

# Dagvattenutredning

Detaljplan för Markörvallen 2 och del av  
Västerås 3:12, dp 2009,  
Västerås



**Sweco AB**  
**Uppdrag**  
**Uppdragsnummer**  
**Kund**  
**Datum**  
**Upprättad av**

RegNo 556542-9841  
Dagvattenutredning dp 2009 Haga  
30073247  
Västerås Stad  
2024-10-25  
Kajsa Welander  
Elin Wenna

# Sammanfattning

Sweco Sverige AB har utfört en dagvattenutredning inför en detaljplan (Dp 2009), del av Markörvallen 2 och del av Västerås 3:2. Planområdet omfattar ca 0,5 ha och är beläget i Haga, nordöst om Västerås centralstation. Området utgörs idag av naturmark med inslag av en mindre skogsdunge och tallar. Inom området finns även en gång- och cykelväg. Längs med områdets södra del går Markörgatan. Området planeras efter exploatering utgöras av en förskola med tillhörande byggnader och utegård. Planområdet planeras bara innefatta kvartersmark.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva den befintliga dagvattensituationen inom området och redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas efter exploatering.

Inom området lutar marken från norr till sydväst och består av sandig morän som bedöms ha en medelhög möjlighet till infiltration till underliggande mark. I dagsläget finns inga uppgifter om grundvattennivåerna inom planområdet.

Planområdet ligger inom det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Ledningsnät finns i södra och i sydöstra delen av området. Då den södra ledningen har dålig kapacitet har direktiv från VA-huvudmannen lämnats; att planområdet ansluts till den sydöstra ledningen. Den ytliga avrinningen från området sker åt sydväst. Recipienten för området är Västerås Hamnområde. Den ekologiska statusen i recipienten är bedömd till dålig och den kemiska statusen uppnår ej god.

Beräkningarna i utredningen har gjorts utifrån Svenskt Vattens publikation P110. Beräkningar redovisar att både flöden och samtliga föroreningar kommer att öka i samband med exploateringen. Den totala fördröjningsvolymen som krävs för att utflödet vid ett 10-årsregn inte ska överstiga VA-huvudmannens riktlinje blir ca 72 m<sup>3</sup> för hela planområdet.

I tidiga skisser för området föreslås avsatta grönytor att användas i form av nedsänkta växtbäddar för rening och fördröjning av dagvatten, ytorna har en total area av ca 160 m<sup>2</sup>. Dimensioneras dessa ytor med ett 0,2 m djupt ytmagasin och underjordisk magasinering med djup på 0,45 m med en porositet på 30% kan växtbäddarna ta om hand 56 m<sup>3</sup>.

För att hjälpa dagvattnet att ta sig till växtbäddarna inom området kan dagvattenrännor anläggas inom förskolegården. Rännorna kan bidra till ett fint och lekfullt inslag i förskolans utegård, de kan även användas till vattenlek för förskolebarnen. Kan växtbäddarna längs fasaden utökas så att de även kan omhänderta takets vatten är det är föredra, är det inte möjligt kan ett kassetmagasin med en total magasineringvolym på 17 m<sup>3</sup> anläggas under parkeringsytan för att ta om hand takvattnet från området. Anläggs ett magasin behöver stuprören från taket kopplas till ledning för avledning till magasinet.

Föroreningsberäkningar har gjorts för ämnen som vanligen förekommer i dagvatten. Efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar är beräknade halter lägre än de som Västerås stad satt som riktvärden. Exploateringen av planområdet anses inte påverka möjligheten för recipienten att uppnå MKN.

Utformningen av föreslagna anläggningar behöver utredas vidare vid detaljprojektering efter platsens specifika förutsättningar.

# Innehållsförteckning

	Organisation .....	6
1	Inledning .....	7
	1.1 Bakgrund och syfte .....	7
	1.2 Metod .....	8
	1.3 Underlag .....	8
	1.4 Koordinatsystem och höjdsystem .....	8
2	Riktlinjer för dagvattenhanteringen .....	8
	2.1 Dagvattenhantering Västerås Stad .....	8
	2.1.1 Riktlinjer .....	8
	2.1.2 Riktvärden .....	9
	2.2 VA-huvudmannen Mälarenergi .....	9
	2.3 Miljökvalitetsnormer .....	9
	2.4 Svenskt Vattens publikation P110 .....	10
3	Förutsättningar .....	11
	3.1 Markanvändning .....	11
	3.2 Geologi och geohydrologi .....	12
	3.3 Topografi .....	14
	3.4 Befintlig avvattning .....	14
	3.5 Lågpunktskartering, rinnvägar vid skyfall och avrinningsområden .....	17
	3.6 Recipient och MKN .....	18
	3.7 Övriga förutsättningar för planområdet .....	19
4	Metod och indata .....	21
	4.1 Markanvändning .....	21
	4.2 Rinntider .....	22
	4.3 Flödesberäkningar .....	22
	4.4 Erforderlig fördröjningsvolym .....	22
	4.5 Föroreningsberäkningar .....	22
5	Resultat .....	23
	5.1 Flödesberäkningar .....	23
	5.2 Fördröjningsvolym .....	23
	5.3 Föroreningsinnehåll .....	23
6	Systemlösning .....	24
	6.1 Förslag på dagvattenhantering .....	24
	6.2 Generella beskrivningar av lösningsförslagen .....	26
	6.2.1 Växtbäddar .....	26
	6.2.2 Dagvattenrännor .....	27
	6.2.3 Avsättningsmagasin .....	28
	6.3 Skyfallshantering .....	29

6.4	Reningseffekt av föreslagen systemlösning.....	31
7	Slutsats och diskussion .....	33
7.1	Rekommendationer till fortsatt arbete .....	34
	Källhänvisning.....	35

