystemtjänster ska prioriteras.
- Dagvatten ska renas från näringsämnen och miljögifter så att miljökvalitetsnormerna för vatten kan uppnås.
- Skador på byggnader och anläggningar orsakade av dagvatten ska förebyggas och minimeras. Hänsyn ska tas till de förväntade klimatförändringarna.
- Framkomlighet för utryckningsfordon vid skyfall ska beaktas vid ny- och ombyggnation.
- Dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.
- Grundvattenbalansen bibehålls alternativt återskapas.
- Dagvatten ska utredas i alla planer.
- Planlagda områden genererar inte högre dagvattenflöden än motsvarande naturmark.
- Staden ska arbeta för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agera som god förebild för andra aktörer.
- Allmänhetens kunskap om dagvatten ska öka.

## Riktvärden

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än riktvärden för dagvattenutsläpp (Västerås stad 2023). För planområdet i denna utredning bedöms riktvärdena för "övriga vattenförekomster" mest relevant då dagvattnet avleds till recipienten Lillån (se blå markering i Tabell 1).

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter (Västerås stad, 2023).

Ämne	Enhet	Utsläpp direkt till		
		VA-huvudmans ledning/dike	Mälaren/Svartån/Sagån	övriga vattenförekomster*
Fosfor (P)	µg/l	250	200	160
Kväve (N)	mg/l	3,5	2,5	2,0
Bly (PB)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Zink (ZN)	µg/l	150	90	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,50	0,45	0,40
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Nickel (Ni)	µg/l	30	20	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,05	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	100	50	40
Oljeindex (Olja)	mg/l	1,00	0,50	0,40
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,05	0,03

\*Alla övriga vattenförekomster inom Västerås kommun.

## 2.2 VA-huvudmannen, Mälarenergi

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi (2021) ska dagvattenåtgärderna följa Västerås stas dagvattenpolicy genom att utflödet från planområdet inte är större än naturmarksavrinning vid det dimensionerande regnet. För planområdet antas det motsvara ett utflöde som uppgår till maximalt 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn.

Kommer vattnet från planområdet efter exploatering ledas till markavvattningsföretaget (dit vattnet idag inte leds) behöver markavvattningsföretaget ta ställning till vilket flöde som tillåts. VA-huvudmannen Mälarenergi (2021) har föreslagit ett utflöde från de delar av planområdet som efter exploatering leds till markavvattningsföretaget som begränsas till 2 l/s, ha vid ett 5-årsregn.

## 2.3 Dagvattenhantering Trafikverket

Enligt Trafikverkets publikation TRVINFRA-00231 "Avvattning, Dimensionering och utformning" gäller följande dimensioneringsgrunder: "För situation som kan påverka stadga, beständighet och bärighet ska återkomsttid lägst 50 år väljas" och "För situation som kan orsaka annan skada ska återkomsttid lägst 50 år väljas." Då avrinning från delar av planområdet föreslås anslutas mot Trafikverkets trumma "Trumma 2" under järnvägen i öster kommer fördröjning beräknas utifrån naturmarksavrinning (15 l/s, ha) vid en återkomsttid på 50 år.

## 2.4 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden 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 uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt område bör dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 5 års återkomsttid för fylld ledning. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också en grundläggande fråga att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

## 2.5 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

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 vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

## 3 Förutsättningar

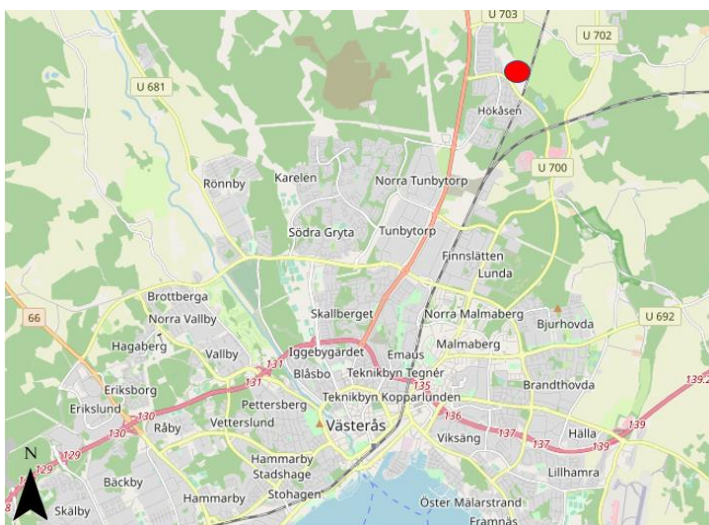
### 3.1 Områdesbeskrivning och planförslag

Aktuellt planområde (Figur 1) omfattar 20,9 hektar och är lokaliserat i Hökåsen cirka 7 km norr om centrala Västerås (Figur 2). Området består idag till största delen av skogsmark.

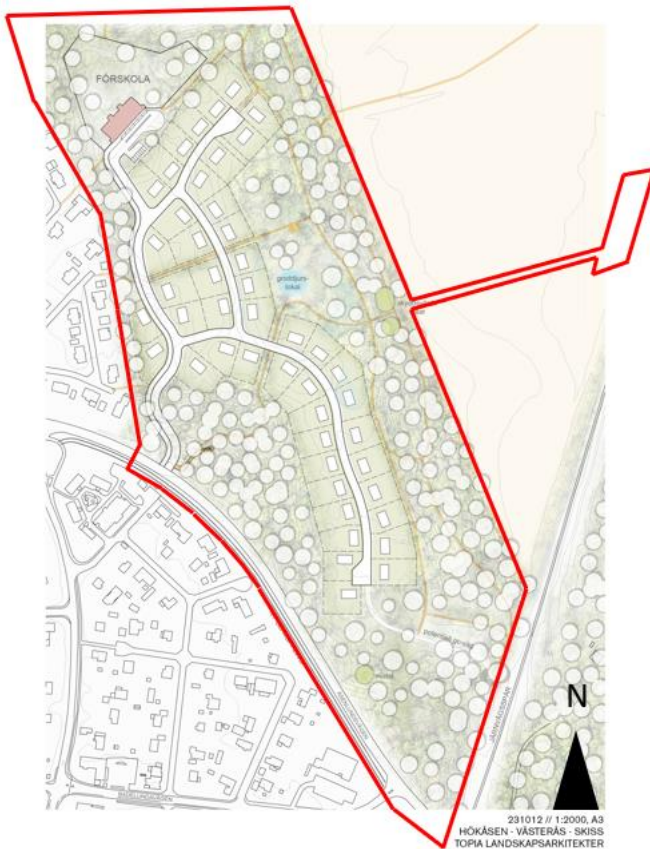
Detaljplanen syftar främst till att skapa förutsättningar för exploatering i form av bostäder och skola/ förskola, se Figur 3 för planerad utformning av området.



Figur 1. Planområdet före exploatering (Lantmäteriet, 2024).



Figur 2. Planområdets placering (röd markering) i Hökåsen, norr om Västerås (OpenStreetMap, 2022).



Figur 3. Illustration över planerad utformning av området (Topia landskapsarkitekter, 231012).

### 3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms huvudrecipient för ytvavrinning från planområdet vara Lillån: (Lillån, Kvarnbrobäcken, Hovgårdsbäcken, Åbylundsbäcken, Tomtabäcken, SE662141-154681).

Eventuellt ytvatten som avrinner från planområdet avleds via dike öster om planområdet (längs med järnvägen), se Figur 4 och går först till Mälbybäcken, som sedan avleds till Lillån cirka 5 km nedströms området. Figur 5 visar det delavrinningsområde (för Lillån) som utredningsområdet tillhör.

Badelundaåsen, mellan i höjd med Eskilstuna i söder och Gesala i norr, utgör grundvattenförekomsten "Badelundaåsen-Eskilstuna-Västerås" (SE660221-154640) som planområdet omfattar.

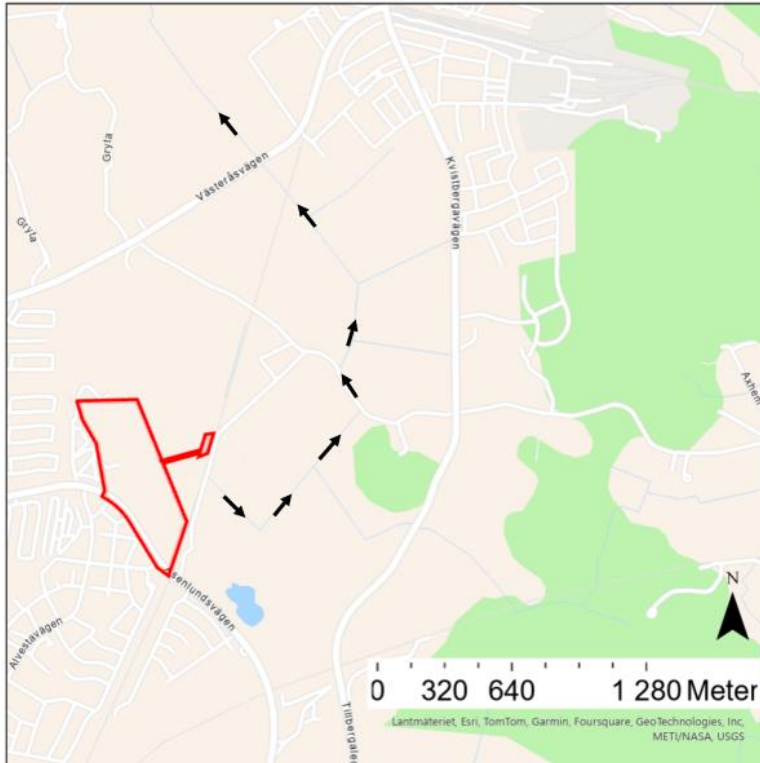
Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitén som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Ekologiska statusen för Lillån bedöms i nuläget som otillfredsställande utifrån parametrarna fisk, näringsämnen och morfologiskt tillstånd i vattendrag. Kemisk status uppnår ej god. Recipienten är förorenad av kvicksilver/kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. Dessa halter överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten. På grund av att det anses vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus omfattas de av ett undantag med mindre stränga krav.

