



# Detaljplan Juliana 8, Västerås

## Dagvattenutredning

**Status** Granskningshandling

**Uppdragsnummer** 6005–2303

**Datum/Version** 2023–11–10

### Beställare



K2A Knaust & Andersson Fastigheter AB  
Nybrogatan 59  
114 40 Stockholm

**Kontaktperson:** Elsa Wigren

### Konsult



Noll Tre Konsult AB  
Nordostpassagen 58  
413 11 Göteborg

**Uppdragsledare:** Kjell Norberg

## Sammanfattning

K2A Knaust & Andersson Fastigheter AB arbetar med en detaljplan för två radhusbyggnader inom fastigheten Juliana 8, Västerås stad. Planområdet är beläget i den västra delen av Västerås. Planområdet är till ytan cirka 1 740 m<sup>2</sup>, vilket motsvarar 0,174 hektar.

I samband med detaljplanearbetet fick Noll Tre Konsult AB i uppdrag att utföra en dagvattenutredning, för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten, i enlighet med Västerås stads och VA-huvudmannen Mälarenergis riktlinjer

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi ska dagvattenåtgärder sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 l/s per hektar vid ett 10-årsregn. 15 l/s per hektar motsvarar avrinning från naturmark.

Det tillåtna utflödet från planområdet till det allmänna dagvattensystemet via dagvattenservisen motsvarar ett flöde på 2,6 l/s.

För att uppnå det begränsade utflödet erfordras det en total fördröjningsvolym inom planområdet på 16 m<sup>3</sup>. För att täcka fördröjningsbehovet föreslås porösa lager (växtbäddar) och skelettjordar för träd. Behovet kan även täckas genom till exempel rör- eller makadammagasin, men då tappar man en del av reningseffekten som erhålls i en skelettjord med nedvattnad jord alternativt biokol. Vid val av annan fördröjningsmetod än den föreslagna rekommenderas att man utför reningsberäkningar.

De tillgängliga ytorna för en grön-blå dagvattenhantering med hänsyn till fördröjning och rening genom till exempel skelettjordar är mycket god. Ytbehovet enligt gjorda beräkningar visar på att cirka 276 m<sup>2</sup> för fördröjningsvolymen 16 m<sup>3</sup>. Inom planområdet har det bedömts att det finns tillgängliga ytor för skelettjordar på cirka 610 m<sup>2</sup>, vilket vida överskrider behovet.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder har en klimatkfaktor på 1,25 (d.v.s. en framtida ökning med 25 %) enligt Västerås stads direktiv, använts vid beräkning av framtida flöden.

Åtgärder i form av till exempel kantsten vid infarten från Stadshagsvägen krävs för att förhindra att dagvatten avrinner in till fastigheten från gatumark.

Med tanke på att infiltrationskapaciteten bedöms vara god i östra delen av planområdet, tillgängliga ytor för fördröjning och rening är mycket goda finns stora möjligheter till en robust och över tid hållbar dagvattenhantering.

Planområdet är topografiskt gynnsamt beläget med tanke på avsaknaden av instängda områden och skyfallstråk. Dock är det viktigt att all höjdsättning inom planområdet beaktar att avledning av ytvatten ska kunna ske oförhindrat för att säkra upp sekundära rinnvägar inom och ut från planområdet.

Med den planerade markanvändningen inom planområdet och den rening som föreslagits bedöms projektet inte försämra statusen för Västerås hamnområde och inte heller äventyra möjligheterna att uppnå Måttlig ekologisk status och God kemisk ytvattenstatus i framtiden.

# Innehåll

<b>1. Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Uppdragsbeskrivning	1
<b>2. Förutsättningar</b>	<b>2</b>
2.1 Dagvattenpolicy, Västerås stad	2
2.2 Dimensioneringsförutsättningar	3
2.3 Koordinat- och höjdsystem	3
2.4 Erhållet underlag	4
<b>3. Befintliga förhållanden</b>	<b>4</b>
3.1 Markslag och topografi	4
3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	5
3.3 Markföroreningar	6
3.4 Befintliga recipienter, avrinningsförhållanden och dagvattenhantering	7
3.5 Befintliga ledningar	8
3.6 Naturintressen	9
3.7 Befintliga markavvattningsföretag	9
<b>4. Framtida förhållanden</b>	<b>10</b>
<b>5. Översiktlig dimensionering</b>	<b>12</b>
5.1 Förväntade flöden, planområdet	12
5.2 Förväntat fördröjningsbehov, planområdet	13
5.3 Förväntade flöden, skyfall	13
<b>6. Förslag till dagvatten- och skyfallshantering</b>	<b>14</b>
6.1 Förslag till dagvattenhantering	14
6.2 Förslag till skyfallshantering	17
<b>7. Illustration och förklarande text till föreslagna dagvattenhantering</b>	<b>18</b>
7.1 Fördröjning och rening i skelettjord med träd	18
7.2 Drift och skötsel	20
<b>8. Rening av dagvatten och påverkan av miljö kvalitetsnormer</b>	<b>20</b>
<b>9. Höjdsättning</b>	<b>21</b>
<b>10. Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder</b>	<b>21</b>
<b>11. Investeringskostnader</b>	<b>21</b>
<b>12. Slutsatser</b>	<b>22</b>
<b>13. Fortsatt arbete</b>	<b>22</b>
<b>Referenser</b>	<b>23</b>

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

K2A Knaust & Andersson Fastigheter AB arbetar med ny detaljplan för Juliana 8 i Västerås.

Planområdet är beläget i den västra delen av Västerås och avser byggnation av två radhus i form av studentlägenheter. Den aktuella fastigheten är placerad i korsningen Köpingsvägen - Stadshagsvägen. Köpingsvägen är en av huvudlederna till och från Västerås Centrum. Kvarteren i närområdet domineras av en- och tvåfamiljshus med inslag av flerbostadshus och handelsfastigheter.

Nuvarande verksamhet inom fastigheten består av en byggnad i ett plan med källare med omkringliggande parkeringsytor. Källardelen under ny byggnad i väster kommer återanvändas, resterande del rivs.

För närvarande inryms en städfirma i den befintliga byggnaden.



Figur 1.1 Översiktskarta med lokalisering av aktuellt planområde ([www.eniro.se](http://www.eniro.se))

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanearbetet fick Noll Tre Konsult AB i uppdrag att utföra en dagvattenutredning, för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten, i enlighet med Västerås stads och VA-huvudmannen Mälarenergis riktlinjer.

Utredningens syfte är att utreda detaljplanens påverkan på befintligt dagvattensystem, samt dess dagvattenrecipienter och ta fram lämpliga principlösningar för fördröjning och rening av dagvatten.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Dagvattenpolicy, Västerås stad

Västerås stads senast uppdaterade dagvattenpolicy antogs av kommunfullmäktige 2023-03-09.

#### **Syftet med dagvattenpolicyn:**

- Att med genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva lösningar minimera dagvattnets påverkan på miljö, människa och bebyggelse
- Dagvattenhanteringen ska vara långsiktigt hållbar och robust

#### **Riktlinjer i dagvattenpolicyn:**

- 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 i dagvattenpolicyn:

Dagvattnet från nyetableringar eller större ombyggnationer behöver renas om det:

- Riskerar att försämra recipientens MKN, ska tolkas på så sätt att det sker en försämring så snart statusen hos minst en kvalitetsfaktor försämras en klass.
- Om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i nedanstående tabell.

Tabell 2.1 Riktvärden för dagvattenutsläpp, avseende årsmedelhalter för utsläpp till VA-huvudmans ledningssystem (Västerås stads dagvattenpolicy)

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.

Att det tillåts högre halter vid anslutning till VA-huvudmannens ledningssystem beror på att Mälarenergi Vatten arbetar aktivt med att rena dagvattnet innan det når recipienten.

## 2.2 Dimensioneringsförutsättningar

Uppdraget innefattar redovisning av flöden för dimensionerande regn före och efter exploateringen, enligt Svenskt vattens publikation P 110. Dimensionerande regn efter exploatering ska beräknas med klimatfaktor 1,25, vilket innebär att dimensionerande flöden multipliceras med 1,25.

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi ska dagvattenåtgärder sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 l/s per hektar vid ett 10-årsregn. 15 l/s per hektar motsvarar avrinning från naturmark.