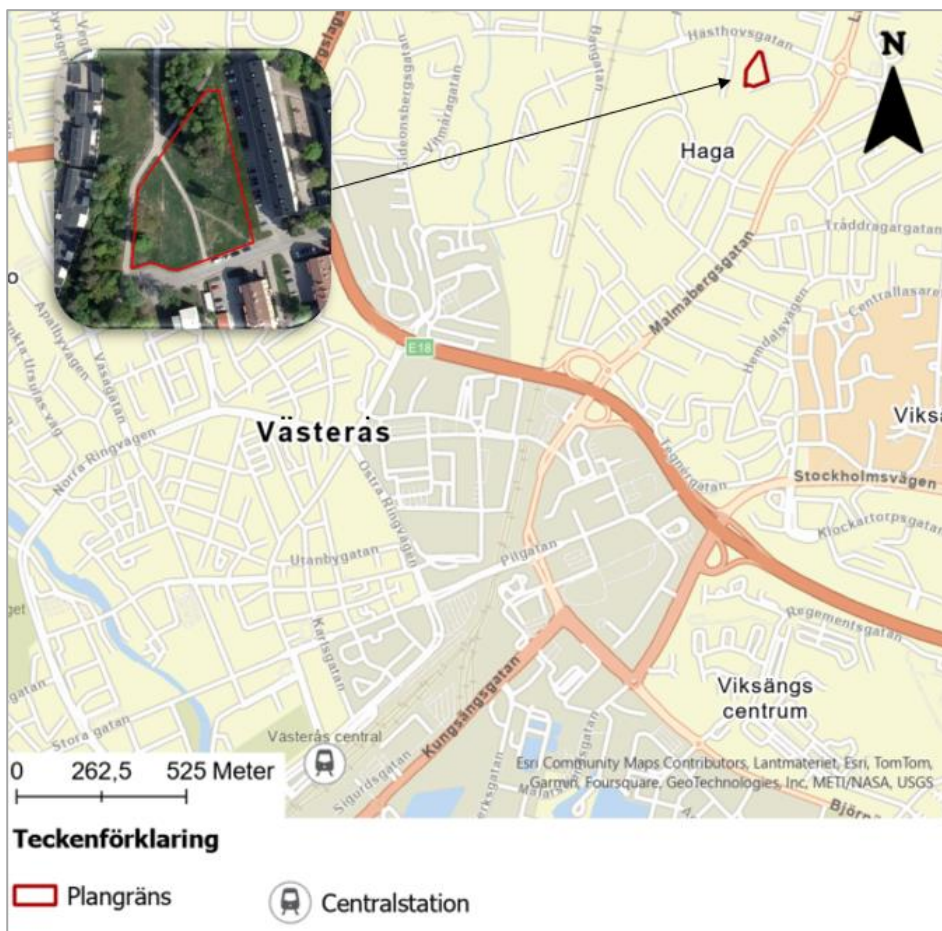
## Organisation

Beställare	Maja Sahlin	Västerås Stad
Uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman	Sweco Sverige AB
Handläggare	Kajsa Welander Elin Wenna	Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskning	Frida Blomér Laila Sørberg	Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Västerås Stad utfört en dagvattenutredning inför ny detaljplan inom fastigheterna Markörvallen 2 och del av Västerås 3:12 i Västerås. Planområdet omfattar ca 0,5 ha och är beläget i Haga, nordöst om Västerås centralstation, se Figur 1.



Figur 1. Orienteringskarta. Bakgrund: © World Street Map, Lantmäteriet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för byggnation av en förskola med tillhörande aktivitetsytor.

Dagvattenutredningen ska redovisa planområdets förutsättningar för dagvattenhantering utifrån nuvarande situation, så som områdets topografi, avrinningsvägar vid skyfall, avrinningsområden och lågområden samt övriga förutsättningar för området. Utredningen innehåller även flödes- och föroreningsberäkningar före och efter exploatering samt förslag på åtgärder för dagvattenhantering efter exploatering.

## 1.2 Metod

Utredningen baseras på områdets befintliga och framtida förutsättningar samt riktlinjer, såsom Svenskt Vatten P110, recipientens Miljö kvalitetsnormer (MKN). I denna utredning används SCALGO Live för att analysera avrinningsvägar, avrinningsområden och lågpunkter för området.

## 1.3 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredningen:

- Uppdragsbeskrivning dagvattenutredning till Markörvallen 2 m.fl., dp 2009
- Planuppdrag, detaljplan dp 2009
- Ledningsunderlag dp 2009
- Markörvallen plankarta
- Trafikutredning Dp 2009

## 1.4 Koordinatsystem och höjdsystem

Utredningen har genomförts i koordinatsystemet SWEREF99 TM och höjdsystemet RH2000. Samtliga höjder och koordinater som refereras till i denna rapport är därmed i dessa system.

# 2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I detta avsnitt presenteras de krav, rekommendationer och riktlinjer som har varit styrande för dagvattenutredningen.

## 2.1 Dagvattenhantering Västerås Stad

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 för dagvattenhanteringen och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet.

### 2.1.1 Riktlinjer

Följande punkter redovisas som riktlinjer i Västerås stads dagvattenpolicy:

- 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 miljö kvalitetsnormerna 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.

## 2.1.2 Riktvärden

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i Tabell 1.

För planområdet i denna rapport används riktvärdena för "VA-huvudmans ledning/dike".

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

VA-huvudmannen Mälarenergi har en generell riktlinje att dagvattenflödet innan det lämnar planområdet begränsas till naturmarksavrinning (15 l/s, ha vid ett 10-årsregn). Vilket möter Västerås Stads riktlinje om att planlagda områden inte får generera högre dagvattenflöden än motsvarande naturmark.

## 2.3 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 vattenförekomst status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

## 2.4 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där såväl Mälarenergi som Västerås Stad är medlemmar<sup>1</sup>. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

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

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

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

### Ansvar för dagvatten

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

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

### Ansvar vid skyfall

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

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

### 3 Förutsättningar

#### 3.1 Markanvändning

##### Före exploatering

Planområdet är ca 0,5 ha stort och utgörs idag av naturmark som korsas av en gång- och cykelväg, se Figur 2. Inom området står en stor ek, en lönn samt en tall. Det finns även en mindre skogsdunge bestående av lövskog och enstaka tallar. Längs med områdets södra del går Markörgatan.



Figur 2. Planrådets markanvändning före exploatering. Ortofoto: © Lantmäteriet.

### Efter exploatering

Planområdets markanvändning efter exploatering planeras utgöras av en förskola, se Figur 3. Exakt utformning av utegårdens ytor är ännu inte bestämd. Planområdet planeras bara innefatta kvarteretsmark.



Figur 3. Planområdets markanvändning efter exploatering. Ortofoto: © Lantmäteriet.

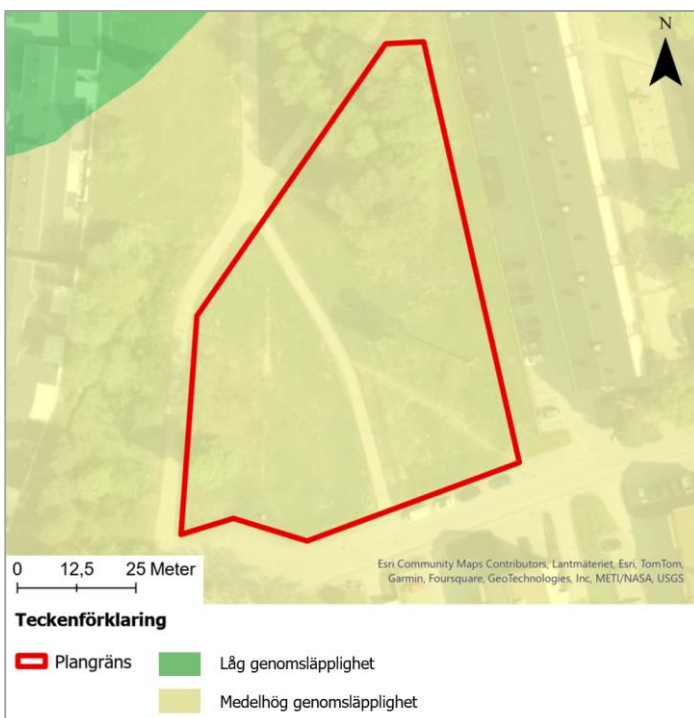
## 3.2 Geologi och geohydrologi

Ingen geoteknisk utredning har genomförts inom planområdet. Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom planområdet av sandig morän, se Figur 4. Moränen har enligt kartvisaren en uppskattad mäktighet på mellan 3 och 10 meter. I dagsläget finns det inga uppgifter om grundvattennivåer inom planområdet.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2024). Kartan är hämtad från SGU:s kartvisare för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Ungefärlig plangräns visas med röd linje.