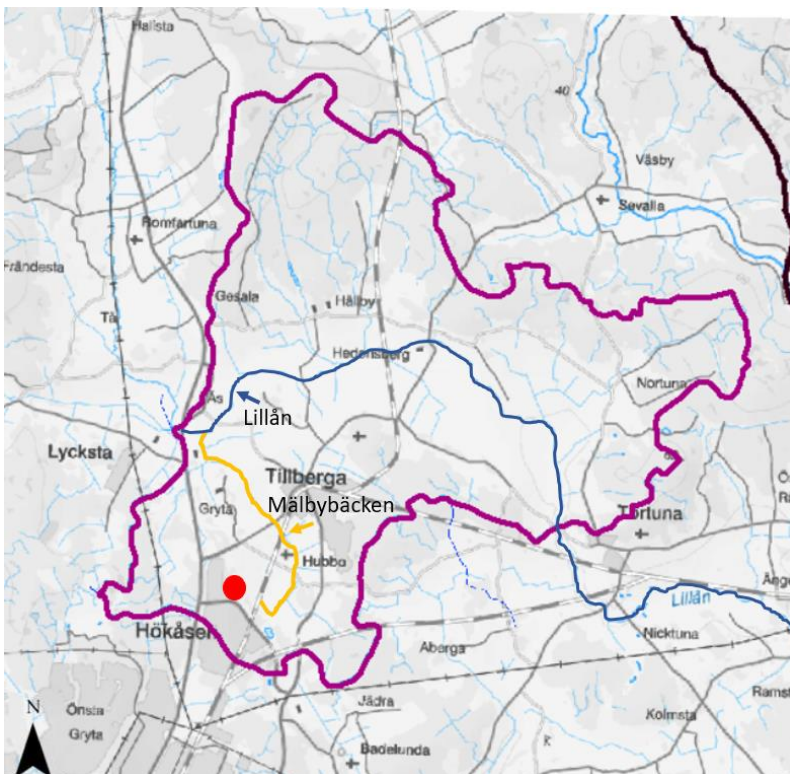
Kvalitetskraven är att god ekologisk status ska uppnås senast 2033 och att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås.



Badelundaåsen har idag god kemisk status och god kvantitativ status. Miljökvalitetsnormerna är att god kemisk ytvattenstatus och god kvantitativ status ska behållas.



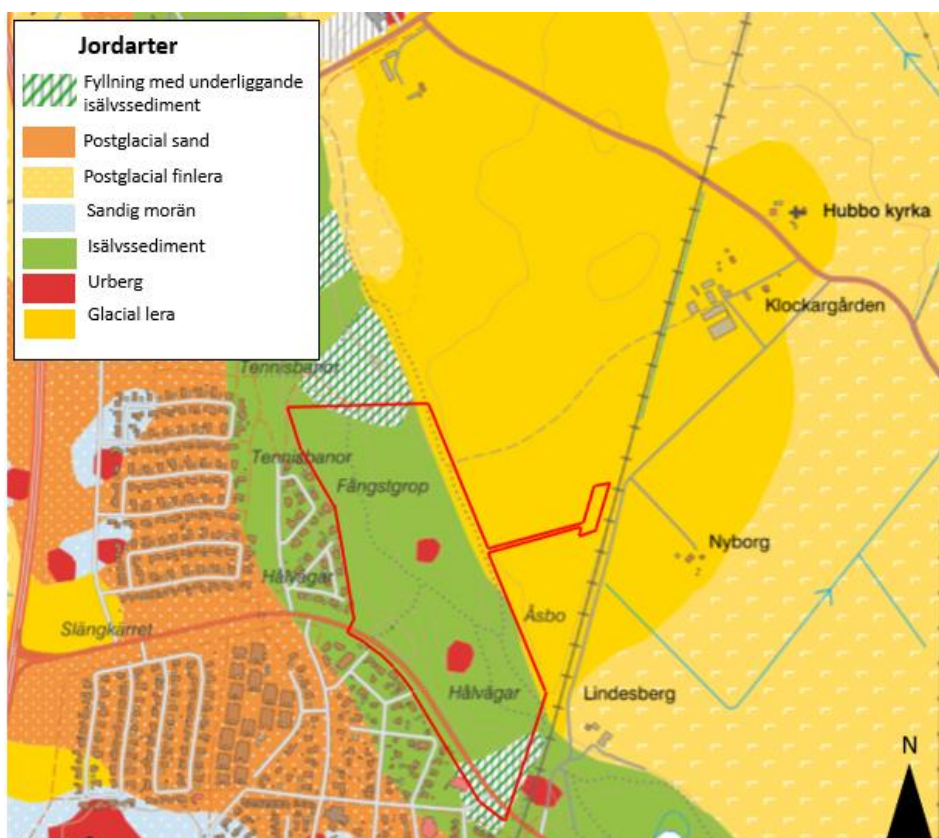
Figur 4. Avledning av yttligt avrinnande dagvatten från planområdet (Lantmäteriet, 2024).



Figur 5. Aktuellt planområde (röd markering) och delavrinningsområdet (lila markering) till recipienten Lillån. Delavrinningsområdet har en storlek på 66,6 km<sup>2</sup>. (Länsstyrelsen, 2021)

### 3.3 Geologi

Analys av planområdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta och resultatet visas i figur 6. Planområdet består till största del av isälvsediment. Inom planområdet förekommer också områden med berg, fyllning och glacial lera. Detta innebär att infiltrationen i områdena med isälvsediment preliminärt är hög.



Figur 6. Jordarter inom planområdet (SGU, 2021).

### 3.4 Grundvatten

Planområdet ligger inom tertiär zon för vattenskyddsområdet för Västerås grundvattentäkt vid Fågelbacken, och angränsar sekundär zon i väst. Planområdet innefattar ett område som är utpekad som eventuell framtida nödvattentäkt av Mälarenergi, vilket kommer påverka förslaget av hantering av dagvattenhanteringen inom planområdet för att säkra vattenkvaliteten.

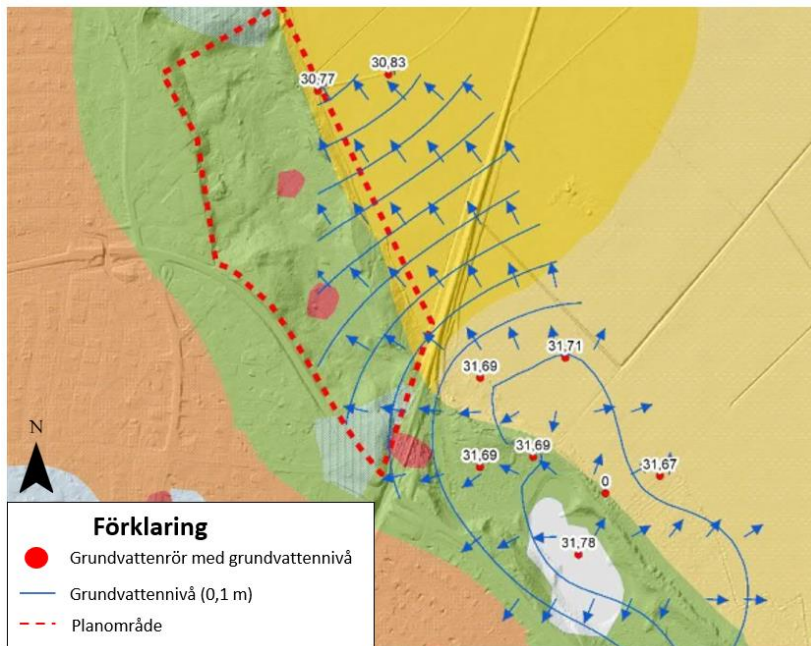
Sweco har genomfört en hydrogeologisk utredning (Sweco 2024) med bedömning av risker förknippade med spridning av eventuella föroreningar från planområdet via vatten (grund- och dag-/ytvatten), dels i byggskedet och dels i framtida skede med en markanvändning enligt planerat förslag. I uppdraget har även ingått att bedöma åtgärdsbehov och att lämna förslag på skyddsåtgärder.

I Badelundaåsen, vid Badsjön söder om planområdet, finns en grundvattendelare. Grundvattnets strömningsriktning i åsen vid planområdet bedöms utifrån det vara mot Lillån i norr (se Figur 7).

Inom planområdet bedöms sårbarheten vara mycket hög, mot bakgrund av att isälvsmaterial har mycket hög genomsläpplighet. På slätten öster om planområdet bedöms sårbarheten som låg, mot bakgrund av att det finns mäktiga lager med lös lera. Eftersom grundvattnets strömningsriktning i åsen

vid planområdet är mot norr bedöms eventuella föroreningar i grundvattnet inom planområdet inte kunna nå Fågelbacken vattentäkt, som är belägen söder om planområdet. Eventuella föroreningar kan emellertid nå enskilda brunnar i åsen och påverka grundvattenförekomsten negativt.