## 2.3 Koordinat- och höjdsystem

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH 2000

## 2.4 Erhållet underlag

- Västerås stads dagvattenpolicy, 2023-03-09
- Västerås stads handlingsplan för dagvatten 2022–2027, 2023-03-09
- Ledningsunderlag via Ledningskollen
- Illustrations- och situationsplan Juliana 8. Vardag Arkitekter, 2023-09-06
- Markgeoteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik inom fastigheten Juliana 8. NollTre konsult AB, 2023-11-10

## 3. Befintliga förhållanden

### 3.1 Markslag och topografi

Det aktuella planområdet är cirka 1 740 m<sup>2</sup> och består i princip av en befintlig byggnad och hårdgjorda ytor i form av infart, parkeringsplatser och gångtor. Övriga kringtor består av gräs- och vegetationsytor.

Kringliggande fastigheter består av friliggande en- och tvåfamiljshus. Fastigheterna direkt norr om planområdet har en lutning söderut in mot planområdet. Lutningsförhållandena inom planområdet har en fortsatt lutning söderut mot Köpingsvägen. Köpingsvägen har en lutning åt sydväst och Stadshagsvägen i öster har en lutning ner mot Köpingsvägen. Infarten från Stadshagsvägen lutar in mot fastigheten.



Figur 3.1 Befintlig markanvändning för planområdet med plangränsen och lutningspilar för marklutning ([www.minkarta.lantmateriet.se](http://www.minkarta.lantmateriet.se))



Nedanstående tabell redovisar markanvändning och reducerad area för befintlig markanvändning inom planområdet. Valda avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) för olika markanvändningar, följer rekommendationer i Svenskt vattens publikation P110.

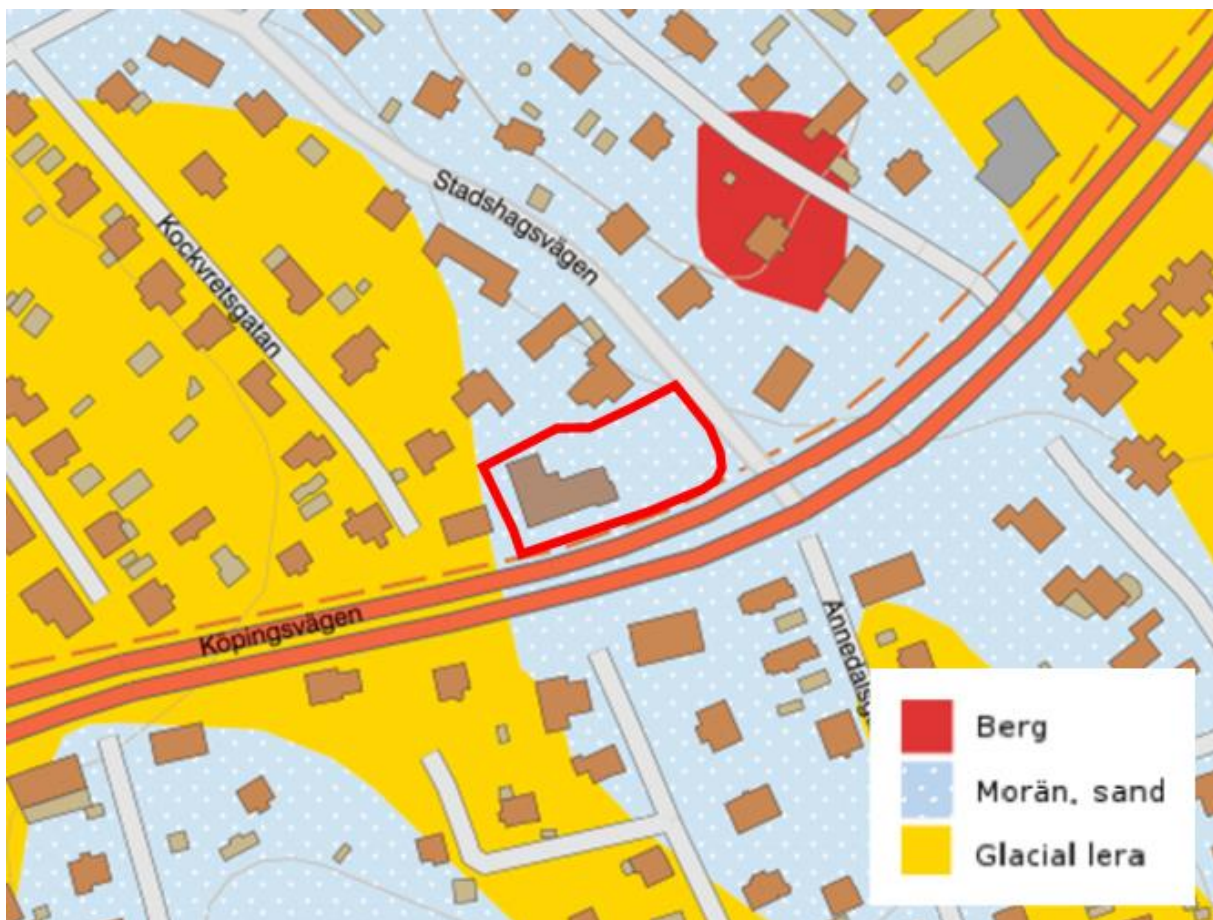
Tabell 3.1 Befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	( $\phi$ )	Area (ha)	A <sub>red</sub> (ha)
Takytor	0,9	0,040	0,036
Asfaltsytor	0,8	0,082	0,066
Gräs- och vegetationsyta	0,1	0,052	0,005
<b>Totalt</b>		<b>0,174</b>	<b>0,107</b>

### 3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Infiltrationskapaciteten i jorden påverkar utformningen av dagvattenhanteringen. Enligt SGU:s jordartkarta (Se nedanstående figur) består jordlagren inom planområdet huvudsakligen av sandmorän, medan jordlagren väster om planområdet består av lera.

Infiltrationsmöjligheterna i östra delen av planområdet bedöms vara god men begränsade i väster där lera förekommer. Skattat jorddjup till berg inom planområdet varierar mellan cirka 0 och 5 m, med ökat djup i södra delen av planområdet.



Figur 3.2 Utdrag från SGU:s jordartkarta med planområdet markerat ([www.sgu.se](http://www.sgu.se))

Noll Tre Konsult AB har utfört en geoteknisk undersökning och utredning inom planområdet, samt tagit fram en markteknisk undersökningsrapport (MUR) och en PM Geoteknik/Markmiljö. Relevanta resultat för dagvattenhanteringen, finns redovisat i detta kapitel.

### 3.2.1 Jordlagerförhållanden

Den naturliga jordlagerföljden i området består generellt av ett lager lera följt av en friktionsjord (morän) som vilar på berg. I befintliga asfaltsytor samt omkring befintlig byggnad (samt sannolikt även under befintlig byggnad) finns överst ett lager fyllning. I befintliga grönytor finns överst ett mullhaltigt lerlager.

**Fyllningen** under befintliga asfaltsytor består av grus och sand med inslag av tegel, dess tjocklek varierar enligt utförda undersökningar mellan 0,4 och 1,5 m,

**Mulljordens** tjocklek är enligt utförda undersökningar 0,6 m tjockt.

**Leran** har överst en utvecklad torrskorpa vars tjocklek varierar mellan cirka 2,8 och 3,0 m. I leran förekommer tunna silt- och sandskikt.

Enligt utvärderad CPT-sondering har leran en hög skjuvhållfasthet och är överkonsoliderad.

Djup till fast botten varierar enligt utförda undersökningar mellan 0,6 och 4,8 m generellt ökande åt sydväst.

Infiltrationsmöjligheter av dagvatten är goda i öster där jordlagerföljden består av fyllning ovan morän. I väster finns ett lerlager som har en låg permeabilitet vilket innebär att infiltrationsmöjligheten är starkt begränsad.

### 3.2.2 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med skruvprovtagningar vid fältundersökningstillfället eftersöktes stabiliserade vattenytor i provtagningshålen. Inget vatten påträffades vilket innebär att grundvattenytan vid undersökningstillfället låg under 1,5 till 2,7 m under markytan.

Grundvattennivån varierar över tid och bedöms kunna fluktuera mellan cirka 2,0 och 4,0 meters djup under markytan.

## 3.3 Markföroreningar

Enligt EHB-kartan (Webbaserad portal hos Länsstyrelsen med bedömning av potentiellt förorenade områden) finns uppgifter om att fastigheten tidigare inrymt en grafisk industri med en förhöjd risk för markföroreningar.