Moränen har i SGU:s kartvisare för genomsläpplighet bedömts ha en medelhög genomsläpplighet, vilket betyder att dagvatten till viss del bedöms kunna infiltrera i mark, se Figur 5. Dagvatten som inte anses ha möjlighet till infiltration och perkolation till underliggande mark behöver avledas från planområdet.



Figur 5. Kartan är hämtad från SGU:s kartvisare (2024) för jordarternas genomsläpplighet. Ungefärlig plangräns visas med röd linje.



### 3.3 Topografi

Marken inom planområdet är relativt flack med en marknivå mellan + 29 m och + 28 m och lutar åt sydväst, se Figur 6.



Figur 6. Befintliga markhöjder inom planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

### 3.4 Befintlig avvattning

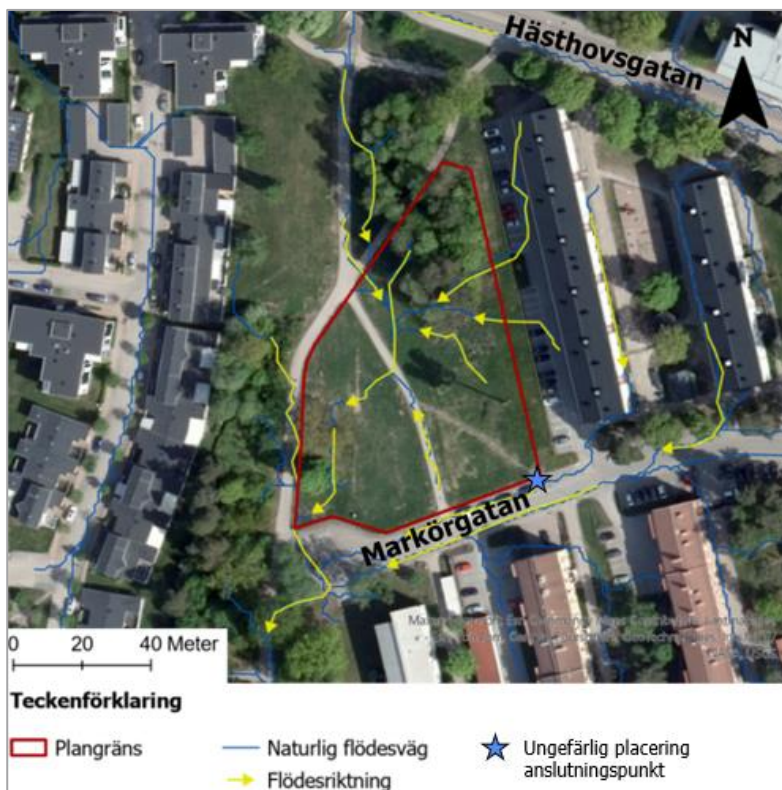
Planområdet ingår i kommunalt verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten. Efter exploatering kan dagvatten därför kopplas till den kommunala VA-anläggningen. Längs med planområdets östra gräns finns en dagvattenledning som leder dagvatten norrut. Dagvattenledningen är placerad inom fastigheten Markörvallen 2 och är ansluten till ledningen i Markörgatan som kommer österifrån. Det finns ytterligare en dagvattenledning sydväst om planområdet, i Markörgatan, som leder dagvatten åt sydväst. Den ledningen har redan idag dålig kapacitet så direktiv från VA-huvudmannen är att planområdet ansluts till den sydöstra ledningen. Då planområdet idag har en marklutning från öst till väst med en nivåskillnad på ca + 2 m anses planområdets sydvästra del vara svår att avleda till anslutningspunkten i öst, se markprofil för södra delen av planområdet i Figur 7.



Figur 7. Markprofil från väst till öst i södra delen av planområdet (profil markerad med svart linje). Bild: SCALGO Live.

Ytliga flödesvägar från norr och nordöst leder in vatten i planområdet vid stora regn, se Figur 8. Norr om planområdet finns en GC-underfart som leder in dagvatten från området norr om Hästhovsgatan. Den ytliga avrinningen från planområdet sker genom bostadsbebyggelse och industrier innan det når recipienten Mälaren – Västerås hamnområde söder om planområdet, se den ytliga avrinningen från planområdet till recipient i Figur 9.





Figur 8. Flödesvägar genom planområdet vid större regn. Ortofoto: © Lantmäteriet.



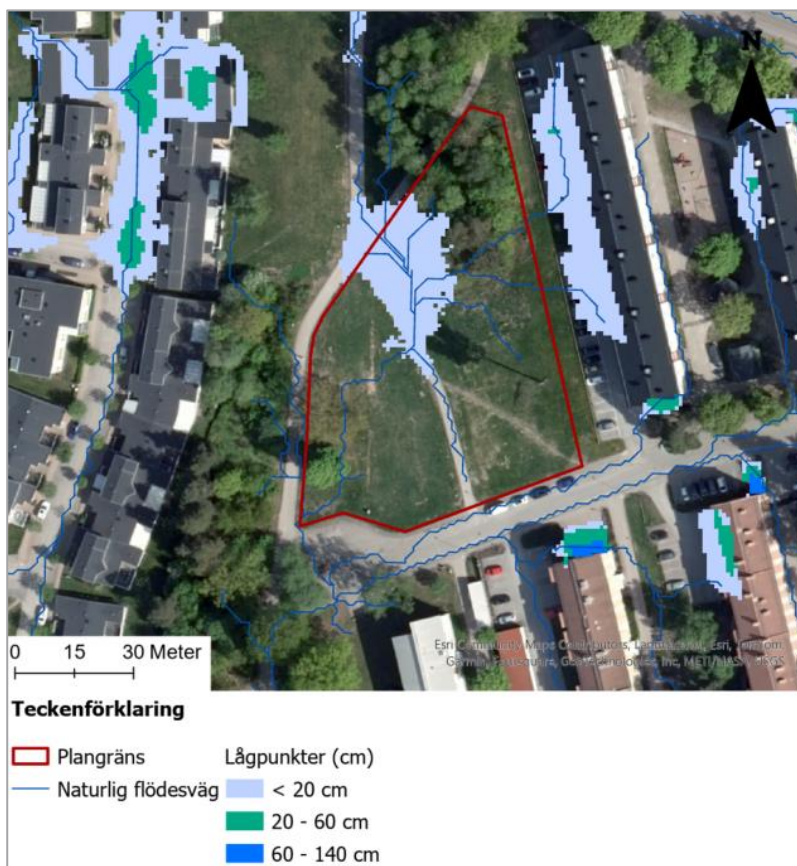
Figur 9. Översiktspå planrådets ytliga avrinning till recipienten Mälaren – Västerås hamnområde. Bakgrundskarta: © World Street Map, Lantmäteriet.