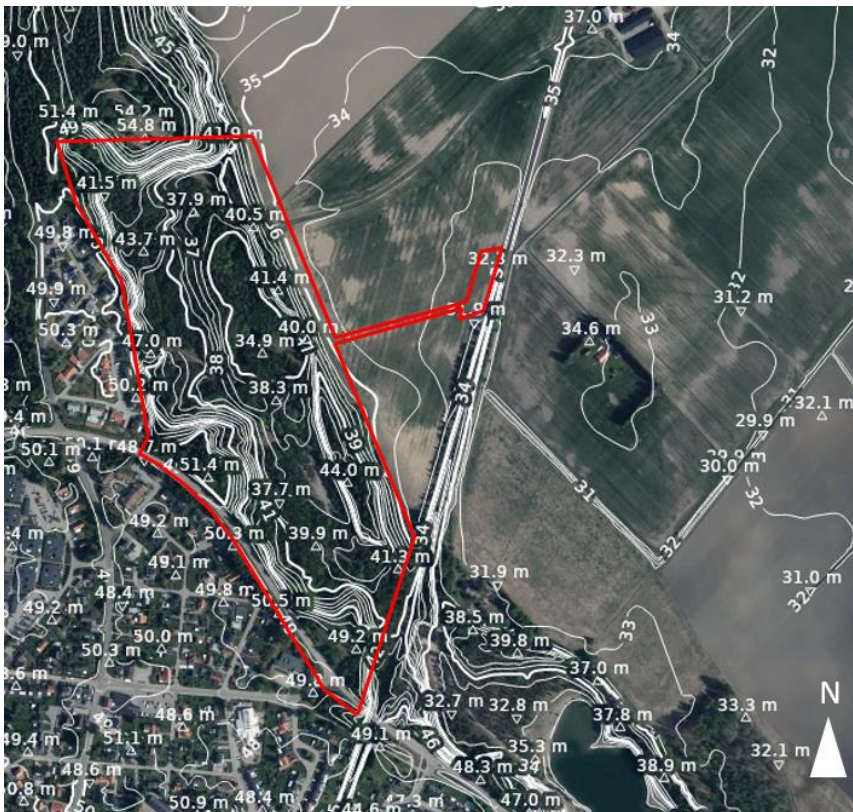
Dagvatten som avleds till diken på slätten öster om planområdet bedöms inte kunna infiltrera och nå underliggande grundvattenmagasin mot bakgrund av att det finns mäktiga lager med lös lera. Dagvattnet bedöms därför inte kunna nå Fågelbacken vattentäkt.



Figur 7. Grundvattennivåer och nivå i Gropen (vattenfylld grusgrop) i maj 2020 (höjdsystem RH2000) enligt Mälarenergis nivåmätningar, samt interpolerade grundvattennivåer (0,1 m ekvidistans). Vid interpolation har nivån i rör 7046 (redovisas som "0" i figuren) exkluderats p.g.a. att nivån för rörets överkant bedöms vara osäker. Pilar illustrerar grundvattnets strömningsriktning. (Sweco, 2024)

### 3.5 Topografi

Området är kuperat och har en lutning in mot mitten av planområdet, med en höjdskillnad på cirka 16 m (ca +50 - +34). Längs hela den östra plangränsen går en åsrygg. I Figur 8 visas en bild över topografin i området.

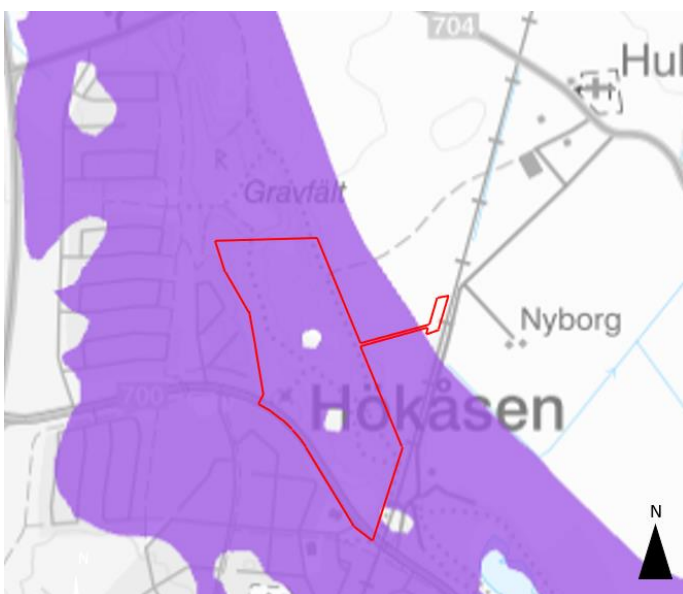


Figur 8. Topografi inom och i närheten av planområdet (Lantmäteriets visningstjänst, 2024).

### 3.6 Övriga relevanta förutsättningar

Inom planområdet finns enligt Länsstyrelsens webbgis (Länsstyrelsen, 2021) inga naturreservat eller strandskydd. I lågpunkten inom planområdet har groddjur, bland annat salamander, påträffats.

Planområdet ligger på Badelundaåsen, som är en grundvattenförekomst. I Figur 9 visas grundvattenförekomstens utbredning vid planområdet.



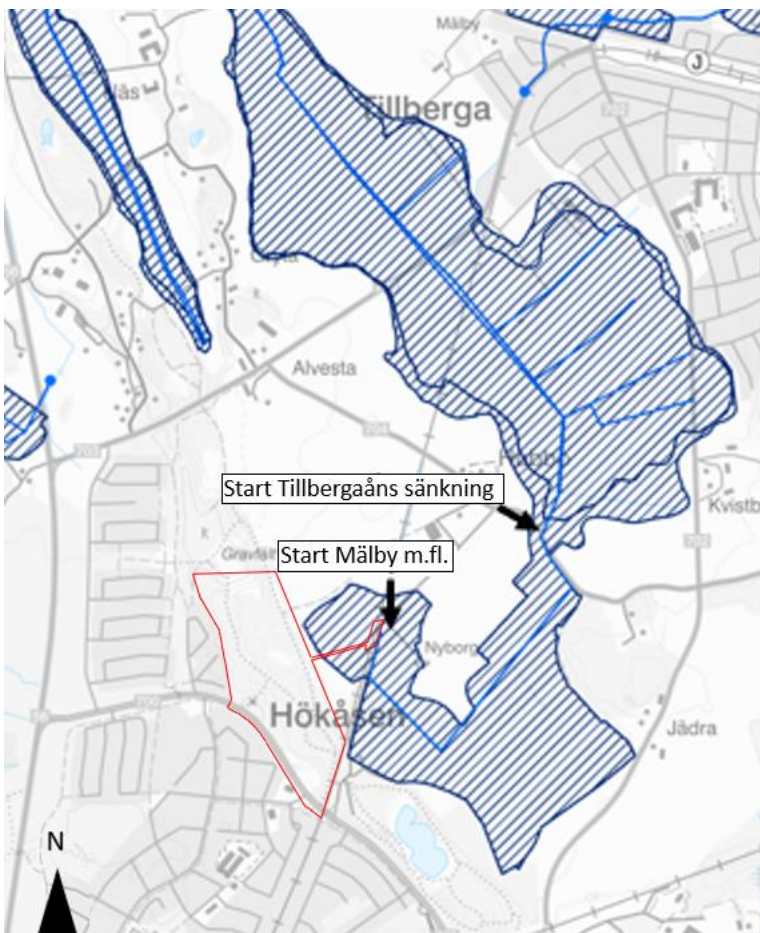
Figur 9. Grundvattenförekomsten Badelundaåsen (Länsstyrelsen, 2021).

Inom planområdet finns inget markavvattningsföretag. Däremot finns det ett känt företag öster om planområdet: markavvattningsföretaget "Mälby m fl." med tillhörande båtnadsområde, se Figur 10. Dagvatten från planområdet planeras efter exploatering ledas till diket som ingår i markavvattningsföretaget.

Dagvatten från ett avrinningsområde som före exploatering inte leds till markavvattningsföretaget kommer efter planerad exploatering att ledas dit. Detta innebär att flödet till markavvattningsföretaget trots fördröjning kommer att öka. Idag är avrinningsområdet till punkten där markavvattningsföretaget slutar ca 16,85 km<sup>2</sup>. Den delen av planområdet som kommer belasta markavvattningsföretaget efter exploateringen är ca 2,1 ha. Vilket blir en ökning med 0.12 %. Denna ökning anses försumbar.

Vid ett förändrat flöde i avvattningsföretaget krävs i regel en omprövning eller överenskommelse samt en påverkansbedömning på företaget. Västerås stad är idag delägare i företaget och kan be om en omprövning för att Mälarenergi ska kunna gå med i avvattningsföretaget och där med ta en del av kostanden för driften.

Norr om väg 704 (ca 1,7 km från planområdet) finns även markavvattningsföretaget "Tillbergaåns sänkning" med tillhörande båtnadsområde som omfattar samma dike som företaget "Mälby m fl.". "Tillbergaåns sänkning" är ett långt markavvattningsföretag med ett stort båtnadsområde. Idag är avrinningsområdet till punkten där markavvattningsföretaget slutar ca 141,89 km<sup>2</sup>. Med den 2,1 ha tillkommande del fås en ökning med 0.01 %, vilket anses försumbart.



Figur 10. Delar av markavvattningsföretagen Mälby m fl. och Tillbergaåns sänkning med tillhörande båtnadsområden (Länsstyrelsen, 2021).

Inom och runt omkring planområdet finns flera kända fornlämningar enligt Länsstyrelsen. En arkeologisk undersökning har genomförts inom planområdet och inga tecken på fornlämningar har hittats. Stora delar av planområdet är kraftigt påverkat efter den tidigare grustäktens verksamhet. En ansökan till Länsstyrelsen har gjorts för borttagande av fornlämningar. Ett beslut har fattats om att de registrerade fornlämningarna inom planområdet kan tas bort.