Relement Miljö Väst AB har fått i uppdrag att genomföra en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom Juliana 8. Slutredovisningen av denna undersökning är inte färdigställd vid framtagandet av dagvattenutredningen. Men slutsatsen är att det inte finns några allvarliga markföroreningar, men lätt kontaminerade fyllnadsmassor måste beaktas vid schakt m.m. Äldre fyllnadsmassor bör inte kvarlämnas i ytor där till exempel odling kan ske.

Beroende på blivande detaljutformning kan ytterligare provtagningar behövas för avgränsning/riskbedömning. Överskottsmassor behöver provtas och klassas inför hantering.

### 3.4 Befintliga recipienter, avrinningsförhållanden och dagvattenhantering

Dagvattnets rinnvägar följer terrängen söderut mot Köpingsvägen och översilar och infiltrerar sannolikt till stor del i grönytor inom planområdet. Det dagvatten som inte infiltrerar, når ledningsnätet via stuprörsledningar för takavvattning och via rännstensbrunnar på de hårdgjorda ytorna som finns inom utredningsområdet. Utöver att det sker en viss infiltration av dagvatten inom planområdet finns ingen känd föregående rening. Befintlig servisledning för dagvatten är placerad i Köpingsvägen.

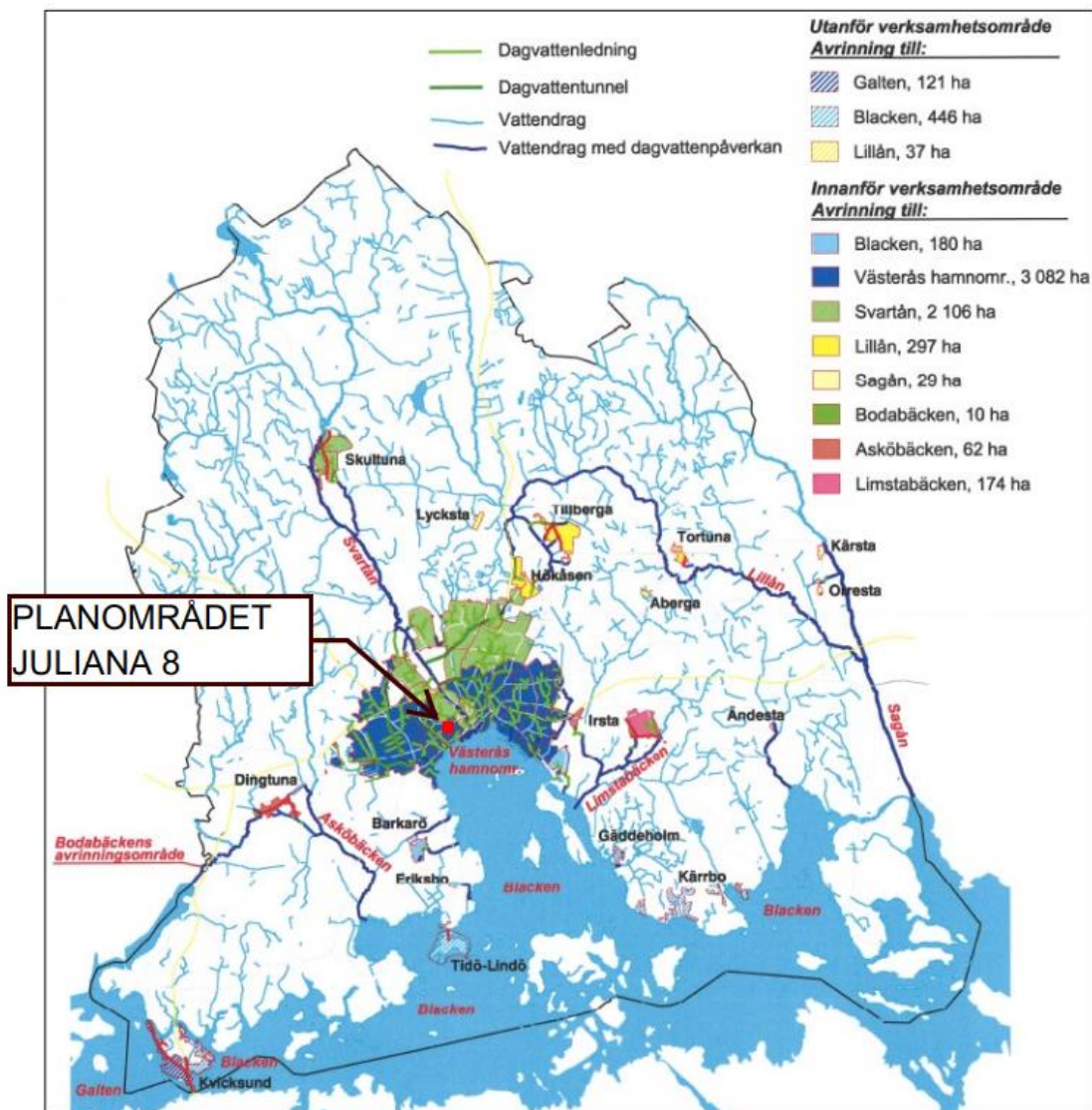
En del av dagvattnet som rinner längs Stadshagsvägen ner mot Köpingsvägen kan rinna in på fastigheten via fastighetens infart. Kantsten eller motveck som leder vattnet saknas, se nedanstående bild.



Figur 3.3 Bild som visar infarten från Stadshagsvägen (Google Maps)

Det kommunala ledningsnätet för dagvatten har en avledning åt sydväst i Köpingsvägen för att slutligen mynna ut i recipienten Västerås hamnområde.

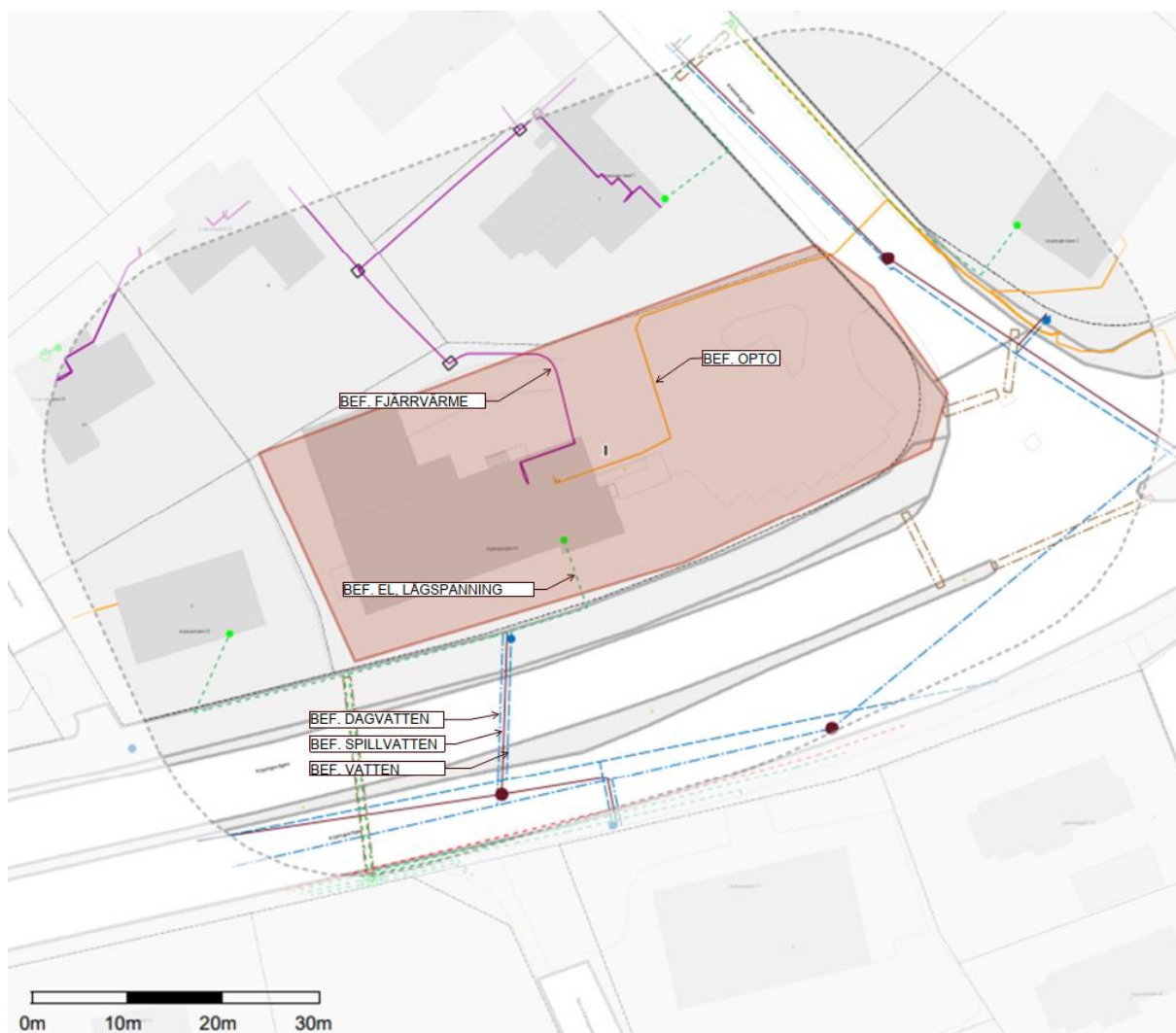
Västerås hamnområde har enligt bedömning 2021 Dålig ekologisk status och uppnår ej God kemisk status. Miljö kvalitetsnormen är satt till Måttlig ekologisk status 2033 och God kemisk ytvattenstatus, med undantag för Tributyltenn föreningar, bly och blyföreningar, Benso(a)pyrene och antracen som ska uppnå God kemisk ytvattenstatus 2027. Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar är undantagna och behöver ej uppnå God kemisk ytvattenstatus.