### 3.5 Lågpunktskartering, rinnvägar vid skyfall 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 (Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning)) 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. Metoden är bra i tidiga planeringskedan där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

I analyserna har ett skyfall på 68 mm använts, vilket kan likställas med ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 25 %. Analysen i Figur 10 utförs för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas. I analysen är möjlighet till infiltration inkluderad och lågområden visas med ett vattendjup upp till 20 cm i ljusblått, på 20–60 cm i grönt och på 60–140 cm i mörkblått. Analysen visar att det finns en lågpunkt i planområdet norra del där vatten kan bli stående upp till 20 cm. Det största flödet till lågpunkten kommer från befintligt bostadsområde norr om planområdet.



Figur 10. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimattfaktor 25 %). Ortofoto: © Lantmäteriet.

Ett område om ca 20 ha belägen norr om planområdet avvattnas genom planområdet via GC-vägen som går under Håsthovsvägen i norr, se Figur 11.



Figur 11. Avrinningsområden till planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

### 3.6 Recipient och MKN

Vatten från planområdet avrinner till recipienten Mälaren – Västerås hamnområde (EU ID: SEA7WA60349805), vilken är en registrerad vattenförekomst.

Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de i sin tur består av olika parametrar. Den ekologiska statusen klassificeras efter bedömning av den biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska statusen.

Statusklassningarna är från lågt till högt: dålig, otillfredsställande, måttlig, god och hög, se status för aktuell recipient Tabell 2.

I dagsläget har vattenförekomsten Mälaren-Västerås hamnområde dålig ekologisk status enligt nu gällande förvaltningscykel 3 år 2017–2021 (VISS 2024). Med anledning av att vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart finns ett undantag från kravet att nå god ekologisk status till år 2027. Detta mindre stränga krav gäller enbart kopplingar till den fysiska påverkan av hamnanläggningen. Enligt Vattenmyndigheten och

ansvarig länsstyrelse ska dock god status uppnås på kvalitetsfaktornivå varför beslutad MKN för Mälaren-Västerås hamnområde sätts till måttlig status 2033.

Vid klassning av det totala värdet har de biologiska kvalitetsfaktorerna innefattat kontroll och bedömning av att växtplanktonsamhällen uppvisar dålig status och att bottenfaunan, alltså djursamhällen i sjöns mjukbottnar, uppvisar måttlig status. Inom de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna har bedömning gjorts av bland annat näringsämnen och särskilt förorenande ämnen där status bedömts till måttlig. Status för försurning bedöms till hög. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna bedöms som goda för hydrologisk regim, men som otillfredsställande för det morfologiska tillståndet.

Den sammanvägda bedömningen för kemisk status vid kontroll av alla prioriterade ämnen gör att recipienten uppnår ej god kemisk status. Detta till följd av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen (grupp PAH), benso(a)pyrene (grupp PAH), bly (Pb), kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn föreningar (TBT) överskrider i vattenförekomsten.

Gränsvärdet för kvicksilver och polybromerade difenyletrar överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomstervar för dessa ämnen har mindre stränga krav.

Tabell 2. Tabellen visar en sammanställning av ytvattenförekomstens ekologiska och kemiska status samt beslutade miljökvalitetsnormer (VISS, 2024).

Vattenkategori: Vattenförekomst	Mälaren – Västerås hamnområde	
	EU-ID: SEA7WA60349805	
Statusklassning	Statusklassning	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Dålig 2017–2021	Måttlig status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god 2017–2021	God status 2027*

\*Untantag för kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE).

Utifrån icke-försämringsprincipen är det därför viktigt att framtida exploatering inte bidrar med ökade mängder av näringsämnen (prioritet totalfosfor (Tot P)) och särskilt förorenande ämnen som koppar (Cu), bly (Pb) och kolväten till recipienten.

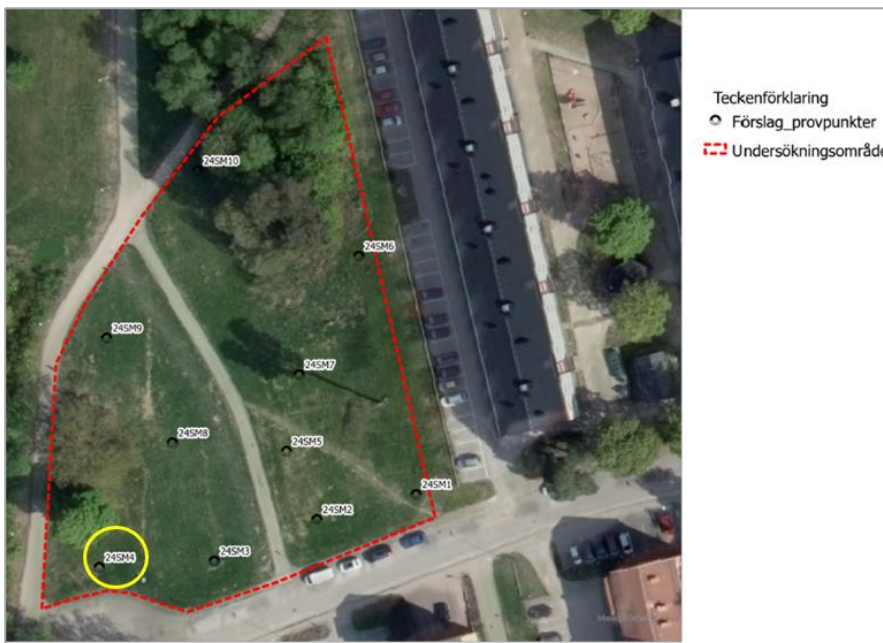
### 3.7 Övriga förutsättningar för planområdet

I anslutning till planområdet i väst finns enligt Länsstyrelsens karta över förorenade områden (EBH-karta) ett potentiellt förorenat område, se Figur 12. Platsen har tidigare använts som deponi för avfall/schaktmassor (Länsstyrelsen, 2024a). En markundersökning för att utreda eventuella markföroreningar inom planområdet utfördes under maj 2024. Under markundersökningen påträffades halter av olja i grundvattnet i grundvattenröret "24sm4" i planområdets sydvästra del, se gul markering i Figur 13. Uppmätt halt bedöms inte enligt markkonsulterna medföra risk vid genomförandet av planen men den indikerar ändå att det finns en pågående förorenings-spridning i grundvattnet i närområdet.