### 3.7 Dagvattenhantering idag

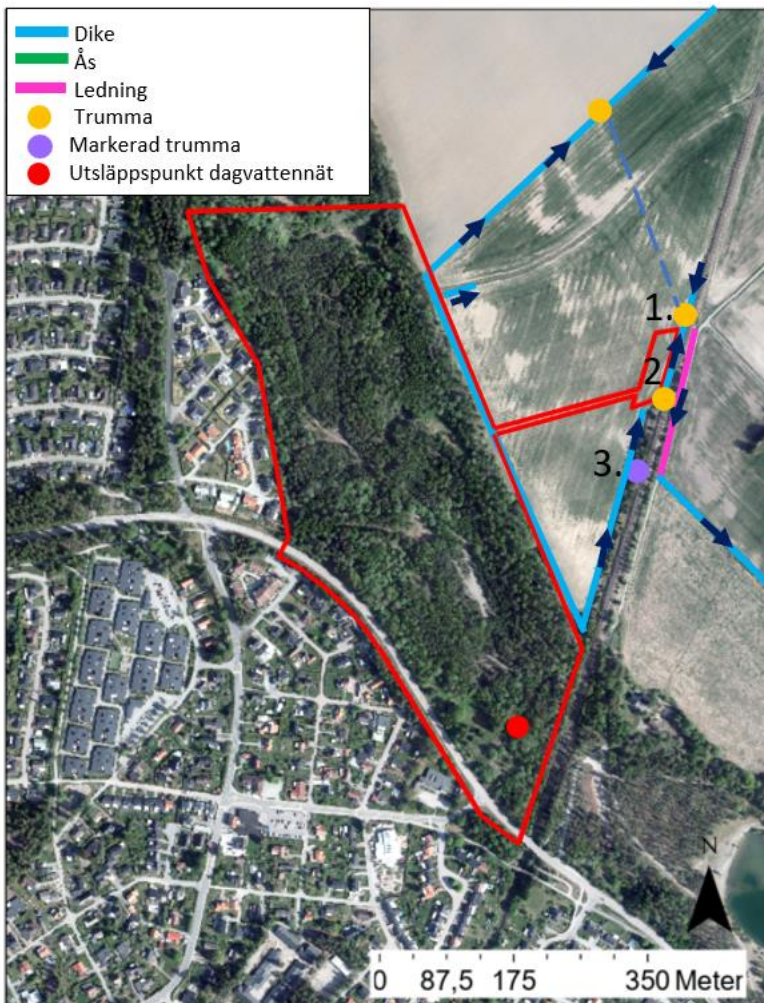
Området består till största delen av mark med god infiltrationsförmåga och det finns en större lågpunkt dit vattnet inom planområdet förväntas leda vid större regn. Längs hela östra plangränsen går en åsrygg, som hindrar ytvattnet från att rinna ut från området. Från lågpunkten finns därför ingen tydlig yttlig avrinningsväg ut för vattnet, vilket innebär att ytvatten som genereras väster om åsryggen i nuläget endast kan lämna planområdet via infiltration.

Dagvatten från bostadsområdet (10,6 ha, se Figur 19) väster om Åsenlundsvägen leds idag in och släpps inom planområdet. Ledningen har en dimension på 500 mm. Utloppet ligger i en lågpunkt och dagvattnet som kommer till punkten förväntas infiltrera i marken. I Figur 11 visas bilder från utloppet och i Figur 12 visas utloppets placering inom planområdet.



Figur 11. Utlopp (500 mm) från det tekniska avrinningsområdet väster om Åsenlundsvägen.

Två platsbesök gjordes 210622 och 240314 för att se hur avledningen av vatten från området ser ut och för att identifiera trummor under järnvägen (öst om planområdet). Trummorna under järnvägen antas tillhöra Trafikverket. En översikt av diken och trummor i området visas i Figur 12.



Figur 12. Befintliga diken och trummor (numrerade 1-3) öster om planområdet, samt ungefärliga flödesriktningar (bakgrundskarta Lantmäteriets visningstjänst, 2021).

Trumma 1 som går under järnvägen är i betong med en relining, innerdiameter är på ca 1000 mm. Mot trumman kommer tre inkommande ledningar, varav en antas vara åkerdränering. Trummans utlopp ligger i en brunn. Dagvattnet rinner vidare i en mindre ledning i riktning mot markavvattningsdiket.



Figur 13. Trumma 1, bild till vänster visar inlopp och bild till höger visar utlopp på östra sidan av järnvägen. Vattnet antas rinna vidare i den mindre ledningen mot diket.

Trumma 2 är i betong och har en innerdiameter om 200 mm. Utloppet öster om järnvägen har inte hittats och är troligtvis kopplad på ledningen från utloppet av Trumma 1. Vattnet från Trumma 2 antas därför också avrinna mot markavvattningsdiket.



Figur 14. Inlopp till Trumma 2.

Enligt underlag i programvaran Scalgo Live ska det även finnas en tredje trumma i höjd med markavvattningsdiket. Trumman ska gå från den västra sidan av järnvägen och ansluta till diket. Vid platsbesök hittades varken inlopp



eller utlopp. Längs med järnvägen på den västra sidan finns flertalet brunnar. En teori är att Trumma 3 går från det systemet och ansluter till diket.

I Figur 15 visas markavvattningsdiket och den anslutande ledningen som antas komma från Trumma 1 och Trumma 2.



Figur 15. Dike öster om järnvägen. Rosa markering visar identifierad ledning (innerdiameter 200 mm).

Genom att också studera dräneringsledningarna i åkermarken kan ytterligare information om avvattningen i området fås. Denna information har efterfrågats från Länsstyrelsen, men har inte erhållits.

## 4 Analyser

### 4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

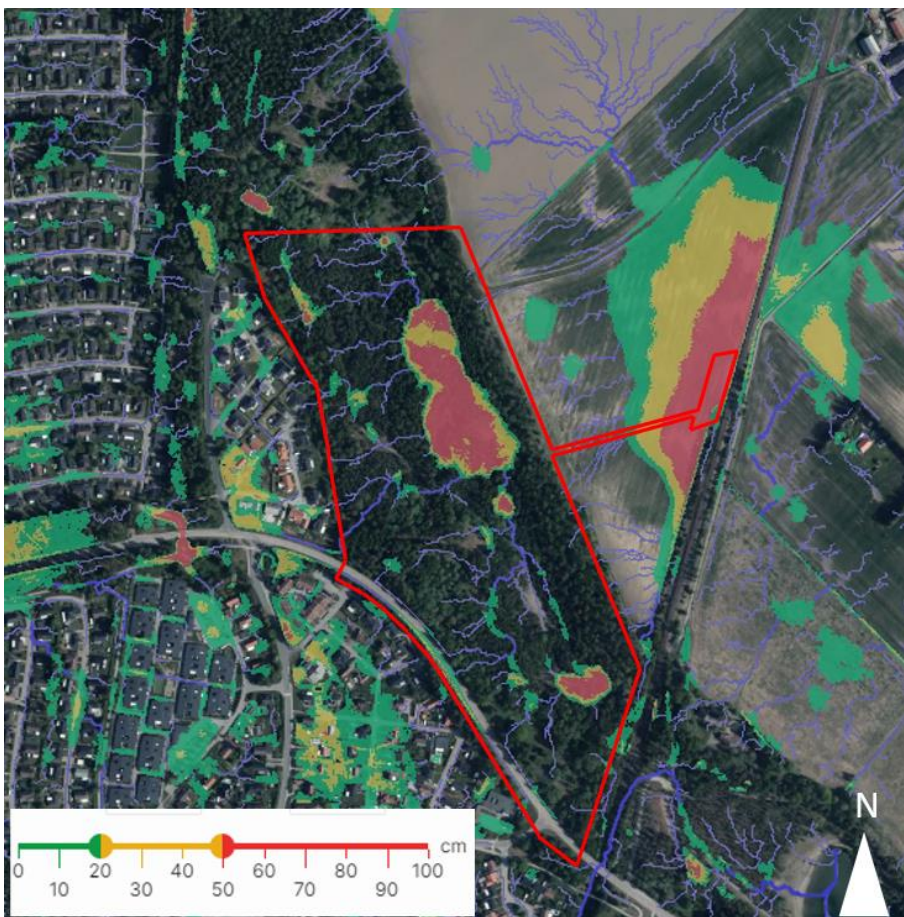
En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given mängd 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 översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

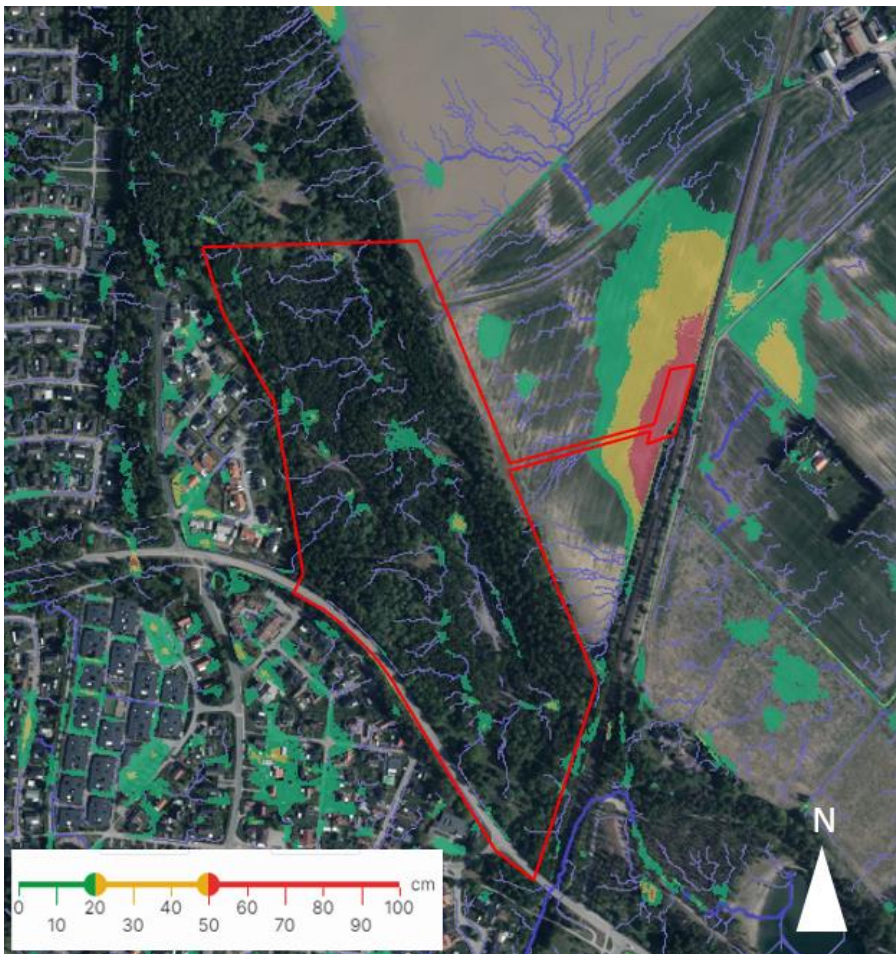
Utifrån befintlig utformning av området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). I figur 16 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. I analysen har hänsyn inte tagits till områdets troliga infiltrationsförmåga.

Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn ytligt till den lågpunkt som finns inom planområdet. Inom och runt planområdet finns det delområden där dagvatten kan bli stående vid kraftiga regn. I den nordöstra delen av planområdet finns en större lågpunkt som vid kraftiga regn kan fyllas upp till ett djup om ca 1,2 m och i den södra delen en lågpunkt som kan fyllas till ett djup om ca 1,7 m.

I Figur 17 visas samma regnhändelse men där hänsyn tagits till områdets troliga höga infiltrationsförmåga.



Figur 16. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn, för befintligt område. (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). Gröna områden har ett djup på 0–0,2 m, orangea områden har ett djup mellan 0,2 och 0,5 m och röda områden har ett djup över 0,5 m. Bakgrund Lantmäteriets visningstjänst, 2024.



Figur 17. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn, för befintligt område. (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). I analysen har hänsyn tagits till områdets troliga höga infiltration. Gröna områden har ett djup på 0–0,2 m, orangea områden har ett djup mellan 0,2 och 0,5 m och röda områden har ett djup över 0,5 m. Bakgrund Lantmäteriets visningstjänst, 2024.

I dagsläget består planområdet av ett avrinningsområde (lila), se Figur 18. Avrinningsområdet har en storlek på ca 0,22 km<sup>2</sup>. Idag lämnar i stort sett inget dagvatten planområdet via ytlig avrinning (förutom en liten del i den sydöstra delen). Åsryggen längs den östra plangränsen hindrar vatten från att rinna ut från området.

Om dagvatten från området i framtiden skulle ledas ut genom åsryggen skulle det innebära att avrinningsituationen förändras och dagvatten kommer att kunna avrinna till ett område som idag endast belastas av områdets dagvatten via dess infiltration till grundvattnet.



Figur 18. Avrinningsområdet (lila område) inom planområdet. (Lantmäteriet, 2021)

### Utlopp genom åsen vid skyfall

Dagvattnet har ingen naturlig ytlig avrinningsväg ut från planområdet, vilket innebär att det vid skyfall tidvis kan uppstå djupt stående vatten. För att kunna nyttja den byggbara ytan utan att riskera översvämningar med skada på byggnader som följd, ska möjligheten att anlägga en kulvert eller öppning genom åsryggen i den östra delen av planområdet utredas översiktligt. Både erforderlig dimension vid 100- och 500-årsregn samt genomförbarheten till anläggning utifrån höjdsättning ska utredas.

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts i programvaran StormTac och innefattar både det ytliga- och det tekniska avrinningsområdet. Ingångsvärden till flödesberäkningarna visas i Tabell 2. Vid beräkningar av flöden har en klimatkoefficient på 1,25 använts.

Det tekniska avrinningsområdet med avrinning som leds och släpps ut inom planområdet kommer från bostadsområdena sydväst om aktuellt planområde och har en storlek på 10,6 ha, se Figur 19. Det tekniska avrinningsområdet har en flödesbegränsning på grund av ledningsnätets befintliga dimension (antagen kapacitet 20-års återkomsttid), vilket innebär att flödesbelastningen inte ökar trots en högre återkomsttid (100 och 500 år).

Den dimensionerande rinntiden för den ytliga avrinningen är beräknad till 17 min och 22 min för avrinning via ledningssystemet (det tekniska avrinningsområdet).



Figur 19. Blå markering visar det tekniska avrinningsområdet som leds in i planområdet (Bakgrundskarta Lantmäteriet, 2024).

Tabell 2. Ingångsvärden till flödesberäkningar vid olika återkomsttider.

	Storlek (ha)	Avrinningskoefficient	Rinnsträcka (m)	Hastighet (m/s)	Flöde vid 20-årsregn (l/s)	Flöde vid 100-årsregn (l/s)	Flöde vid 500-årsregn (l/s)
Ytligt avrinningsområde	22,4	0,24	500	0,5	1400	2400	4200
Tekniskt avrinningsområde	10,6	0,35	500 400	1,0 0,5	850	850	850
<b>Totalt</b>	<b>33</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2250</b>	<b>3250</b>	<b>5050</b>

Den eventuella ledningen genom åsen för avledning av skyfall från planområdet antas vara av betong (för val av k-värde), 50 m lång och ha en lutning på 0,5%. Beräkningar av erforderlig dimension utifrån beräknade flöden har genomförts med beräkningsmetod enligt Colebrook.

Som ett alternativ till ledning genom åsen kan i stället en öppning göras. Öppningen bör ha en släntlutning på minst 1:3, alternativt stödjas upp av exempelvis betongelement.

I Tabell 3 visas vilka dimensioner på ledningen eller öppningen som krävs för att kunna avleda dimensionerande flöden ut genom åsen från planområdet. Beräkningarna av både flöden och dimensioner på ledning/öppning utgår från

att ingen fördröjning sker. I analysen har ingen hänsyn tagits till den förväntade höga infiltrationen i området och flödena antas vara lägre i verkligheten.

Tabell 3. Dimensioner på kulvert utifrån dimensionerande beräknade flöden vid 100- och 500-års återkomsttid.

	Ytligt avrinningsområde		Ytligt och tekniskt avrinningsområde	
	Återkomsttid (år)		Återkomsttid (år)	
	100	500	100	500
Erforderlig teoretisk dimension (mm)	1128	1397	1266	1499
Närmsta dimension (mm)	1200	1400	1400	1600
Dimension vid två parallella kulvertar (mm)	1000	1200	1000	1200
Bottenbredd vid öppning i åsen* (m)	1,7	3,7	2,7	4,6
Bredd vid toppen på öppningen i åsen** (m)	29	31	30	32

\* Vid ett flödesdjup om maximalt 0,5 m, en släntlutning på 1:3 och en antagen längdslutning på 0,006.

\*\* Vid en höjd på åsen om 4,5 m.

För att med marginal säkra så att dagvatten inte blir stående inom planområdet med skada på byggnader som följd har Mälarenergi rekommenderat att skyfallsvägen (överkant trumman eller flödet i öppningen) genom åsen ska ligga 0,3 m under planerad bebyggelse.

Det finns i dagsläget inga höjder för färdigt golv planerade i området. De föreslagna höjderna på gatorna varierar mellan +48 m och +36 m. Bebyggelse rekommenderas ligga på minst 0,2–0,5 m över närmsta gata. Detta innebär att färdig golvnivå bör ligga på minst +36,2 m utifrån höjdsättningen av gatan. Skyfallsvägen ut från området behöver då ligga på ca +35,9 m. För att inte riskera att dämna upp flödet behöver nivån vara i överkant trumman eller flödet i öppningen.

Med en trumma utifrån beräknat flöde vid ett 500-årsregn behövs en dimension på 1400 mm alternativt två parallella trummor med dimension 1200 mm. Nivån i botten på trummorna blir vid dessa dimensioner +34,5 m respektive +34,7 m. Vid en öppning i åsen i stället för trumma har nivån +34,5 m antagits. Höjdsättningen runt öppningen/ledningen behöver anpassas så att dagvattnet kan ta sig samt ta sig vidare ut på åkermarken. En ledning kan behöva ledas ut en bit på åkermarken för att ansluta till rätt markhöjd.

## 4.2 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v24.1.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsdata samt det aktuella områdets area

och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

#### 4.2.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 593 mm (årsmedelnederbörd för SMHI:s station "Västerås" korrigerad med en faktor 1,1 för vindavdrift). En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningen av nederbördsintensitet efter exploatering. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden (flöde = reducerad area x nederbördsintensitet x klimatfaktor).

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden har utförts utifrån de tre olika uppsatta kraven:

- Ett maxutflöde på 2 l/s, ha vid ett 5-årsregn för de delar av planområdet (tak (avleder släckvatten vid brand), gator och parkeringar) som kommer avledas mot markavvattningsföretaget.
- Ett maxutflöde på 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn för de delar av planområdet (tak (avleder släckvatten vid brand), gator och parkeringar) som kommer avledas mot dammen (resterande del förväntas infiltrera inom planområdet).
- Att flödet till trumma 2 inte ska öka i jämförelse mot nuvarande flöde vid ett 50-årsregn. Beräknat med ett maxutflöde på 15 l/s, ha vid ett 50-årsregn.

Rinntiden före exploatering beräknas till 67 min och efter exploatering till 16 min. Antagna rinnsträckor och vattenhastigheter redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Rinnsträckor och vattenhastigheter inom planområdet före och efter exploatering.

	Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet (m/s)
Före exploatering	400	0,1 (mark)
Efter exploatering	400	0,5 (dike)
	200	1,5 (ledning)

I Tabell 5, Tabell 6. Markanvändningar för de delar av planområdet (tak, gator och parkeringar) som kommer avledas mot planerad torrdamm.

Markanvändning	Avrinnings koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	1,89	-
Jordbruksmark	0,1	0,2	-
Takyta	0,9	-	0,69
Lokalgata	0,6	-	1,19
Grönyta	0,1	-	0,20
<b>Total area</b>		<b>2,09</b>	<b>2,09</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>0,21</b>	<b>1,36</b>

visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden för avrinningskoefficienter använts för respektive markanvändning.