Figur 3.4 Planområdets lokalisering i förhållande till recipienten Västerås hamnområde (Handlingsplan Västerås stad)

### 3.5 Befintliga ledningar

Inom planområdet och i anslutning till planområdet finns ett flertal markförlagda ledningar. VA-serviser med dagvatten, spillvatten och vatten ansluter till fastigheten söderifrån från Köpingsvägen. Se nedanstående figur som redovisar ledningar med Mälarenergi som huvudman.



Figur 3.5 Befintliga ledningar (Ledningskollen)

### 3.6 Naturintressen

Planförslaget påverkar inte naturområde med skyddsstatus och bedöms inte påverka några speciella särdrag i naturen.

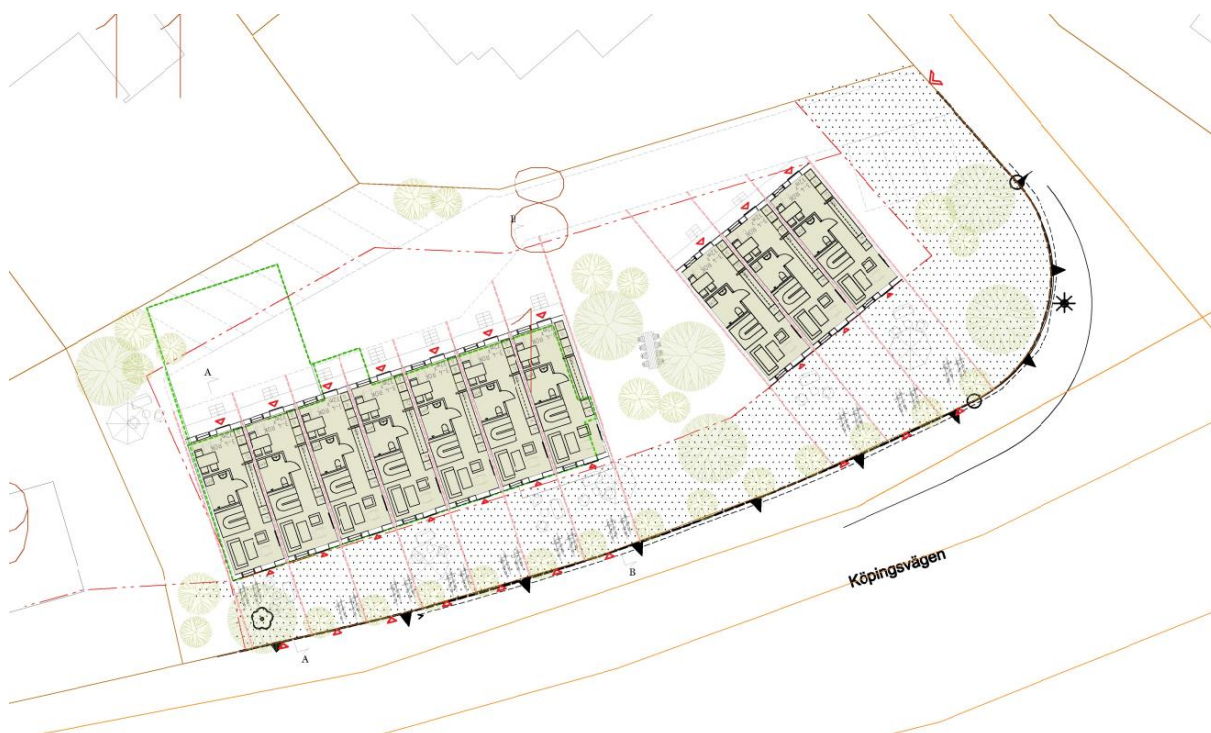
### 3.7 Befintliga markavvattningsföretag

Det är inte troligt att det finns några befintliga markavvattningsföretag inom aktuellt planområde, med tanke på nuvarande och tidigare markanvändning av fastigheten.

#### 4. Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras det för två nya radhuslängor med studentlägenheter. De nya radhusen planeras utföras i två våningar samt vind. Delar av källaren i den befintliga byggnaden inom fastigheten ska bevaras. Grön linje enligt nedanstående situationsplan markerar den befintliga byggnaden.

Utemiljön består till stora delar av gräs- och planteringsytor. Befintlig infart till fastigheten från Stadshagsvägen bibehålls. I den nordvästra och nordöstra delen av fastigheten anläggs det parkeringsmöjligheter för bilar. På södersidan skapas det uteplatser och cykelparkeringar.



Figur 4.1 Situationsplan för exploatering inom Juliana 8 (Vardag Arkitekter)

Den framtida markanvändningen är schematiskt indelad utifrån den föreslagna situationsplanen.

I indelningen har följande antaganden gjorts:

- Tak för nya radhus utformas som sadeltak
- Parkeringar och infart till fastigheten från Stadshagsvägen utförs med asfalt
- Uteplatser och entrétytor förses med platsättning
- Övriga ytor utförs som gräs och planteringsytor med stort inslag av trädplanteringar

För översiktlig redovisning av framtida markanvändning, se nedanstående figur.



Figur 4.2 Översiktlig indelning av framtida markanvändning inom planområdet Juliana 8 (Vardag Arkitekter)

Framtida markanvändning är indelad enligt det som redovisas i nedanstående tabell. Även avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) och den reducerade arean ( $A_{red}$ ) för respektive markanvändning, finns redovisad i tabellen, där den reducerade arean är arean för markanvändningen multiplicerat med avrinningskoefficienten. Avrinningskoefficienter som använts för olika markanvändningar är enligt rekommendationer i Svenskt vattens publikation P110.

Tabell 4.1 Framtida markanvändning inom planområdet Juliana 8

Markanvändning	( $\varphi$ )	Area (ha)	$A_{red}$ (ha)
Taktytor	0,9	0,043	0,039
Asfaltsytor (Angöring och parkering)	0,8	0,037	0,030
Plattsättning (Entrétytor och uteplatser)	0,7	0,039	0,027
Gräs och planteringsytor	0,1	0,055	0,006
<b>Totalt</b>		<b>0,174</b>	<b>0,102</b>

I jämförelse med befintlig markanvändning kan man se att:

- Taktytor ökar något från 0,04 ha till 0,043 ha
- Hårdgjorda ytor asfalt/plattsättning minskar något från 0,082 ha till 0,076 ha
- Gräs och planteringsytor ökar något från 0,052 ha till 0,055 ha

## 5. Översiktlig dimensionering

### 5.1 Förväntade flöden, planområdet

Enligt Svenskt vatten P110 studeras 10-års regn och 100-års regn för befintligt respektive framtida planområde, beräkningarna görs med hjälp av rationella metoden, se nedanstående tabeller.

Beräkningarna av dagvattenflöden är gjorda utefter en varaktighet (rinntid) på 10 minuter.