Figur 12. Potentiellt förorenat område i anslutning till planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.



Figur 13. Provtagningspunkter inom planområdet, utförda av Structor 2024. Underlag: Structor

Följande övriga förutsättningar har studerats:

- Det finns inga arkeologiska skyddsvärda objekt inom planområdet enligt Riksantikvarieämbetet (2024).
- Det finns inga skyddsvärda objekt eller områden inom planområdet enligt verktyget "Skyddad natur" (Naturvårdsverket 2024).
- Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i anslutning till planområdet. (Länsstyrelsen 2024b).

## 4 Metod och indata

I detta kapitel redogörs för indata och metoder som ligger till grund för beräkningar av flöden och föroreningar. GIS, geografiskt informationssystem, har använts för att samla och analysera data gällande planområdet och beräkningar har utförts i den webbaserade recipient- och dagvattenmodell StormTac.

### 4.1 Markanvändning

Markanvändning före exploatering har karterats utifrån ortofoto, se Figur 2 under rubrik 0 "Före exploatering". Markanvändning efter exploatering har karterats utifrån tidig skiss från trafikutredning, se Figur 3 under rubrik 0 "Efter exploatering".

Då utegårdens ytor ännu inte är bestämda karteras den ytan (0,3 ha) som grus, gräs och asfalt. En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom planområdet, före och efter exploatering presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är sammanvägd och inte summerad.

Planområde	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Red. Area (ha)
<b>Före exploatering</b>	Blandat grönområde	0,12	0,1	0,01
	Gräsyta	0,35	0,1	0,04
	Cykelväg	0,02	0,8	0,02
<b>Totalt</b>		<b>0,49</b>	<b>0,14</b>	<b>0,07</b>
Planområde	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient ( $\varphi$ )	Red. Area (ha)
<b>Efter exploatering</b>	Parkering	0,09	0,85	0,08
	Asfalt	0,10	0,85	0,09
	Väg	0,02	0,85	0,02
	Tak	0,06	0,9	0,05
	Grusyta	0,10	0,4	0,04
	Gräsyta	0,12	0,1	0,01
<b>Totalt</b>		<b>0,49</b>	<b>0,57</b>	<b>0,29</b>

Den sammanvägda avrinningskoefficienten för hela planområdet ökar från 0,14 före exploatering till 0,59 efter exploatering. Detta till följd av att naturmark kommer omvandlas till hårdgjorda ytor. i form av körytor, parkering och förskola med tillhörande utegård.

## 4.2 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har betydelse för hur flödet genom området genereras och har beräknats för planområdet före och efter exploatering. Detta görs genom analys av markanvändning och utifrån schablonvärden för rinnhastigheter i P110 (Svenskt Vatten 2019).

Rinntiden före exploatering är beräknad efter en total rinnsträcka på ca 125 meter och efter en rinnhastighet på 0,1 m/s för avrinning på mark. Rinntiden är beräknad till 18 min.

Rinntiden efter exploatering är beräknad efter en rinnsträcka på ca 50 m och efter en rinnhastighet på 0,1 m/s för avrinning på mark och ca 60 m med rinnhastighet 1,5 m/s för avrinning i ledning. Rinntiden är beräknad till 10 min.

## 4.3 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" samt med hjälp av StormTac (v.24.1.2).

Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatkfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 10 års återkomsttid.

## 4.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Mälarenergi har som riktlinje att avrinning från planområdet får vara maximalt 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn. Detta motsvarar ett maxutflöde om  $0,49 \text{ ha} * 15 \text{ l/s, ha} = 7,35 \text{ l/s}$  som blir dimensionerande för den fördröjningsvolym som behöver lösas inom planområdet.

I detta kapitel redovisas de resultat som erhållits efter analys i GIS-verktyget och simulering med modellerade värden i StormTac.

## 4.5 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.24.1.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac 2024).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 620 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Västerås (96350) då den bedöms ligga närmast området.

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet.

## 5 Resultat

I detta kapitel redovisas de resultat som erhållits efter analys i GIS-verktyget och simulering med modellerade värden i StormTac.

### 5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering beräknat för 10-årsregn presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och dimensionerande flöden från planområdet före och efter exploatering.

Före exploatering	Klimatfaktor	Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)
	1,0	10	10
Efter exploatering	Klimatfaktor	Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)
	1,25	10	79

### 5.2 Fördröjningsvolym

I Tabell 5 redovisas total erforderlig fördröjningsvolym för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 vid ett maxutflöde på 7,35 l/s för planområdet.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym vid maxutflöde på 15 l/s, ha.

Återkomsttid (år)	Maxutflöde (l/s)	Fördröjningsvolym (m³)
10	7,4	72

### 5.3 Föroreningsinnehåll

I Tabell 6 redovisas simulerade halter och mängder av föroreningar för ämnen som vanligen förekommer i dagvatten.

Recipienten har i dagsläget förhöjda värden av ämnena Antracen (ANT), polybromerade difenyletrar (PBDE) och Tributyltenn (TBT), se information om detta under rubrik 3.6 "Recipient och MKN". Även dessa ämnen inkluderas i beräkningarna utöver de ämnen som Västerås Stad har riktvärden för i dagvattenpolicyn.

Tabell 6. Föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering. I den högra kolumnen redovisas riktvärden från Västerås Stad dagvattenpolicy. Ingen halt överstiger riktvärdena.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Riktvärden
	Halt (µg/l)	Mängd (g/år)	Halt (µg/l)	Mängd (g/år)	Halt (µg/l)
<b>P</b>	110	83	89	170	250
<b>N</b>	1 100	860	1600	3 100	3 500
<b>Pb</b>	3,4	2,6	7,5	14	15
<b>Cu</b>	8,9	6,8	20	38	40
<b>Zn</b>	20	16	58	110	150
<b>Cd</b>	0,17	0,13	0,33	0,63	0,5
<b>Cr</b>	2,2	1,7	6,5	12	25
<b>Ni</b>	1,4	1,1	3,8	7,3	30
<b>Hg</b>	0,014	0,011	0,038	0,073	0,1
<b>SS</b>	19 000	15 000	42 000	80 000	100 000
<b>Oil</b>	210	160	460	890	1 000
<b>PAH16</b>	0,060*	0,047	0,21*	0,41	-
<b>BaP</b>	0,0057	0,0044	0,026	0,049	0,1
<b>ANT</b>	0,0067*	0,0051	0,020*	0,038	-
<b>BDE 47</b>	0,00013*	0,000098	0,0018*	0,0034	-
<b>BDE 99</b>	0,00016*	0,00012	0,00022*	0,0043	-
<b>BDE 209</b>	0,015*	0,012	0,015*	0,029	-
<b>TBT</b>	0,0016*	0,0012	0,0018*	0,0034	-

\*inga riktvärden enligt Västerås stads dagvattenpolicy 2023

Dock visar beräkningarna att föroreningshalter och föroreningsmängder från framtida planområde kommer öka för samtliga ämnen jämfört med nuläget. Trots att riktvärdena inte överskrids erfordras rening av dagvatten från planområdet.