Tabell 5. Markanvändningar för hela planområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	20,7	13,5
Jordbruksmark	0,1	0,2	-
Villaområde	0,35	-	6,1
Förskola	0,5	-	1,1
Grönyta	0,1	-	0,20
<b>Total area</b>		<b>20,9</b>	<b>20,9</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>2,09</b>	<b>3,97</b>

Tabell 6. Markanvändningar för de delar av planområdet (tak, gator och parkeringar) som kommer avledas mot planerad torrdamm.

Markanvändning	Avrinnings koeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Skogsmark	0,1	1,89	-
Jordbruksmark	0,1	0,2	-
Takyta	0,9	-	0,69
Lokalgata	0,6	-	1,19
Grönyta	0,1	-	0,20
<b>Total area</b>		<b>2,09</b>	<b>2,09</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>0,21</b>	<b>1,36</b>

#### 4.2.2 Dagvattenflöden och behov av fördröjning

Beräknade dimensionerande flöden och fördröjningsbehov för de delar av planområdet som leds mot fördröjningsdammen vid ett 5-, 20- och 50-årsregn redovisas i Tabell 7. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar efter exploatering.

Flödet för hela planområdet vid ett 20-årsregn beräknas vara 170 l/s före exploatering och 1200 l/s efter exploatering (för att fördröja flödet ner till 15 l/s, ha behövs en erforderlig fördröjningsvolym om 840 m<sup>3</sup>).

Tabell 7. Dimensionerande flöden före och efter exploatering och erforderlig fördröjningsvolym förför de delarna av planområdet som leds mot dammen.

	Dimensionerande flöde			
	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)	Maximalt utflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )
5-årsregn	11	310	4**	610
20-årsregn	17	490	31*	510
50-årsregn	23	660	31*	770

\* För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha.

\*\*För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 2 l/s, ha.

Vid en sammansättning av fördröjningskraven (torrdamm med två utflöden, 4 l/s och 27 l/s) fås en erforderlig fördröjningsvolym om 940 m<sup>3</sup>.



#### 4.2.3 Modellerade föroreningsmängder och halter

Resultatet från StormTac-modelleringen har sammanställts i Tabell 8 och Tabell 9 för att jämföra nuvarande markanvändning och kommande exploaterings föroreningshalter och mängder i utgående dagvatten (för den delen av planområdet som förväntas avrinna mot recipienten, 2,09 ha. Resterande andel dagvatten förväntas infiltrera inom planområdet). Resultaten redovisas före effekt av eventuell dagvattenrening. Modelleringen visar att belastningen av alla ämnen ökar efter exploateringen och att kadmium, kvicksilver och suspenderad substans överskrider riktvärdena kopplat till dagvattenpolicyn (efter exploatering). För att inte riskera att försämra möjligheten att uppnå MKN för recipienten behövs rening av dagvattnet före det släpps ut från planområdet.

Tabell 8. Föroreningshalter för den del av planområdet som leds mot recipient, före och efter exploatering. Grå markering visar på överskridande av riktvärdena.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	µg/l	160	36	130
N	µg/l	2000	850	1500
Pb	µg/l	8	4,1	2,3
Cu	µg/l	18	6,1	12
Zn	µg/l	75	14	18
Cd	µg/l	0,4	0,12	0,43
Cr	µg/l	10	2,5	4,0
Ni	µg/l	15	3,6	3,6
Hg	µg/l	0,03	0,0073	0,036
SS	µg/l	40 000	28 000	40 000
Oil	µg/l	400	110	330
PAH16	µg/l	-	0,065	0,23
BaP	µg/l	0,03	0,0065	0,0088

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det även viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i Tabell 9.

Tabell 9. Föroreningsmängder i dagvattnet för den del av planområdet som leds mot recipient, före och efter exploatering utan renande åtgärder.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	kg/år	0,12	1,2
N	kg/år	2,8	13
Pb	g/år	13	21
Cu	kg/år	0,02	0,11
Zn	g/år	45	160
Cd	g/år	0,4	3,9
Cr	g/år	8,0	36
Ni	g/år	12	32
Hg	g/år	0,024	0,33
SS	kg/år	92	360
Oil	kg/år	0,37	3,0
PAH16	g/år	0,21	2,1
BaP	g/år	0,021	0,079

## 5 Förslag till systemlösning

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning visar att dagvatten från planområdet behöver fördröjas och renas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt. Åtgärderna behöver dimensioneras utifrån att flödet från planområdet begränsat till maximalt 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. För att föroreningskoncentrationerna för den antagna markanvändningen inte ska öka efter exploatering och riskera att påverka recipientens (både grund- och ytvatten) möjlighet att uppnå MKN behövs rening av dagvattnet.

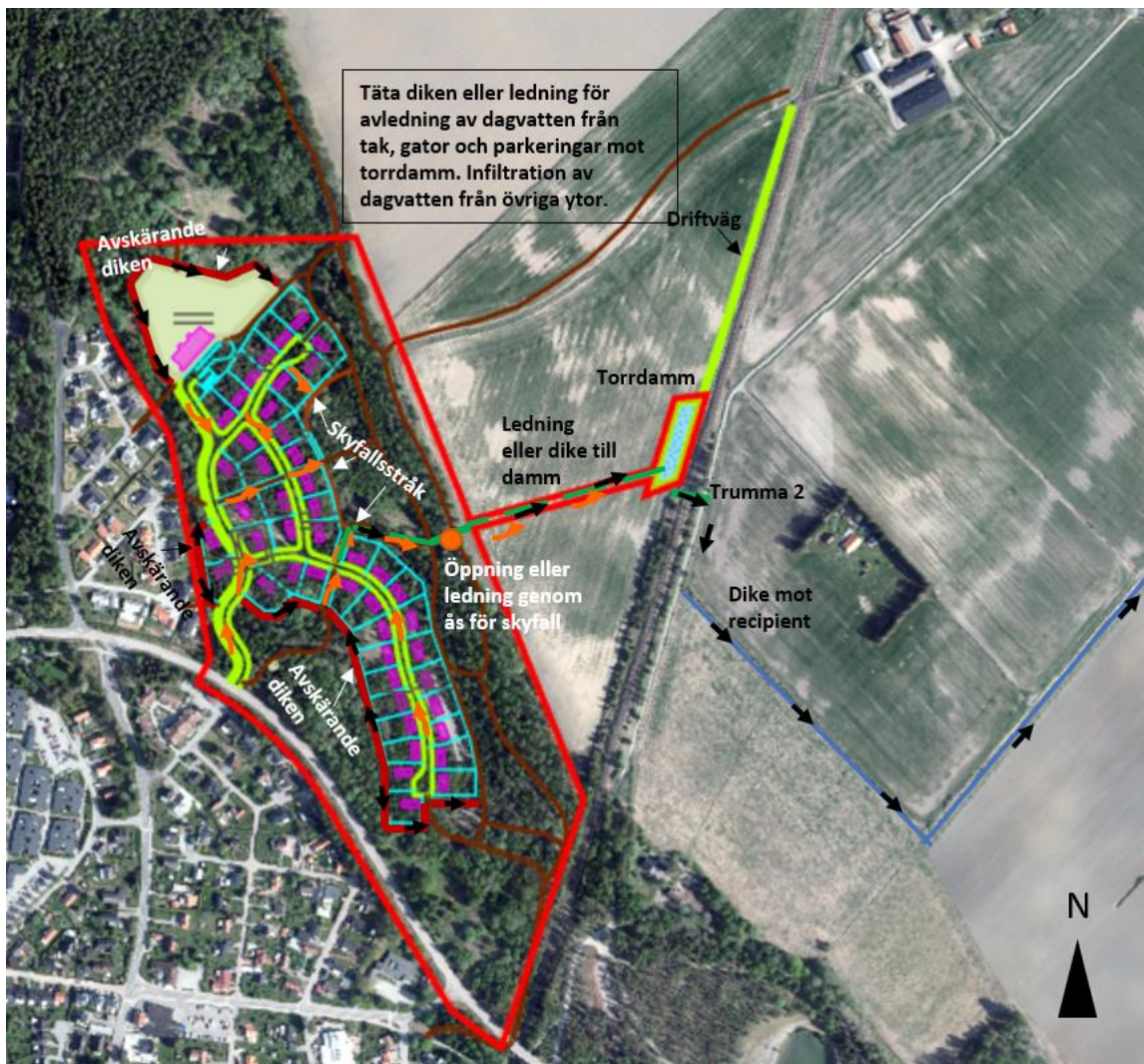
Dagvatten från tak, gator och parkeringar planeras ledas ut öster om området för att fördröjas och renas. Denna del av dagvattnet kommer sedan ledas till ett markavvattningsföretag. För att inte öka flödet i markavvattningsföretaget behöver dagvattnet fördröjas ner till 2 l/s, ha vid ett 5-årsregn.

På vägen mot markavvattningsföretaget kommer dagvattnet ledas under järnvägen och därmed passera Trafikverkets trumma. För att inte påverka flödet till trumman behöver dagvattnet fördröjas. Fördröjning sker ner till naturmarksavrinning (15 l/s, ha) vid ett 50-årsregn.

Fördröjningsvolymerna som behövs är 510 m<sup>3</sup> för 20-årsregnet (för den del som avleds mot torrdammen), 610 m<sup>3</sup> för 5-årsregnet (för den del som avleds mot markavvattningsföretaget) respektive 770 m<sup>3</sup> för 50-årsregnet (för den del som avleds mot Trumma 2).

Dagvattnet från området kan ledas ut till fördröjningsdammen via dike eller ledning. För avledning av skyfall kan det skapas en öppning i åsen eller ledning genom åsen som släpps för vidare avrinning över åkermarken.