Beräkningar för befintliga dagvattenflöden är gjorda utan klimatfaktor.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder, har en klimatfaktor på 1,25 (d.v.s. en framtida ökning med 25 %) använts vid beräkning av framtida flöden.

Tabell 5.1 Befintliga dagvattenflöden från planområdet, 10-års regn, 10 min varaktighet

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Varaktighet (min)</b>	<b>Intensitet (l/s ha)</b>	<b>A<sub>red</sub> (ha)</b>	<b>Q<sub>dim 10</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>dim 10</sub> inkl. kf 1,0 (l/s)</b>
Befintligt planområde, 10-års regn	10	227,9	0,107	<b>24</b>	<b>24</b>

Tabell 5.2 Befintliga dagvattenflöden från planområdet, 100-års regn, 10 min varaktighet

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Varaktighet (min)</b>	<b>Intensitet (l/s ha)</b>	<b>A<sub>red</sub> (ha)</b>	<b>Q<sub>dim 100</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>dim 100</sub> inkl. kf 1,0 (l/s)</b>
Befintligt planområde, 100-års regn	10	488,7	0,107	<b>52</b>	<b>52</b>

Tabell 5.3 Framtida dagvattenflöden från planområdet, 10-års regn, 10 min varaktighet (utan fördröjning)

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Varaktighet (min)</b>	<b>Intensitet (l/s ha)</b>	<b>A<sub>red</sub> (ha)</b>	<b>Q<sub>dim 10</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>dim 10</sub> inkl. kf 1,25 (l/s)</b>
Framtida planområde, 10-års regn	10	227,9	0,102	<b>23</b>	<b>29</b>

Tabell 5.4 Framtida dagvattenflöden från planområdet, 100-års regn, 10 min varaktighet (utan fördröjning)

<b>Avrinningsområde</b>	<b>Varaktighet (min)</b>	<b>Intensitet (l/s ha)</b>	<b>A<sub>red</sub> (ha)</b>	<b>Q<sub>dim 100</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>dim 100</sub> inkl. kf 1,25 (l/s)</b>
Framtida planområde, 100-års regn	10	488,7	0,102	<b>50</b>	<b>63</b>

Flödet från planområdet ökar med 5 l/s för ett 10 års regn och 11 l/s för ett 100 års regn, i jämförelse med befintliga förhållanden. Ökningen beror på den pålagda klimatfaktorn. Om man bortser från klimatfaktorn minskar flödena från planområdet.



## 5.2 Förväntat fördröjningsbehov, planområdet

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi ska dagvattenåtgärder sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 l/s per hektar vid ett 10-årsregn.

15 l/s per hektar motsvarar avrinning från naturmark.

Rinntiden för planområdet sätts till 10 minuter.

Tabell 5.5 Förväntat totalt fördröjningsbehov utifrån planerad bebyggelse inom planområdet

Krav (l/s per ha 10-årsregn)	Planområde (ha)	Tillåtet utflöde (l/s)	Dim. utflöde 10-årsregn (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
15	0,174	2,6	29	16

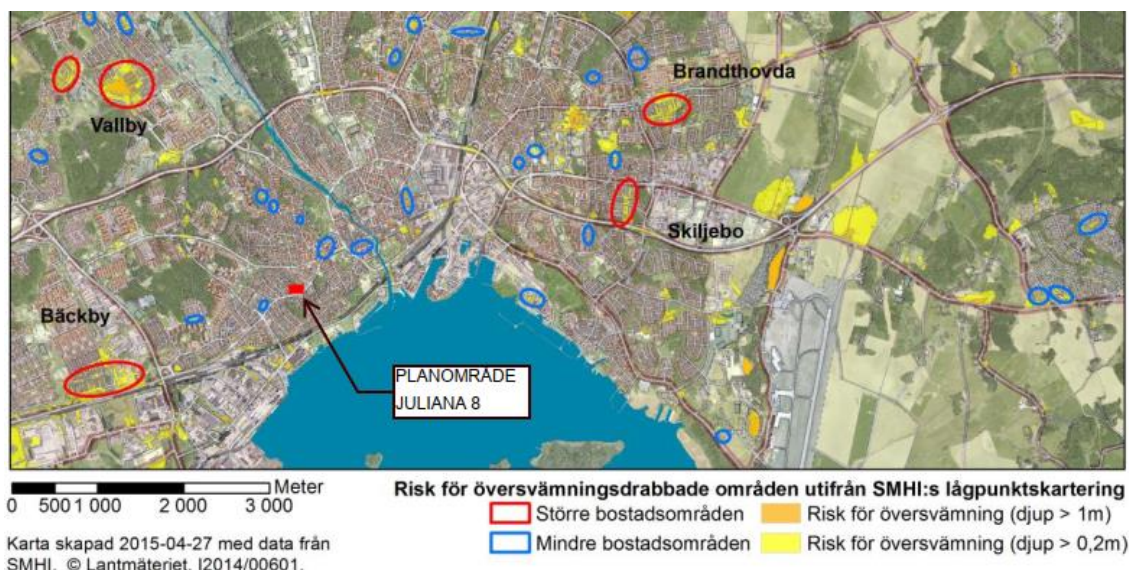
Det tillåtna utflödet från planområdet till det allmänna dagvattensystemet via dagvattenservisen motsvarar ett flöde på 2,6 l/s.

För att uppnå det begränsade utflödet erfordras det en total fördröjningsvolym inom planområdet på 16 m<sup>3</sup>.

Den erforderliga fördröjningsvolymen fördelas ut på de delar av planområdet där behovet uppstår och gör mest nytta med tanke på rening och en över tid hållbar dagvattenhantering. Se vidare under punkt 6.

## 5.3 Förväntade flöden, skyfall

Planområdet är topografiskt gynnsamt beläget med tanke på avsaknaden av instängda områden och skyfallstråk. Lutningsförhållandena inom planområdet och dess omgivning är goda och risken för skador vid skyfall anses minimal. Dock är det viktigt att all höjdsättning inom planområdet beaktar att avledning av ytvatten ska kunna ske oförhindrat för att säkra upp sekundära rinnvägar inom och ut från planområdet. SMHI har utfört en lågpunktskartering över Västerås, se inklippt karta som stärker denna syn på skyfall för planområdet och ingen ytterligare studie anses därför vara nödvändig.



Figur 5.1 Lågpunktskartering (SMHI)

## 6. Förslag till dagvatten- och skyfallshantering

### 6.1 Förslag till dagvattenhantering

Vid val av fördröjningsmetoder ska lösningar prioriteras som bidrar med biologisk mångfald, s.k. grön-blå dagvattenhantering, vilket ger en hållbar och robust rening av dagvattnet.

Som nämnts tidigare så bedöms infiltrationskapaciteten vara god i den östra delen av planområdet. I gjorda beräkningar och vid framtagning av förslag till fördröjningsmetoder har dock ingen hänsyn tagits till infiltration av dagvatten för att vara på den säkra sidan.