## 6 Systemlösning

I detta kapitel presenteras förslag för hantering av dagvatten inom planområdet. Lösningarna är framtagna för att möta Västerås stads dagvattenpolicy.

Planområdet ligger inom det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Då befintligt ledningsnät i sydvästra delen av planområdet redan idag har dålig kapacitet har anvisning getts från VA-huvudman att anslutning till ledningsnätet ska ske i den sydöstra delen av planområdet.

Utifrån planområdets befintliga topografi med lutning åt sydväst anses delar av området komplicerade att avleda till anvisad anslutningspunkt i öst. Delar av planområdet kan därför behöva anslutas till den sydvästra anslutningspunkten.

### 6.1 Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenåtgärderna inom planområdet dimensioneras för att fördröja och rena ett 10-årsregn. För att begränsa utflödet från planområdet till 15 l/s, ha behövs en fördröjningsvolym inom området på ca 72 m<sup>3</sup>.



Anläggningarna föreslås placeras utanför förskolegården, i anslutning till planerad väg och parkering. Dagvatten föreslås fördröjas och renas genom växtbäddar och ett avsättningsmagasin i form av kassetter, se Figur 14.



Figur 14. Föreslagen placering av dagvattenanläggningar inom planområdet (alternativ 2). Föreslagen placering markerad med blå linje är ej skalenlig. Ortofoto: © Lantmäteriet

Avsatta grönytor i tidiga skisser för planområdet föreslås att användas i form av nedsänkta växtbäddar för rening och fördröjning av dagvatten, ytorna har en total area av ca 160 m<sup>2</sup>. Dimensioneras dessa ytor som växtbäddar med en nedsänkning med 0,2 m bör dessa kunna fördröja en volym av ca 32 m<sup>3</sup> ytligt. Med antagande om en underjordisk magasinering i bäddarna med ett djup på 0,45 m och en porositet på 30 % kan ytterligare ca 24 m<sup>3</sup> fördröjas. En ytlig fördröjning har antagits för att växtbädden inte ska bli för djup.

### Takytor

Fördröjningsbehovet för takvattnet är ca 17 m<sup>3</sup>. Kan växtbäddarna i anslutning till fasaden utökas föreslås takvattnet tas omhand i dessa. Är inte en utökning av växtbäddarna möjligt föreslås dagvatten från taket att kopplas till stuprör med anslutning till ledning för vidare avledning till ett underjordiskt magasin (kassettmagasin). Magasinet föreslås att anläggas under parkeringsytan i sydöstra delen av planområdet, så att de efter fördröjning av dagvattnet kan anslutas till förbindelsepunkten i öst. Anläggs ett kassettmagasin med ett djup på 1 m, bredd på 2,5 m, längd på 7 m och 95% porositet rymmer magasinet en volym av ca 18 m<sup>3</sup> vilket är tillräckligt för att omhänderta dagvatten från takytan.

### Parkering

Dagvatten från parkeringen ger ett fördröjningsbehov på ca 21 m<sup>3</sup>. Dagvatten från parkeringsytan föreslås ledas till en växtbädd i öst. Är det inte möjligt att anlägga en växtbädd vid föreslagen placering på grund av att ett U-område

leder i östra kanten längs med plangränsen föreslås i stället att växtbädden anläggs väster om parkeringen (se blå linje i Figur 14).

### **Resterande ytor**

Delar av förskolans utegård kommer bevaras som grönområden, vilket bidrar till en trögare avrinning. För att hjälpa dagvattnet att ta sig till växtbäddarna inom området kan dagvattenrännor anläggas inom förskolegården. Rännorna kan bidra till ett fint och lekfullt inslag i förskolans utegård, de kan även användas till vattenlek för förskolebarnen.

Dagvatten från vägarna inom området föreslås avrinna till växtbäddar i anslutning till dessa.

För att säkerställa att dagvatten avrinna till föreslagna växtbäddar kan de med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn. Föreslagna anläggningar förses med strypta utlopp med hänsyn till utflödeskravet på 15 l/s, ha.

I utförd markundersökning inom planområdet påträffades halten olja i grundvattnet i sydvästra delen av planområdet. Föreslagna anläggningar inom området kan därför behöva anläggas täta för att minska spridningsrisken.

Detaljprojektering i framtida skede får utreda utformningen av föreslagna växtbäddar och kassetmagasin inom området, samt exakta placeringar utifrån möjlig avrinning till föreslagna anläggningar samt möjlig avledning till anslutningspunkt.

## **6.2 Generella beskrivningar av lösningsförslagen**

### **6.2.1 Växtbäddar**

Växtbäddar rekommenderas att anläggas i anslutning till planerade vägar och parkeringsplats. Utöver att skapa fördröjning och rening bidrar bäddarna med ekosystemtjänster. Dem ger dessutom ett trevligt inslag inom planområdet.

Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är växtvalet, omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen. Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn. Det finns idag flera olika typer av rännstensbrunnar som går att anpassa till kantstensmiljöer. Figur 15 visar några alternativ.



Figur 15. Exempel på växtbäddar vid parkeringsplatser. Här är växtbäddarna anlagda med god möjlighet för dagvatten att rinna in i anläggningen. Foto: Sweco.

Anläggningens area bör uppgå till 3–5 procent av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Om anläggningen görs tät eller på mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

Substratet i växtbädden ska anpassas till vegetationens krav där vikt ska läggas vid att få ett bra förhållande mellan luft och vatten för att säkerställa god syresättning i markprofilen så att rötter får en så optimal miljö som möjligt. Detta möjliggör både god etablering och överlevnad för växtmaterialet.

Skötsel för växtbäddar kan innebära ogräsrensning, skräpplockning och bevattning. Vid etablering och som regelbunden skötsel bör kontroll av växtmaterialet ske regelbundet. I de fall det krävs ska kompletterande plantering ske för att växtbädden ska kunna upprätthålla sin funktion. Ytskiktet i jordsubstratet bör luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar, samt för att motverka igensättning och frysskador.

Det löpande underhållet innefattar kontroll av bräddbrunn som bör ligga i höjd med systemets övre kant. Även rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp bör utföras för att motverka igensättning och förfrysning.