I Figur 20 visas översiktligt förslag till systemlösning.



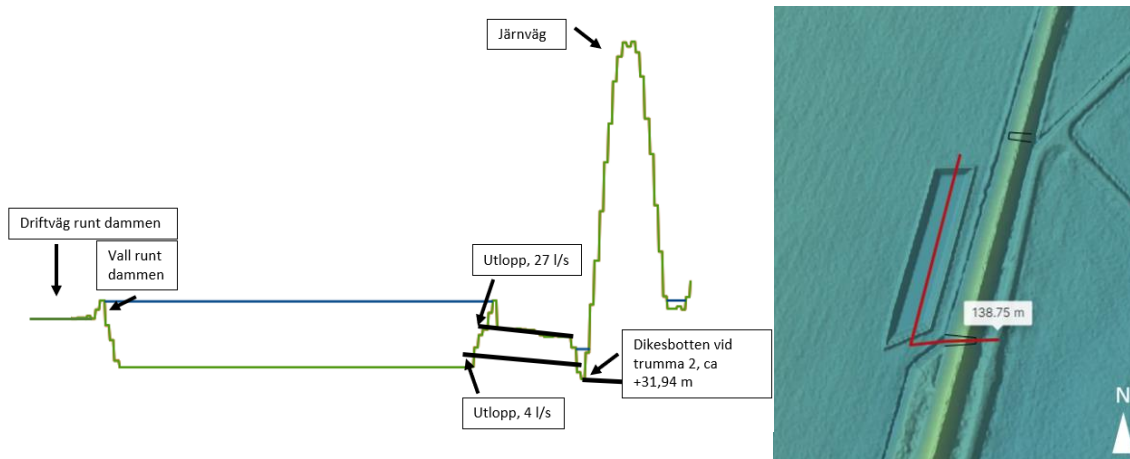
Figur 20. Översiktliga förslag till systemlösning inom planområdet.

Då föroreningar från området inte får infiltrera ner i marken och riskera att förorena grundvattnet behöver dagvatten från tak (avleder släckvatten vid brand), gator och parkeringar tas omhand och avledas i täta lösningar, exempelvis täta diken eller ledningar. För att minska risken för infiltration av dagvatten från dessa ytor föreslås att det leds ut på åkermarken öster om området (där marken består av lera och infiltrationskapaciteten antas vara låg) för rening och fördröjning i en torrddamm i anslutning till Trumma 2. För övriga ytor inom planområdet som inte antas riskera förorena grundvattnet föreslås infiltration.

Dammens utlopp förses med två olika strypningar för att kunna reglera både 5-årsregnet och 50-årsregnet. Utloppet från dammen föreslås släppas till Trumma 2 som ligger i diket längs med åkerkanten. Det innebär att botten på dammen behöver ligga över nivån för Trumma 2 för att kunna tömma dammen. För att öka den tillgängliga volymen i dammen föreslås det läggas en vall på ca 0,3 m runt om dammen. Med en längd på ca 85 m, en bredd på ca 22 m och ett djup på ca 80 cm fås en tillgänglig fördröjningsvolym om ca 1000 m<sup>3</sup>.

Utöver reglervolymen krävs tillägg av yta för skötsel av anläggningen. Runt dammen föreslås en driftväg som gör det möjligt för skötsel och drift. För att ta sig till dammen föreslås en driftväg längs med åkerkanten och norrut mot järnvägsöverfarten.

Dagvattnet kan ledas mot dammen via diken eller ledning (sista biten mot dammen kan ledning behövas på grund av de föreslagna vallarna). Om dike väljs kan diket behöva anläggas tätt en bit in på åkermarken för att säkerställa att ingen infiltration sker. I Figur 21 visas profil över dammen.



Figur 21. Profil över föreslagen damm.

För att leda ut dagvattnet vid ett 20-årsregn på åkermarken krävs en 600 mm ledning (innermått, betongledning). För att avleda 50-årsregnet mot dammen behövs 2 parallella 500 mm ledningar (innermått, betongledning). Täckningskravet för denna typ av ledning är 0,3-4,5 m beroende på markanvändning. Med en 400 m lång ledning och en höjdskillnad på ca +35 m-+32,2 fås en lutning på 7 promille. För att få tillräcklig täckning på ledningen över åkermarken, kommer det behövas läggas på massor på en del av sträckan mot dammen.

Genom att placera torrdammen långsmal längs med åkerkanten blir påverkan på brukandet av jordbruksmarken liten. Om dagvattnet leds ut till torrdammen via dike kan delar av sträckan kulverteras för att möjliggöra att jordbruksmaskinerna kan ta sig fram till alla ytor som brukas. Leds dagvattnet ut till dammen via ledning förväntas det inte påverka framkomligheten eller brukandet av marken.

För att förhindra dagvatten från sluttningarna att rinna in på fastigheterna och orsaka skada föreslås att avskärande diken anläggs på de platser som riskerar drabbas.

I den befintliga lågpunkten inom området har det tidigare hittats groddjur. Områdena runt lågpunkten kommer att bevaras med naturmark. I och med den höga infiltrationsförmågan som förväntas inom området idag, antas den allra största delen infiltrera. I och med exploateringen kommer dagvatten från de potentiellt förorenande ytorna att ledas bort från området och ut på åkermarken för fördröjning och rening. I och med att den största mängden dagvatten idag förväntas infiltrera och därmed inte gynnar groddjuren förväntas bortledningen av dagvattnet inte bidra till någon försämring för groddjuren.

Bortledningen av dagvattnet från området ut till den planerade torrdammen görs för att inte riskera att grundvattnet förorenas. I den geohydrologiska utredningen görs en påverkansbedömning utifrån olika scenarion av brand och olika läckage. Om det visar sig att det inte förväntas någon påverkan på grundvattnet från den planerade bebyggelsen är det tekniskt genomförbart att anlägga fördröjnings- och reningsanläggning inom området.

## 5.1 Diken

De föreslagna diken inom planområdet fungerar generellt sett både som transportsystem och som renings- och fördröjningsanläggningar. För att inte riskera att förorenat grundvatten infiltreras behöver eventuella diken utformas täta. På de ställen där det förekommer mäktiga lerdjup förväntas marken vara naturligt tät.

Dikena längs med lokalgatorna kan med fördel utformas med makadamfyllning för att öka reningsgraden i diket. Över makadamen kan en gräsbeklädd skålad yta anläggas för att lättare kunna leda bort dagvattnet vid medelstora regn.

Vid dimensionering av diken bör det strävas efter att, i mån av plats, ge diken en bred utformning som gynnar trög avledning och fastläggning av sediment och därmed även partikelbundna föroreningar i slänten. Släntlutningen för öppna diken rekommenderas vara  $\leq 1:3$ . I Figur 22 visas ett makadamfyllt dike inom ett bostadsområde.



Figur 22. Exempel på utformning av makadamdike i bostadsområde.

## 5.2 Torrdamm

Torrdammen inom planområdet anläggs utan en permanent vattenspiegel och fylls bara upp med dagvatten under perioder med regn. Mätningar av grundvattennivån vid dammens placering kan behövas för att säkerställa genomförbarheten och ge bättre underlag till utformningen av dammen i projekteringskedet. Detta för att exempelvis kunna fastställa vilket djup dammen kan ha alternativt vilken vattenvolym som kan tillskapas.

Det löpande underhållet av anläggningen innefattar etableringskontroll av vegetation, klippning av gräs, inspektion och rensning av utlopp. I Figur 23 visas exempel på en torrdamm.



Figur 23. Exempel på torrdamm. Foto: Sweco.

### 5.3 Påverkan på miljökvalitetsnormer för ytvatten och grundvatten

Ytvattens tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv med avseende på ekologisk status och på kemisk ytvattenstatus. Tillstånd får inte ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer, som näringsämnen, zink, bly, etc. Försämring avser statusklassen (ex. god till måttlig) vilket innebär att en viss ökning av belastningen kan vara tillåtlig – så länge kvalitetsfaktorn inte har den sämsta klassen, då får koncentrationen i recipient inte öka (ökningen ska dock vara mätbar). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Ekologiska statusen för Lillån bedöms i nuläget som otillfredsställande utifrån parametrarna fisk, näringsämnen och morfologiskt tillstånd i vattendrag. Ur dagvattenssynpunkt innebär det att recipienten är känslig för en ökning av näringsämnen.

Vid en exploatering av ett tidigare oexploaterat naturmarksområde med låga föroreningshalter är det i regel omöjligt att rena dagvattnet ner till samma nivåer som före exploatering även för en begränsad exploatering. En eventuell ökning av föroreningsbelastningen behöver vara mätbar och föreslagna åtgärder ska vara ekonomiskt försvarbara.

De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Utifrån modelleringar bedöms föroreningsutsläpp ifrån planområdet fortsatt efter exploatering kunna hållas på en låg nivå om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vid anläggning av dike för avledning mot dammen kan ytterligare rening erhållas.

Vattnet från planområdet kommer att renas innan det släpps från området. Rening kommer även ske i diket mellan planområdet och recipienten, vilket är en sträcka på ca 5 km.

Avrinningsområdet till Lillån som planområdet tillhör har en storlek på 177,14 km<sup>2</sup>. Var av den delen som planeras ledas mot recipienten är 2,1 ha, vilket motsvarar 0,01% av avrinningsområdet. Föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens avrinningsområde.

Det bedöms därför att förutsättningarna att kunna uppnå MKN inte kommer att försämrats efter planerad exploatering. Förutom fördelarna inom avrinningshantering (såsom rening) kan de föreslagna lösningarna bidra med en positiv inverkan på områdets utseende och även biodiversitet om detta tas hänsyn till vid utformning av anläggningarna.