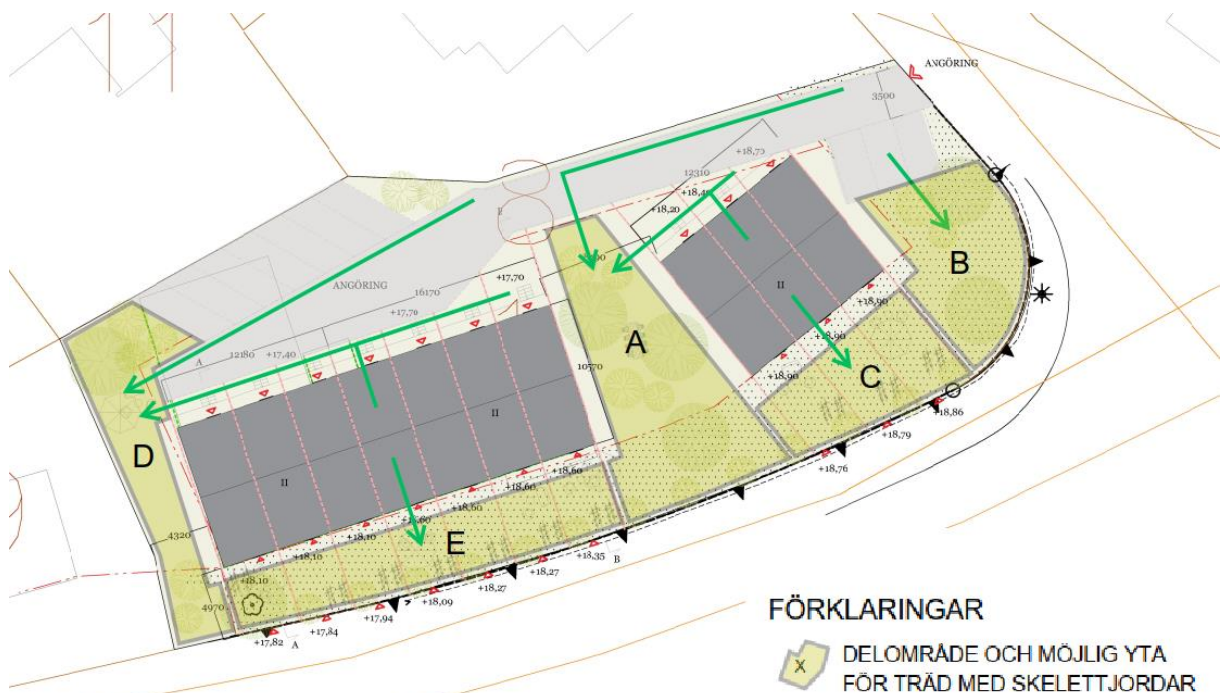
I nedanstående tabell har den erforderliga fördröjningsvolymen på 16 m<sup>3</sup> för totala planområdet, fördelats ut på de hårdgjorda ytorna. Tabellen redovisar även förslag till dagvattenhantering och hur magasineringsbehovet kan uppnås i skelettjordar för träd.

Skelettjordar för träd har en dokumenterad god kapacitet både för fördröjning och rening av dagvatten, se vidare under kapitel 7 och 8.

Tabell 6.1 Magasinsbehov inom planområdet och dess delar, samt hur detta magasiningsbehov kan uppnås med skelettjordar för träd

Markanvändning	Yta (m <sup>2</sup> )	Magasinsbehov <sup>a)</sup> (m <sup>3</sup> )	Erf. träd <sup>b)</sup> (Antal)	Ytbehov <sup>c)</sup> (m <sup>2</sup> )	Tillgänglig yta <sup>d)</sup> (m <sup>2</sup> )	Inryms (Ja/Nej)
Angöring östra delen, asfalt	105	3	2	46	A=170	Ja
Entréyta östra byggnaden, plattsättning	38					
Takyta mot norr, östra byggnaden	65					
Parkering östradelen, asfalt	36	1	1	23	B=110	Ja
Takyta mot söder, östra byggnaden	65	2	2	46	C=100	
Entré- och uteplatser östra byggnaden, plattsättning	108					
Angöring och parkering västra delen, asfalt	227	6	4	92	D=120	Ja
Entréyta västra byggnaden, plattsättning	73					
Takyta mot norr, västra byggnaden	150					
Takyta mot söder, västra byggnaden	150	4	3	69	E=110	Ja
Entré- och uteplatser västra byggnaden, plattsättning	171					
<b>Totalt</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	<b>276</b>	<b>610</b>	

- Magasinsbehov vid ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 2,6 l/s.
- Beräknat utifrån att varje träd med omgivande skelettjord kan magasinera 1,5 m<sup>3</sup> vatten (förutsatt 15 m<sup>3</sup> skelettjord med nedvattnad jord eller biokol och därmed cirka 10 % porositet)
- Vid bedömning av erforderlig tillgänglig yta studeras både antal möjliga träd och den tillgängliga ytan baserat på 15 m<sup>3</sup> rotningsbar skelettjordsvolym (Stockholms stad, 2017) och en fyllnadshöjd av skelettjorden på 0,65 m = 23 m<sup>2</sup> yta av skelettjord per träd. Skelettjordar kan även anläggas under ytor som inte innehåller träd och bör utföras som en sammanhängande volym för att uppnå en effektiv spridning av vatten i bäddarna samt utnyttja hela volymens lagringskapacitet.
- Tillgänglig yta med disponering och indelning enligt nedanstående figur 6.1.



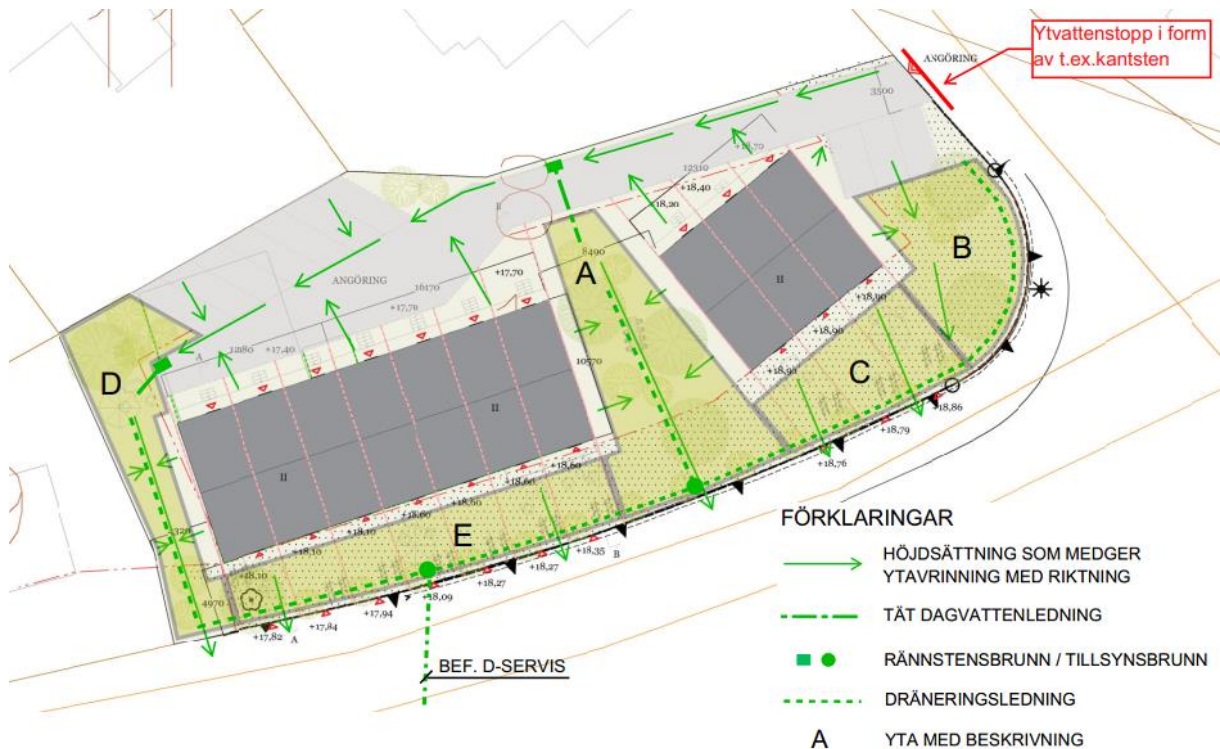
Figur 6.1 Förslag till övergripande disponering av möjliga ytor för fördröjning inom planområdet (Vardag Arkitekter)

De tillgängliga ytorna för en grön-blå dagvattenhantering med hänsyn till fördröjning och rening genom till exempel skelettjordar är mycket god. Ytbehovet enligt gjorda beräkningar visar på att cirka 276 m<sup>2</sup> erfordras totalt inom fastigheten och att de tillgängliga ytorna för en grön-blå dagvattenhantering uppgår till 610 m<sup>2</sup>.

Samtliga ytor är som tidigare nämnts beräknade utifrån att nedvattnad jord alternativt biokol används. Porositeten är då cirka 10 % jämfört med en skelettjord utan nedvattning av jord eller biokol som brukar hamna på cirka 30%.

I anslutning till planområdet föreslås det att Stadshagsvägen förses med en kantsten vid infarten till fastigheten för att förhindra vatten att rinna in mot fastigheten.

I nedanstående figur redovisas förslag till dagvattenhantering inom planområdet på ett övergripande sätt.



Figur 6.2 Förslag till övergripande dagvattenhantering inom planområdet (Vardag Arkitekter)

#### A

Den östra delen av angöringen, entréytan på den östra byggnaden samt dess takyta som vetter mot norr avleds via ledning eller allra helst via ytavledning till yta A. Yta A görs något skålformad med ett längsfall ut mot Köpingsvägen. I låglinjen anläggs en dräneringsledning.