## 6.2.2 Dagvattenrännor

För att nyttja lågpunkten till vattenlek i planområdets norra del föreslås den hårdgöras i form av gatsten eller liknande som tillåter infiltrering. Höjden av lågpunkten behöver regleras till en viss nivå för att den inte ska bli farlig. Uppsamling av avrinnande dagvatten kan sedan effektivt avledas i önskad riktning via anläggning av dagvattenrännor inom området. Dagvatten kan avrinna längs med innergård vidare till föreslagna renings- och fördröjningsanläggningar. Utöver sin vattenledande funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I Figur 16 redovisas ett exempel på hur dagvattenrännor kan utformas inom förskolans utegård.



Figur 16. Dagvattenrännan inom ett bostadsområde som bidrar till vattenlek för barn. Foto: Sweco.

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att inte flödet täpps. Det gäller både från sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloeden. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

### 6.2.3 Avsättningsmagasin

Ett avsättningsmagasin rekommenderas för att ta hand om dagvatten från mindre förorenade hårdgjorda ytor så som takytor från planområdet. Anläggningstypen är ett underjordiskt magasin som används för att främst fördröja dagvatten. Funktionen liknar mest den som en slamavskiljare har då reningseffekten till allra största del utgörs av sedimentation. Magasinet har en tät botten och bidrar inte till grundvattenbildning i någon utsträckning om inte en specialutformning sker. Om magasinet utformas med perforerad botten övergår magasinet till att kallas perkolationsmagasin.

Avsättningsmagasin kan utformas på flera olika sätt, men gemensamt är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. De kan platsgutas eller anläggas med prefabricerade (prefab) betong- eller plastkonstruktioner. I det här fallet rekommenderas prefab-konstruktioner i form av plastkassetter. Magasinet kan vara ihåligt eller vara fyllt med makadam och matas vanligtvis genom en brunn eller, om magasinet är långt och smalt eller fyllt av makadam, via en dagvattenledning som mynnar i en spridningsledning. Det rekommenderas att ett sandfång, eller annan typ av intagsfilter, installeras för att minska risken för igensättning vid magasinets inlopp. Tömning av magasinet kan ske på olika sätt, men vanligast är att utforma magasinet med ett strypt utlopp, vilket innebär att de töms kontinuerligt. Ett strypt utlopp är bra då avlastning på ledningsnät ofta är en positiv bieffekt av en ny- eller ombyggnation. Ett magasin som utformas så att det kan tömmas ökar livslängden på anläggningen. I Figur 17 presenteras exempel på ett kassettmagasin.



Figur 17. Exempel på hur ett kassetmagasin kan utformas. (Bild från Uponor).

Då denna typ av magasin är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk och volymen i magasinet kan enkelt utformas efter behov. Utformningen beror på om anläggningen utformas som tom eller fyllt med makadam. Reningsförmågan i avsättningsmagasinen uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar. Graden av rening beror på flödesförhållandena i magasinet, men avskiljningsförmågan kan i bästa fall ligga på 30 – 65 % för totalhalt av metaller och upp till 50 procent för totalfosfor. Anläggningen renar inga lösta föroreningar.

### 6.3 Skyfallshantering

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

Inom planområdet föreslås planerade gator/vägar och parkering utgöra lågstråk och höjdsättas så att vatten vid skyfall avrinner till Markörgatan söder om planområdet. Förskolan och tillhörande byggnader behöver höjdsättas högre än lågstråken för att byggnaderna inte ska riskera att skadas vid höga flöden, se förslag på sekundära avrinningsvägar i Figur 18.

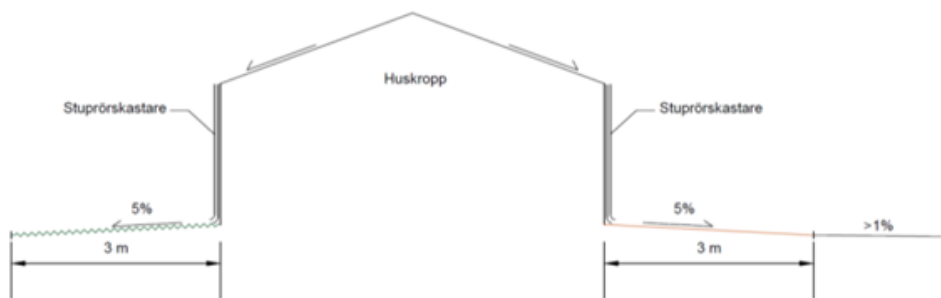




Figur 18. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna. Ortofoto: © Lantmäteriet

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %) från huskroppen, se Figur 19. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.



Figur 19. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco 2017).

## 6.4 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har modellerats i StormTac. I Tabell 7 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar före exploatering, efter exploatering utan reningsåtgärder och efter exploatering med reningsåtgärder för dagvatten. Den reningseffekt som erhålls i växtbäddar redovisas i procent i Tabell 8.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering samt efter exploatering efter rening för hela planområdet.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Efter exploatering med rening		Riktvärden
	Halt (µg/l)	Mängd (g/år)	Halt (µg/l)	Mängd (g/år)	Halt (µg/l)	Mängd (g/år)	Halt (µg/l)
P	110	83	89	170	30	57	250
N	1 100	860	1600	3 100	690	1 300	3 500
Pb	3,4	2,6	7,5	14	1,2	2,3	15
Cu	8,9	6,8	20	38	4,9	9,4	40
Zn	20	16	58	110	7,8	15	150
Cd	0,17	0,13	0,33	0,63	0,050	0,096	0,5
Cr	2,2	1,7	6,5	12	2,6	5	25
Ni	1,4	1,1	3,8	7,3	0,91	1,7	30
Hg	0,014	0,011	0,038	0,073	0,014	0,028	0,1
SS	19 000	15 000	42 000	80 000	9 700	19 000	100 000
Oil	210	160	460	890	120	220	1 000
PAH16	0,060*	0,047	0,21*	0,41	0,023*	0,044	-
BaP	0,0057	0,0044	0,026	0,049	0,0035	0,0067	0,1
ANT	0,0067*	0,0051	0,020*	0,038	0,0075*	0,014	-
BDE 47	0,00013*	0,000098	0,0018*	0,0034	0,000068*	0,00013	-
BDE 99	0,00016*	0,00012	0,00022*	0,0043	0,000085*	0,00016	-
BDE 209	0,015*	0,012	0,015*	0,029	0,0057*	0,011	-
TBT	0,0016*	0,0012	0,0018*	0,0034	0,00067*	0,0013	-

\*inga riktvärden enligt Västerås stads dagvattenpolicy 2023

I föreslagna fördröjnings och reningsanläggningar uppnås rening främst i växtbäddarna, kassetmagasinet har ingen renande åtgärd. Reningseffekten som redovisas i Tabell 8 visar endast rening i växtbäddar och uppskattas ske till 57 – 89 %.

Tabell 8. Reningseffekt för föreslagna anläggningar från alternativ 1 (grönt tak och växtbäddar) i procent.

Rening i växtbäddar och grönt tak	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH 16	BaP	ANT	PBDE totalt	TBT
	66	57	84	75	86	85	60	76	62	77	75	89	86	62	62	62

Planområdet består idag av främst naturmark med låga föroreningsnivåer där en exploatering leder till en ökning av föroreningsbelastning. Efter rening genom växtbäddar där reningseffekten ligger mellan 57 - 89 % beräknas ändå vissa föroreningshalter öka. Ämnena krom (Cr) och antracen (ANT) ökar jämfört med befintlig situation även om de blir lägre än Västerås stads riktvärden. Kvicksilver (Hg) har samma värden efter rening som vid befintlig situation.

Andra ämnen som recipienten är känslig för som bly (Pb) och Tributyltenn (TBT) minskar däremot efter rening gentemot markanvändningen före exploatering.

Vid jämförelse av mängderna före exploatering och efter exploatering med rening visas att den totala mängden från planområdet väntas öka för kväve (N), koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), olja, BaP och ANT. BDE 47 och BDE 99. Mängden för suspenderas substans (SS) har samma mängd efter rening som området har före exploatering av området. Det är normalt att en viss försämring sker vid exploatering av naturmark.

Reningseffekten för en anläggning kan variera mycket beroende på utformning och skötsel. Det är därför av vikt att anpassa utformningen av dagvattenanläggningarna så att de anpassas efter platsens specifika förutsättningar och så att en så god reningseffekt som möjligt kan uppnås. Reningseffekten i föreslagen dagvattenanläggning i StormTac är relativt osäker. StormTac beräknar totalhalter medan gränsvärden avser filterade prover vilket ger att ökningen sannolikt är mindre än beräknat.

Det kan också tilläggas att recipienten Mälaren Hamnområde har ett medelvattenflöde på ca 6150 l/s och avrinningen från planområdet vid ett medelregn (mest relevant för föroreningstransport) är 0,81 l/s. Haltbidraget från planområdet anses därmed försumbart och den förändrade markanvändningen bedöms inte påverka möjligheten att uppnå MKN för recipienten.



## 7 Slutsats och diskussion

- Då planerad byggnation leder till ökade dagvattenflöden behövs fördröjande och renande dagvattenåtgärder. För att ta om hand ett 10-årsregn med ett maximalt utflöde på 15 l/s, ha behövs anläggningar inom området som rymmer en total vattenvolym på 72 m<sup>3</sup>.
- Avsatta grönytor inom planområdet föreslås nyttjas till fördröjning och rening av dagvatten i form av växtbäddar. Kassetmagasin för fördröjning av takvatten föreslås placeras under parkeringen i östra delen av området.
- Utloppen föreslås anläggas med strypt utflöde för att säkerställa att utloppsflödet inte är högre än vid naturmarksavrinning, de innebär att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn. Detta möter riktlinjen i Västerås stads dagvattenpolicy.
- Utifrån befintlig topografi anses större delen av planområdet svår att avleda till anvisad anslutningspunkt i sydöstra delen av planområdet. Takvatten och vatten från parkeringen samt växtbäddarna i sydöstra delen mot Markörgatan anses vara möjliga att avleda till anslutningspunkten. Grönytorna på utegården kan tas om hand genom infiltration. Anses inte infiltration vara tillräckligt kan man behöva pumpa dagvattnet mot anslutningspunkten.
- I utförd markundersökning inom planområdet påträffades halten olja i grundvattnet i planområdets sydvästra del. Föreslagna anläggningar inom området kan därför behöva anläggas täta för att minska spridningsrisken.
- Vid framtida projektering är det viktigt att tänka på områdets höjdsättning för att skapa ytliga avrinningsvägar. En välplanerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvatten ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenläggningarna och där kunna renas och fördröjas.
- Föroreningsberäkningar har gjorts för ämnen som vanligen förekommer i dagvatten. Efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar är beräknade halter lägre än de som Västerås stad satt som riktvärden.
- Det bedöms inte vara motiverat i det här skedet med närmare beräkningar av påverkan på halter i recipienten. Exploateringen bedöms inte riskera att försämra recipientens ekologiska och kemiska status.
- För att byggnader inom området inte ska påverkas av ett skyfall behöver höjdsättningen planeras så att de planerade byggnadernas färdiga golvnivåer ligger högre än föreslagna lågstråk. Ingen översvämningrisk eller anledning till vidare modellering/utredning bedöms finnas.

- Exploateringen anses inte heller påverka området uppströms, nedströms, väster eller öster om planområdet.

## 7.1 Rekommendationer till fortsatt arbete

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 kapitel 6 ges förslag på anläggningar och ytor som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas inom planområdet.

Nedan ger förslag på planbestämmelser som bör implementeras inom planområdet:

- Skyfallsvägar säkras
- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över angränsande skyfallsväg
- Mark reserveras för dagvattenanläggningar

Övriga förslag på fortsatt arbete:

- Då det saknas uppgifter om grundvattennivån i området idag rekommenderas inmätning av detta.
- Utformningen av föreslagna dagvattenanläggningar inom området behöver studeras noggrannare vid detaljprojektering utifrån platsens specifika förutsättningar.
- Vid projektering behöver det säkerställas om alla delar av planområdet kan avledas till den östra anslutningspunkten eller om kompletterande anslutningspunkt i Markörgatan i söder behövs.

## Källhänvisning

Länsstyrelsen, 2024a. *EBH-kartan*. Tillgänglig via: [EBH-kartan \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se) (Länk hämtad: 2024-04-18)

Länsstyrelsen, 2024b. *Karttjänst Västmanlands län Vatten*.  
[Extern karttjänst för Länsstyrelsen i Västmanlands län \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se) (Länk hämtad: 2024-04-18)

Naturvårdsverket, 2024. *Skyddad natur*. Tillgänglig via:  
[naturvardsverket.se](https://naturvardsverket.se) (Länk hämtad: 2024-04-18)

Riksantikvarieämbetet, 2024. *Fornsök*. Tillgänglig via: [raa.se](https://raa.se). (Länk hämtad: 2024-04-18)

SGU, 2024. *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*. Tillgänglig via:  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (Länk hämtad: 2024-04-18)

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2024. *Vattenförekomst*. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/> (Länk hämtad: 2024-04-18)

## Tryckta källor

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Tillgänglig via: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

Västerås stad, 2023. *Dagvattenpolicy för Västerås stad*. Tillgänglig via:  
[Dagvattenpolicy.pdf \(vasteras.se\)](https://vasteras.se) (Länk hämtad: 2024-04-18)