I Tabell 10 visas modellerade föroreningsmängder för den del av området som avleds mot recipienten (tak, gator och parkeringar) efter att dagvatten renats i makadamdike och torrdamm, vilket kan ge en indikation om möjligheterna till rening av dagvattnet för den föreslagna dagvattenhanteringen. I Tabell 11 visas modellerad reningseffekt vid rening i dessa anläggningar.

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering (före och efter rening) i makadamdike och torrdamm i serie.

	P kg/år	N kg/år	Pb g/år	Cu kg/år	Zn g/år	Cd g/år	Cr g/år	Ni g/år	Hg g/år	SS kg/år	Oil kg/år	PAH16 g/år	BaP g/år
Före exploatering	0,12	2,8	13	0,02	45	0,4	8	12	0,024	92	0,37	0,21	0,021
Efter exploatering, före rening	1,2	13	21	0,11	160	3,9	36	32	0,33	360	3	2,1	0,079
Efter exploatering, med rening	0,55	4,6	14	0,034	43	1,4	9,1	16	0,15	100	0,23	0,51	0,045

Tabell 11. Modellerad reningseffekt (%) för rening i makadamdike och torrdamm i serie.

Reningseffekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH19	BaP
Makadamdike+ Torrdamm	54	65	34	69	74	65	75	50	54	71	92	75	43

Dagvatten från planområdet som kan riskera att förorenas (gata, tak och parkeringar) kommer ledas ut från området i täta lösningar för rening och fördröjning. Det vill säga förväntas infiltration av dagvatten inom området enbart ske för icke förorenat dagvatten. Det bedöms att om föreslagna åtgärder vidtas kommer dagvattnet inom området inte påverka möjligheterna att nå miljö kvalitetsnormerna för grundvattenförekomsten.

## 6 Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)

Vid skyfall (100-årsregn) ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att vattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna och ut från området (som idag är instängt). För att dagvatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver färdig golvnivå anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gator eller andra skyfallsvägar samt 0,3 m (rekommenderat från Mälarenergi) högre än nivån (överkant) där dagvatten leds ut från planområdet genom åsen.

Det finns i dagsläget inga höjder för färdigt golv planerade i området. Lägsta föreslagna höjd på gatorna är ca +36 m. Bebyggelse rekommenderas ligga på minst 0,2–0,5 m över närmsta gata. Detta innebär att färdig golvnivå bör ligga på minst +36,2 m utifrån höjdsättningen av gatan. Skyfallsvägen ut från området behöver då högst ligga på ca +35,9 m. För att inte riskera att dämna upp flödet behöver nivån vara i överkant trumman eller flödet i öppningen.

Nivån i botten på trummorna blir då +34,5 m (en 1400 mm ledning) respektive +34,7 m (en 1200 mm ledning). Vid en öppning i åsen i stället för trumma har nivån +34,5 m antagits. Höjdsättningen runt öppningen/ledningen behöver anpassas så att dagvattnet kan ta sig samt ta sig vidare ut på åkermarken.

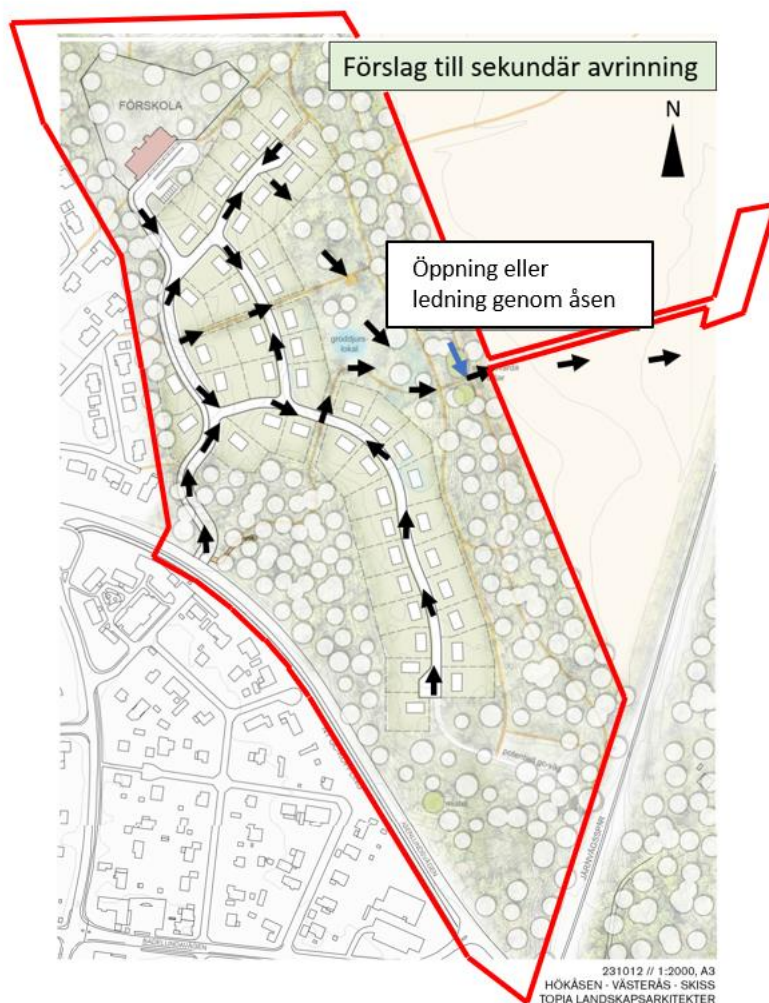
Den lägsta punkten inom planområdet ligger på nivån +33,9 m (i den befintliga lågpunkten). De övriga låglänta område har en befintlig höjdsättning kring +34

m- +34,5 m innan marknivån sedan stiger uppåt. Om dagvattnet från planområdet börjar rinna ut från planområdet vid nivån +34,5 m kan det förväntas maximalt 0,6 m stående vatten i den djupaste delen före dagvattnet börjar rinna ut från planområdet.

I avsnitt analyser finns mer information om vilka storlekar på öppningen i åsen som beräknas behövas för att dagvattnet inom planområdet inte ska bli stående. I analysen har ingen hänsyn tagits till den förväntade höga infiltrationen i området och flödena antas vara lägre i verkligheten.

Längre nedströms, under järnvägen finns en trumma som begränsar flödet ut från området. Ett större avrinningsområde planeras efter exploateringen att ledas mot trumman. Torrdammen ska kunna fördröja ett 50-årsflöde från de delarna av planområdet som avleds mot dammen och vidare mot trumman. Vid ett regn med en högre återkomsttid än 50-år kan dagvattnet från planområdet bidra till att åkermarken i anslutning till trumman översvämmas när kapaciteten i trumman överskridits (markägaren är medveten om denna risk).

I Figur 24 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning inom utredningsområdet vid extrema regn (100-årsregn) då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids).



Figur 24. Förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn) då det allmänna dagvattennätet är fullt. Öppningen i åsen kan vara i form av ledning eller en öppning.



En väl utformad och genomtänkt höjdsättning av området är en förutsättning för att minimera risken för att skador på bebyggelse ska uppstå vid händelse av kraftiga regn. Med en planerad höjdsättning kan det säkerställas att vattnet inom området vid behov styrs till platser där det orsakar minst skada vid extrema nederbördshändelser. Placeringen av byggnaderna måste tillåta att vattnet kan ta sig bort från utredningsområdet utan att instängda områden skapas. Skapas instängda områden kan lokala översvämningar ske vid kraftiga regn.

Höjdsättning i anslutning till husfasader rekommenderas till 2 procent de första tre metrarna från fasad och därefter cirka 1–2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.

## 7 Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt att begränsa bebyggelse eller markytans utformning. I Figur 20 ges ett förslag på anläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas inom planområdet.

Nedan ges förslag på planbestämmelser som bör implementeras inom planområdet.

- Skyfallsväg ut från området genom åsen säkras.
- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över angränsande skyfallsväg och 0,3 m över överkant trumma eller beräknad vattennivå i öppningen där dagvatten leds ut från planområdet genom åsen.
- Mark reserveras för dagvattenanläggningar, (exempelvis för dammen, och att tillräckligt utrymme finns vid vägarna för att inrymma eventuella diken av tillräcklig storlek, mm).
- Dagvatten från tak (avleder släckvatten vid brand), större parkeringsytor och gator ska avledas i täta system från områden där de riskerar att infiltreras och förorena grundvattnet.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för reningsanläggningar behöver reserveras i plankartan.

Föreslagna dagvattenlösningar bör utredas mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets förutsättningar. Ansvar för drift och underhåll behöver också klarläggas för dagvattenanläggningarna.

Flödet till markavvattningsföretaget kommer trots fördröjning att öka. Vid ett förändrat flöde i avvattningsföretaget krävs en omprövning och en rimlighetsbedömning. Västerås stad är idag delägare i företaget och kan be om en omprövning för att Mälarenergi ska kunna gå med i avvattningsföretaget och ta en del av kostnaden för driften.

## Referenser

Länsstyrelsen, 2022. Länsstyrelsens webbgis. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aadc2ab547798a2918cf2433c0f3>

Open street map, 2022. Digitalt kartunderlag. Hämtad 2022-09-07. Tillgänglig via: <https://www.openstreetmap.org/#map=12/59.5536/16.5684>

Svenskt Vatten, 2019. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. 2 uppl., Svenskt Vatten.

Sveriges Geologiska Undersökning, 2022. Kartvisare, jordarter. Tillgänglig via <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=-166833.924711,348502.581346,1346581.924711,7421387.418654>

Sweco 2024, Hydrogeologisk utredning. 2024-03-30.

Trafikverket, 2020. *Avvattning, Dimensionering och utformning*. (TRVINFRA-00231:1). Vägverket.

VISS, 2022. Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE660825-154247>

Västerås stad, 2024. Dagvattenpolicy för Västerås stad. Tillgänglig via: <https://www.vasteras.se/download/18.5e8d74b614b07e41ca61029e/1687256052269/Dagvattenpolicy.pdf> [2024-02-15]