#### B

Parkeringen i den östra delen avleds till yta B via ytavledning, ingen kantsten mot vegetationsytan sätts. Ytan ges en lutning ut mot korsningen Köpingsvägen/ Stadshagsvägen. I låglinjen anläggs en dräneringsledning.

#### C

Entré- och uteplatser på den östra byggnaden samt dess takyta som vetter mot söder avleds via ledning eller allra helst via ytavledning till yta C. Ytan ges en lutning ut mot Köpingsvägen. I låglinjen anläggs en dräneringsledning.

#### D

Den västra delen av angöringen med parkering, entréytan på den västra byggnaden samt dess takyta som vetter mot norr avleds via ledning eller allra helst via ytavledning till yta D. Yta D görs något skålformad med ett längsfall ut mot Köpingsvägen. I låglinjen anläggs en dräneringsledning.

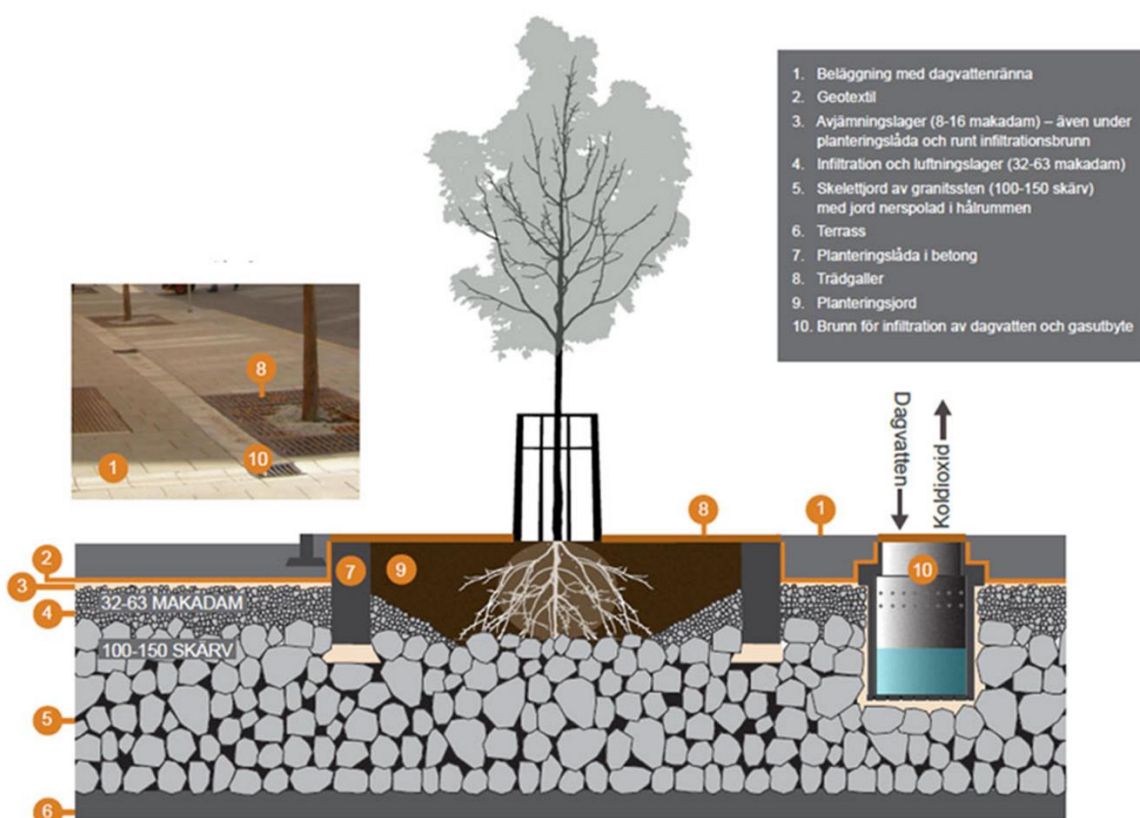


## 7. Illustration och förklarande text till föreslagen dagvattenhantering

### 7.1 Fördröjning och rening i skelettjord med träd

Det ursprungliga syftet med en skelettjord är att den ska klara av att bära tung trafik utan att jorden kompakteras och samtidigt vara ett substrat för trädets rötter.

Genom att lägga ett lager med grov makadam (krossad sten) under träd som planteras, får träden bättre tillgång till vatten och utrymme. Samtidigt renas dagvattnet som rinner av på ytan. Tekniken kallas skelettjord, och kan med fördel kombineras med nedspolad jord alternativt biokol\*. I denna utredning har samtliga beräkningar utförts med hänsyn till nedspolad jord alternativt biokol. Princip för skelettjord illustreras i nedanstående figur.



Figur 7.1 Princip för skelettjord (Illustration Stockholms stad)

En viktig fördel med skelettjord är att den gör jorden mindre kompakt, vilket ger mer vatten till träden och ett fungerande gasutbyte i växtbädden. Träden kan under växtsäsongen fånga upp växtnäringsämnen och delar av nederbörden.

I hålrummen mellan stenarna i det nedersta lagret (skelettjorden) spolas jord eller biokol\* ner. Därefter läggs ett luftningslager med finare makadam. Trädet planteras i en låda av betong, fylld med jord som kan berikas med biokol\*. Dagvattnet från ytan leds ner till skelettjorden via dagvattenbrunnar alternativt via ytinfiltration. Eftersom skelettjordens grova stenar gör marken porös, får trädet gott om plats för sina rötter och risken minskar att rötterna förstör asfalts-, plattsättningsytor eller ledningar under marken.

Avrinningen av vatten minskar vilket i sin tur också minskar föroreningsbelastningen till dagvattenrecipienter. Reningen fortsätter för det vattnet som kan filtrera vidare i marken

under skelettjorden. Biologiska och kemiska processer bidrar då till att även lösta föroreningar avskiljs. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markkemi och jordens infiltrationskapacitet.

Eftersom vattnet har gott om plats att rinna ner i de porösa skelettjordarna bidrar de också till att minska risken för översvämningar vid kraftiga regn. En annan fördel är att staden blir grönare med mera träd som också ger viktig skugga.

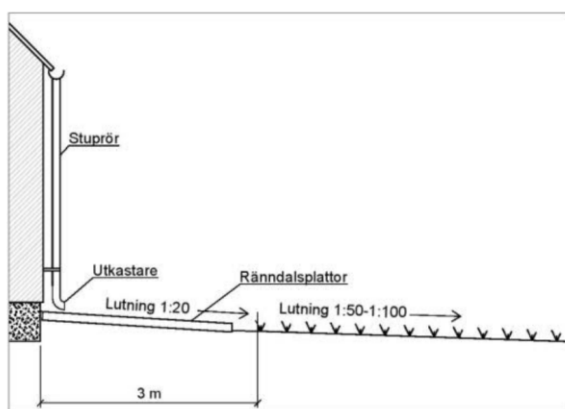
Det vatten som inte tas upp av träden alternativt infiltrerar leds vidare till dagvattennätet genom dräneringsledningar. Det är viktigt att terrassbotten dräneras på överskottsvatten som inte tas upp eller kan infiltrera. Terrassbotten för skelettjorden ges därför en lutning, på cirka 1% mot dräneringsledningen för att förhindra att vatten blir stående.

Om dräneringsledningen placeras en bit över skelettjordens botten skapas ett sedimentationsmagasin, detta förutsätter god infiltrationskapacitet i underjorden för att inte riskera att vatten blir stående under längre tider. Översiktligt har infiltrationskapaciteten bedömts vara god i den östra delen av planområdet men detta måste säkerställas i detaljprojekteringen av dagvattenlösningarna ifall man vill ha ett förstärkt reningssteg genom sedimentation.

Rekommenderad rotningsbar skelettjordsvolym per träd är  $15 \text{ m}^3$ , exklusive bärlager och överbyggnad, dvs. endast skelettjordslagret (Stockholms stad, 2017). Vid skelettjord med nedvattnad jord bedöms porositeten i skelettjordsvolymen vara cirka 10 %. Vid en luftig skelettjord utan nedvattnad jord bedöms porositeten vara cirka 30 %.

Skelettjordarna bör dock utföras som en sammanhängande volym för att uppnå en effektiv spridning av vatten i bäddarna samt utnyttja hela volymens lagringskapacitet. Trärötterna behöver ges möjlighet att växa obegränsat i minst två riktningar.

Intaget av dagvatten från ytan eller från stuprör behöver inte ske genom separata dagvattenbrunnar, utan kan med fördel ske genom att vattnet leds in över en yta med goda infiltrationsegenskaper för att nå skelettjorden, till exempel en skålad gräs- eller grusyta.



Figur 7.2 Illustration av stuprörsutkastare med ytlig avledning via rännalsplattor till översilningsyta-skelettjordar (Hörs kommun)

\*)

Biokol framställs av organiskt material och fungerar som jordförbättringsmedel som håller vatten, luft och näring i kvar i marken på ett sätt som gynnar träden. Biokolet bidrar samtidigt

till att sänka nivån koldioxid i atmosfären under lång tid och kan på så vis bidra till minskad klimatpåverkan.

## 7.2 Drift och skötsel

Det är viktigt med drift och skötsel av anlagda dagvattenanläggningar för att kunna säkerställa en långsiktig funktion. Skelettjordar har generellt inget högt skötselbehov, men regelbundna skötselåtgärder inkluderar bland annat kontroll av in- och utlopp och tömning av eventuella sandfång.

## 8. Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer

De tillgängliga ytorna för en grön-blå dagvattenhantering med hänsyn till fördröjning och rening genom de föreslagna skelettjordarna är mycket god. Ytbehovet enligt gjorda beräkningar visar på att cirka 276 m<sup>2</sup> erfordras totalt inom fastigheten och att de tillgängliga ytorna uppgår till 610 m<sup>2</sup>.

Samtliga ytor är som tidigare nämnts beräknade utifrån att nedvattnad jord alternativt biokol används. Porositeten är då cirka 10 % jämfört med en skelettjord utan nedvattning av jord eller biokol som brukar hamna på cirka 30%.

Med den planerade markanvändningen inom planområdet, god infiltrationskapacitet i den östra delen av planområdet och den rening som föreslagits, bedöms projektet inte försämra statusen för Västerås hamnområde och inte heller äventyra möjligheterna att uppnå Måttlig ekologisk status och God kemisk ytvattenstatus i framtiden.

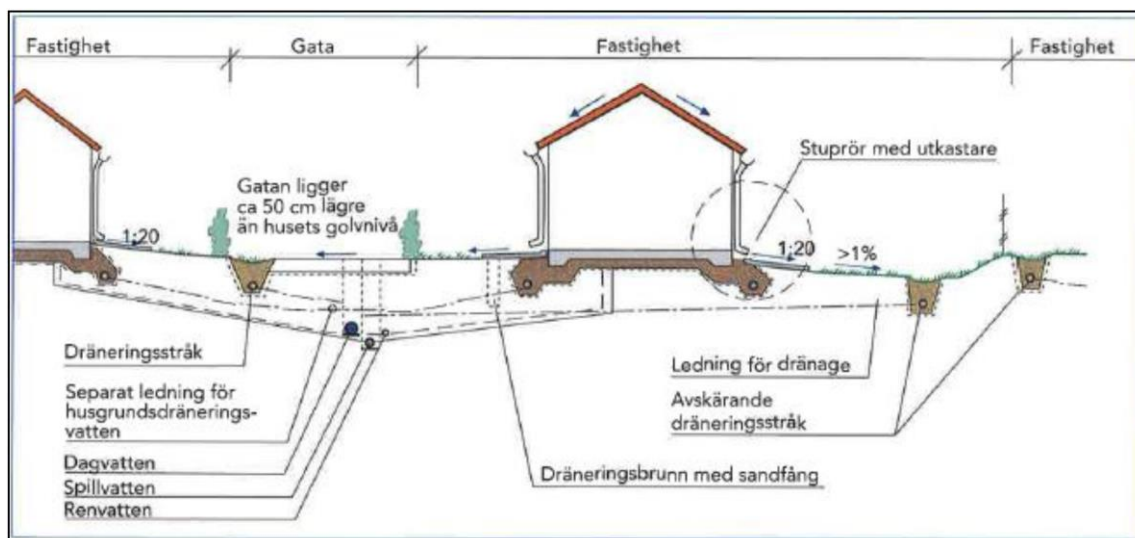
Ytterligare studie med föroreningsberäkningar anses därför inte vara nödvändiga i denna utredning.

Vid val av annan fördröjningsmetod än den föreslagna rekommenderas dock att man utför reningsberäkningar för att säkerställa den alternativa lösningen.



## 9. Höjdsättning

Framtida höjdsättning för området bör följa Svenskt vattens generella principer, se nedanstående principfigur. I den mån det går bör marken falla från fasadliv med lutningen minst 1:20 i cirka tre meter, för att säkerställa avledning från husen och säkra mot översvämning, undantaget entréer som ska vara tillgängliga enligt BBR.



Figur 9.1 Svenskt vattens principer för höjdsättning (Svenskt vatten P105)

## 10. Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder

Samtliga åtgärder för dagvattenhantering sker inom kvartersmark exklusive sättning av föreslagen kantsten för att förhindra att vatten rinner in på fastigheten från gatumark.

Exploatören ansvarar för en hållbar dagvattenhantering inom planområdet, i enlighet med Västerås stads och VA-huvudmannen Mälarenergis riktlinjer. Exploatören ansvarar även för drift och underhåll av dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Det är av stor vikt att det tas fram tydliga skötsel- och underhållsplaner med regelbunden kontroll och underhåll av dagvattensystem och fördröjningsmagasin. En periodisk skötsel är viktig för att säkra dess långtidsfunktion. Igensättning av dagvattensystem reducerar kapaciteten, samt ökar risken för lokal översvämning och eventuella vattenrelaterade skador.

## 11. Investeringskostnader

Samtliga åtgärder för dagvattenhantering inom kvartersmark bekostas av exploatören.

## 12. Slutsatser

- Dagvattenhanteringen i planområdet planeras för att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 l/s per hektar vid ett 10-årsregn. Omräknat för det aktuella planområdet motsvarar kravet ett maximalt utflöde på maximalt 2,6 l/s.
- För att uppnå det begränsade utflödet erfordras det en total fördröjningsvolym inom planområdet på 16 m<sup>3</sup>. För att täcka fördröjningsbehovet föreslås porösa lager (växtbäddar) och skelettjordar för träd. Behovet kan även täckas genom till exempel rör- eller makadammagasin, men då tappar man en del av reningseffekten som erhålls i en skelettjord med nedvattnad jord alternativt biokol. Vid val av annan fördröjningsmetod än den föreslagna rekommenderas att man utför reningsberäkningar.
- Hänsyn har tagits till exploitörens vision om hur utemiljöer ska upplevas och utformas.
- Med tanke på att infiltrationskapaciteten delvis är god, tillgängliga ytor för fördröjning och rening är mycket goda finns stora möjligheter till en robust och över tid hållbar dagvattenhantering.
- Planområdet är topografiskt gynnsamt beläget med tanke på avsaknaden av instängda områden och skyfallstråk. Dock är det viktigt att all höjdsättning inom planområdet beaktar att avledning av ytvatten ska kunna ske oförhindrat för att säkra upp sekundära rinnvägar inom och ut från planområdet.
- Med den planerade markanvändningen inom planområdet och den rening som föreslagits bedöms projektet inte försämra statusen för Västerås hamnområde och inte heller äventyra möjligheterna att uppnå Måttlig ekologisk status och God kemisk ytvattenstatus i framtiden.

## 13. Fortsatt arbete

Exakt utformning av dagvattenhanteringssystemen, med avseende på områdets framtida höjdsättning och markavrinning behöver utredas ytterligare i detaljprojekteringsskedet. Redovisat förslag kan behöva ändras i och med hur planområdet utformas. Det viktiga är att dagvattnet rinner till dagvattenhanteringssystemen. Om inte tillräckliga areor eller volymer blir tillgängliga i framtiden, kan magasinvolymen ökas genom att öka djupet eller ytan för föreslagna dagvattenhanteringssystem.

Översiktligt har infiltrationskapaciteten bedömts vara god inom den östra delen av planområdet men detta måste säkerställas i detaljprojekteringen av dagvattenlösningarna ifall man vill ha ett förstärkt reningssteg genom sedimentation i skelettjordarna.

## Referenser

Svenskt vatten, 2011. *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*, Svenskt Vatten

Svenskt vatten, 2019. *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Svenskt vatten

SVU-rapport 2013–05. *Utvärdering av Svenskt Vattens rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter*