

---

# RAPPORT

---

VÄSTERÅS STAD

## Dagvattenutredning till dp 1956, detaljplan för Västerås 2:4 m. fl, Västerås Hamn, Västerås

UPPDRAGSNUMMER 30042222



2022-06-03

UPPDATERAD 2023-11-23

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

**CAMILLA HÄGG WICKMAN**  
**ABDULLAH NOORHUSSIN ALI**  
**MARIA HANNA**  
**CHRISTER AXELSSON**



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>2</b>
1.1	Uppdrag och syfte	2
1.2	Organisation	2
1.3	Metod	2
<b>2</b>	<b>Riktlinjer för planering av dagvatten</b>	<b>2</b>
2.1	Dagvattenhantering Västerås stad	2
2.2	VA-huvudmannen, Mälarenergi	4
2.3	Svenskt Vattens publikation P110	4
2.4	Miljökvalitetsnormer	5
<b>3</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>6</b>
3.1	Områdesbeskrivning och planförslag	6
3.2	Recipient och miljökvalitetsnormer	7
3.3	Geologi och grundvatten	8
3.4	Dagvattenhantering idag	9
3.5	Övrigt	11
<b>4</b>	<b>Analyser</b>	<b>12</b>
4.1	Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	12
4.2	Rekommenderade lägsta grundläggningsnivåer	13
<b>5</b>	<b>Beräkningar</b>	<b>14</b>
5.1	Planområdet	15
5.2	Område 1	16
5.3	Område 2	17
5.4	Modellerade föroreningsmängder och halter	18
<b>6</b>	<b>Systemlösning</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Påverkan på miljökvalitetsnormer för ytvatten</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)</b>	<b>21</b>
8.1	Rekommendationer för fortsatt arbete relaterat till dagvattenhantering	22
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>24</b>

## 1 Inledning

### 1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Västerås stad fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom detaljplanen Västerås by 2:4 med flera "Hamnen".

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	Stina Kahlin, Västerås Stad
Uppdragsledare	Karolina Bennitz, Sweco Sverige AB
Biträdande uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB Abdullah Noorhussin Ali, Sweco Sverige AB Maria Hanna, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Christer Axelsson, Sweco Sverige AB
Extern granskning	Lena Höglund, Mälarenergi 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. 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 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 och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet. (Västerås stad, 2023)

### 2.1.1 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 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.

### 2.1.1 Krav på rening av dagvatten

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i tabell 1. För utredningsområdet i denna rapport bedöms riktvärdena för "VA-huvudmannens ledning/dike" mest relevant, då planområdet till största del leds till befintliga dagvattendammar före det avleds till Mälaren (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 (2022 och 2023) ska dagvatten från planområdet renas före det leds till recipienten. Takvatten kan ledas direkt ut i recipienten om det leds ut via ledningsnät, inte via avrinning på mark. Fördröjning av dagvatten anses inte motiverat då planområdet ligger i direkt anslutning till Mälaren.

## 2.3 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 höjsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

## 2.4 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 ca 101 ha och är lokaliserat ca 3 km sydväst om centrala Västerås (figur 2). Området utgörs av hamnverksamhet/yrkessjöfart samt delar av Sjöhagsvägen.

Syftet med detaljplanen är att reglera markanvändningen i hamnområdet. Detta för att det ska stämma överens med nuvarande bebyggelse samt för att kunna möjliggöra för en eventuell flytt av Lantmännens verksamhet. Någon större förändring av planområdet planeras inte.



Figur 1. Planområdet före exploatering (Scalco, 2023).



Figur 2. Planrådets placering (röd markering) i Västerås (OpenStreetMap, 2023).

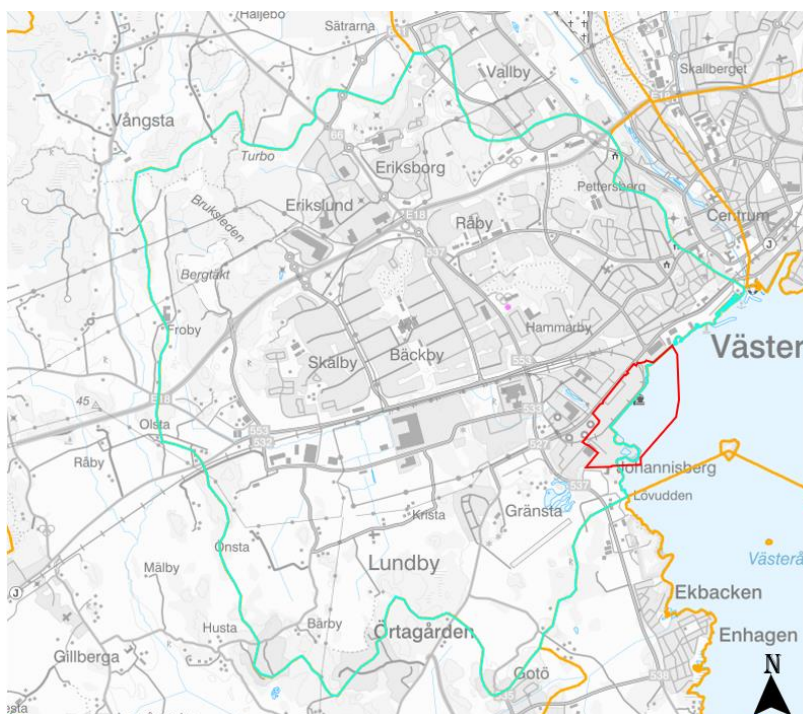


### 3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipienten för ytavrinning från planområdet vara Mälaren- Västerås hamnområde (660860–153783). figur 3 visas aktuellt delavrinningsområde som har en area på ca 35 km<sup>2</sup>.

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Ekologiska statusen för Mälaren- hamnområde bedöms i nuläget som dålig. Den kemiska statusen bedöms som ej god.

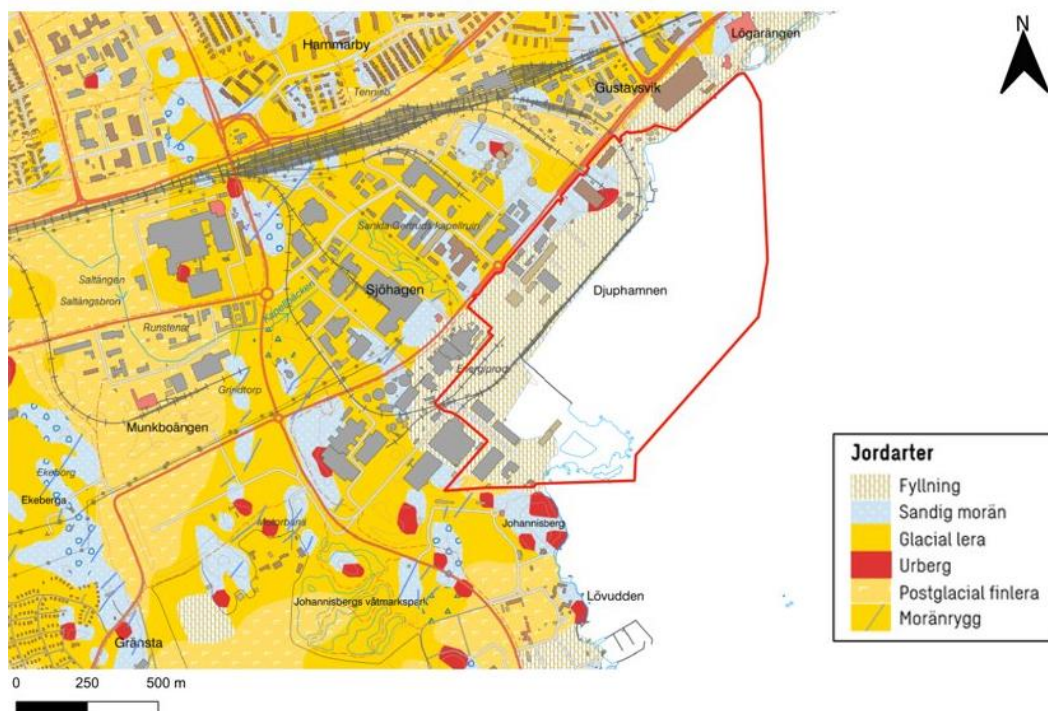
Kvalitetsnormen är att måttlig ekologisk status ska uppnås senast 2033 och att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås med tidsfrister av flera ämnen till 2027.



Figur 3. Aktuellt planområde (röd markering) och delavrinningsområdet (turkos markering) till recipienten (Länsstyrelsen, 2023).

### 3.3 Geologi och grundvatten

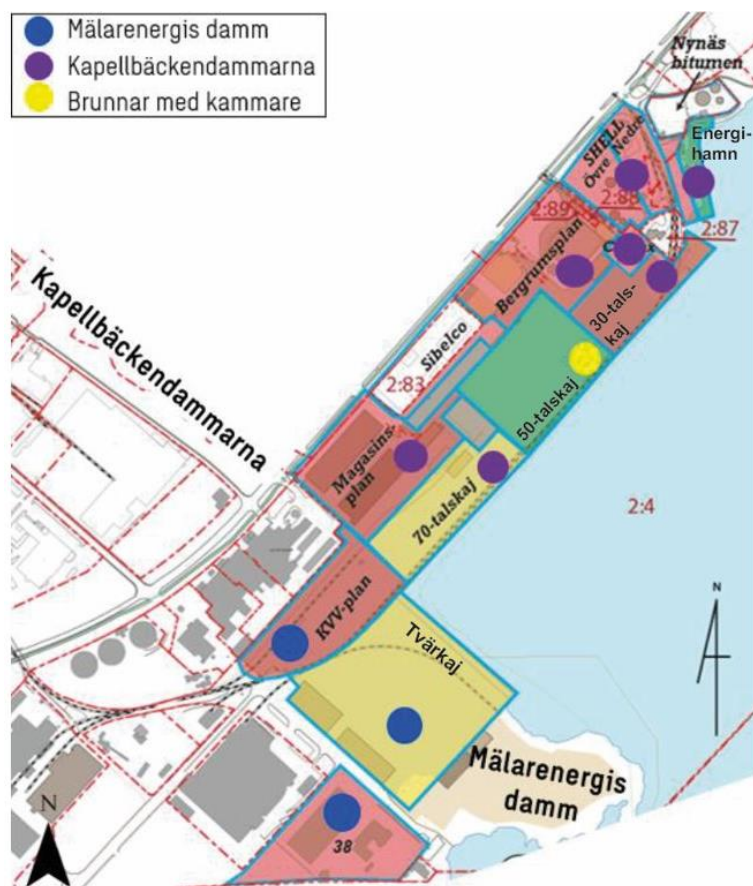
Analys av planområdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta och resultatet visas i figur 4. Planområdet består huvudsakligen av fyllning. Det förekommer också mindre områden med sandig morän, urberg och postglacial finlera. Jorddjupet varierar mellan 5–10 m enligt SGU:s modell för jorddjup.



Figur 4. Jordarter inom planområdet (SGU, 2023).

### 3.4 Dagvattenhantering idag

Idag finns flera olika befintliga dagvattenanläggningar som hanterar dagvatten från detaljplaneområdet. Planområdet är indelat i flera mindre delområden som leds till de olika anläggningarna. Information om anläggningarna och delområdena har tillhandahållits från Helene Ribaric på Miljö- och avfallsbyrån AB (Milav). I figur 5 visas de olika delområdena och placeringen av anläggningarna.



Figur 5. Befintliga delområden inom planområdet. (Västerås stad, 2023).

#### 50-talskajen

Dagvatten inom 50-talskajen avvattnas i två delytor. Vattnet från ytorna leds till två brunnar med respektive tre kammare. I kamrarna sker sedimentation och grovavskiljning samt rening med filter. Dagvattnet pumpas efter reningen ut i Mälaren. Pumparna har nödstopp för att kunna stoppa utflödet vid en eventuell incident.

#### Mälarenergis dagvattendamm

På udden vid Tvärkajen har Mälarenergi en dagvattendamm för rening av dagvatten från områdena KVV-plan, Mag 38 och Tvärkajen. Dagvattnet som leds till dagvattenbrunnarna som finns längst ut mot vattnet på Tvärkajen renas via brunnfilter med furubark och är således inte anslutna till dammen.

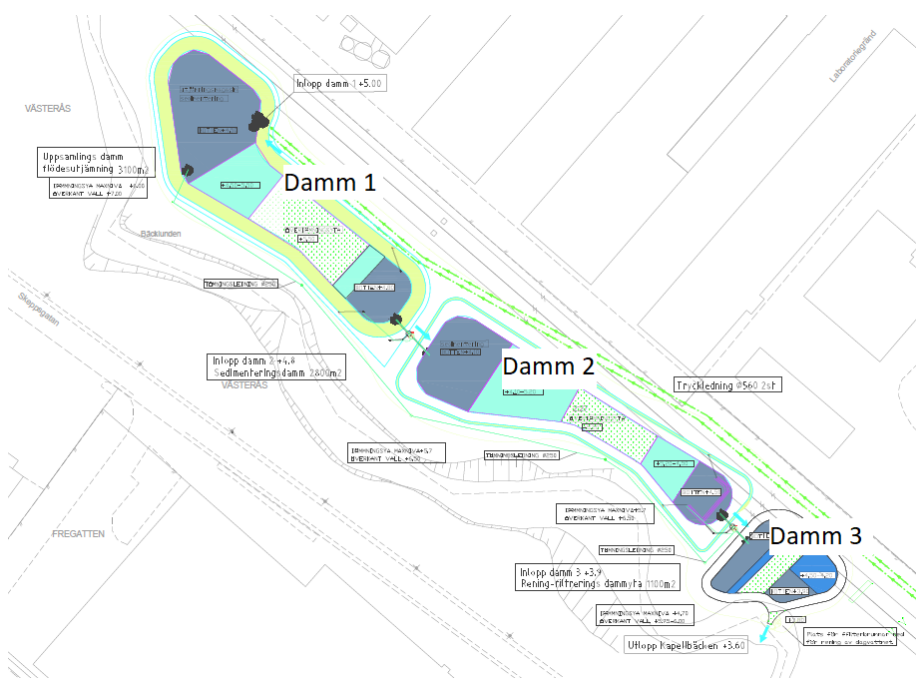
## Kapellbäckendammarna

I anslutning till Kapellbäcken, norr om Sjöhagsvägen finns ett befintligt dammsystem, Kapellbäckendammarna. Det är tre sammankopplade dammar med permanent vattenyta och tät botten. De är utformade på samma sätt i tre delar med en djupdel, en bevuxen överdämningsyta samt ännu en djupdel. Dammarna är dimensionerade utifrån ett 2-årsregn och den totala magasineringsvolymen i dammen är 3060 m<sup>3</sup>. Till dammarna leds dagvatten från Magasinplan, Bergrumsplan, Tunglyftskaj, 70-talskajen, Shell (numera kallad Bulkporten), Energikajen.

Området närmast Mälaren (kajbandet) på 70-talskajen leds inte till dammarna utan renas i filterförsedda brunnar.

I figur 6 visas utformning av de befintliga dagvattendammarna längs med Kapellbäcken.

Från Kapellbäcken går genom planområdet en större dagvattenledning som leder ut i Mälaren.



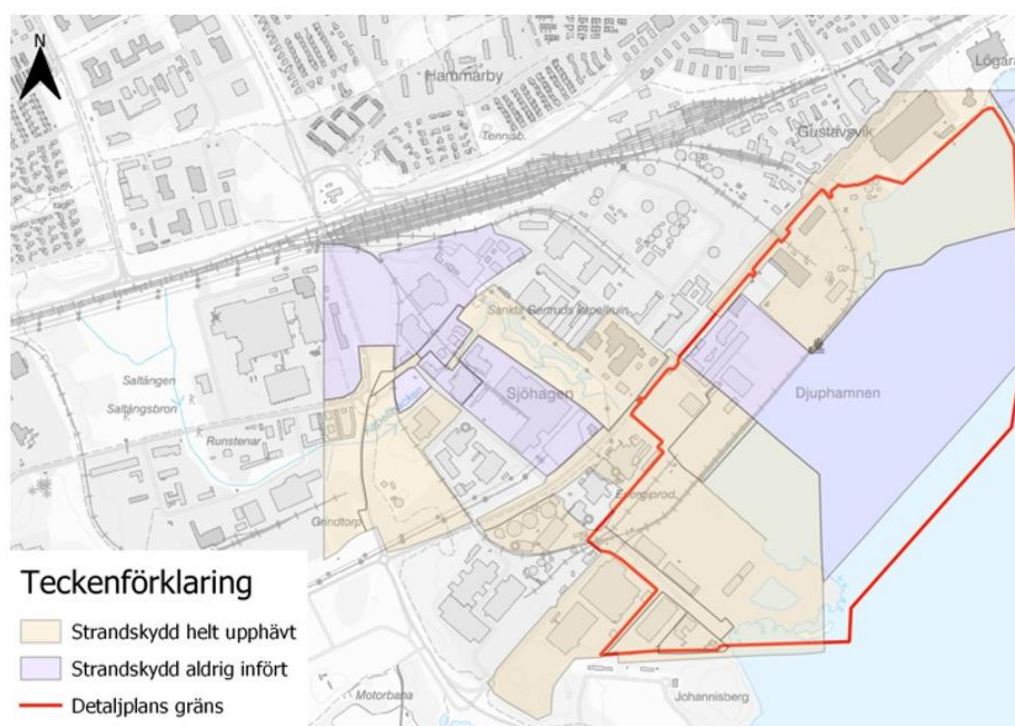
Figur 6. Utformning på dagvattendammarna som finns i anslutning till Kapellbäcken (mail från Milav, 2022).

### 3.5 Övrigt

Inom planområdet finns enligt Länsstyrelsens Webbgis (Länsstyrelsen, 2022) inga kända grundvattenförekomster, vattenskyddsområden naturreservat eller markavvattningsföretaget. Inga kända fornlämningar finns i planområdet.

Stor del av planområdet ligger inom ytvattenförekomsten Mälaren. Inom området finns ett potentiellt förorenat område med anledning av hamnverksamheten och handelstrafik med miljöfarliga varor.

Del av planområdet ligger inom generellt strandskyddsområde för Mälaren. Strandskyddet inom planområdet är helt upphävt i och med detaljplaneläggning eller aldrig infört, se figur 7.



Figur 7. Översiktlig bild avseende strandskydd och strandskyddslinje (Länsstyrelsen, 2023).

## 4 Analyser

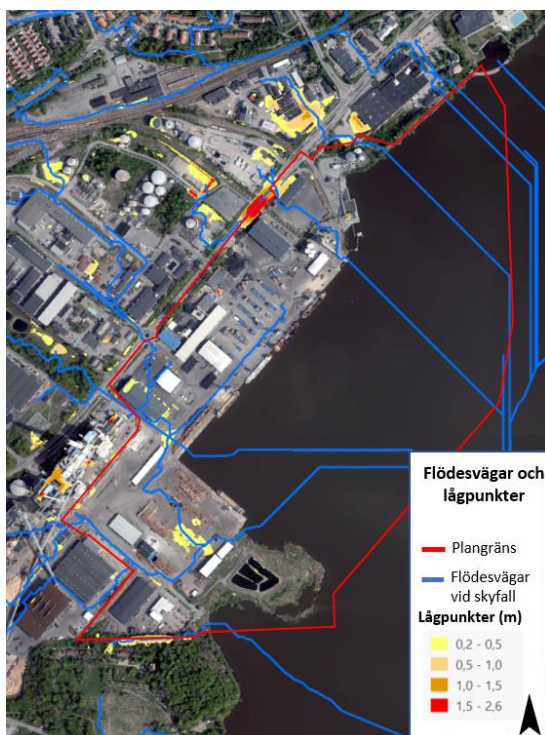
### 4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (150 mm, större än 100-års återkomsttid) utförts. I figur 8 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser.

Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt ut från planområdet till Mälaren. Inom och runt planområdet finns det delområden där dagvatten kan bli stående vid kraftiga regn. I den nordvästra delen av planområdet finns en större lågpunkt som vid kraftiga regn kan fyllas upp till ett djup om ca 2,1 m.

I figur 9 visas avrinningsområdena som finns inom planområdet. Avrinningsområdena har en storlek på ca 94 ha (blått område i figur 9) och 13 ha (rosa område i figur 9).

Från Kapellbäcken går det genom planområdet en större kulvert ut till Mälaren. Då kulvertens kapacitet är överskriden eller igensatt kommer dagvattnet att rinna ytligt genom planområdet. Avrinningsområdet till kulverten har enligt Scalgo en yta på 2500 ha. I och med byggnationen av Johannisbergs dagvattenpark pumpas ett delflöde från Kapellbäcken till vattenparken. Vid större flöden kan 500 l/s (under kortare tillfällen 700 l/s) pumpas till vattenparken. 50 l/s leds alltid vidare i bäcken. Detta innebär att översvämningsrisken vid planområdet (med dagvatten från Kapellbäcken) minskat något.



Figur 8. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (Scalgo, 2023).



Figur 9. Avrinningsområden (blått och rosa område) inom planområdet. Blå linjer visar ytliga flödeslinjer vid extrema regn. (Scalgo, 2023)

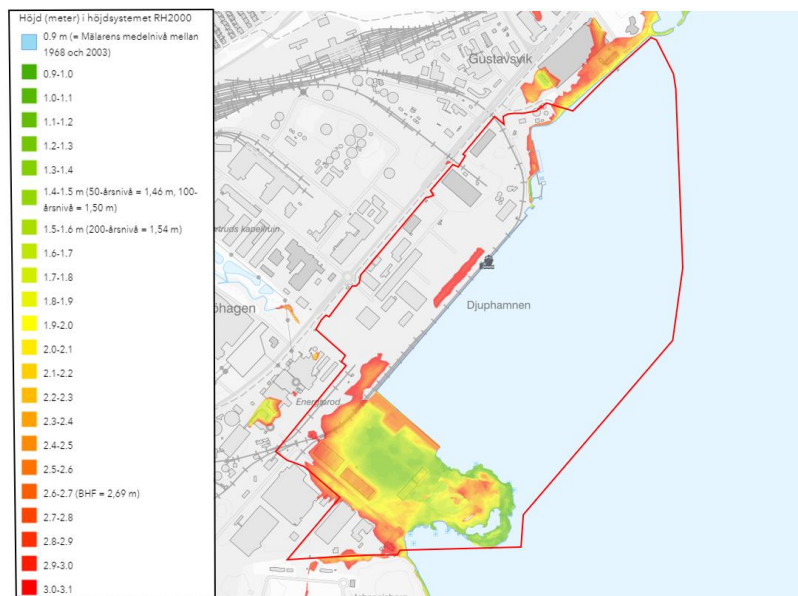
## 4.2 Rekommenderade lägsta grundläggningsnivåer

Länsstyrelsen kom under 2015 med nya rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren (med hänsyn till risken för översvämning). Länsstyrelsen prövar och har en skyldighet att upphäva detaljplaner om det kan innebära att bebyggelsen är olämplig utifrån risken för översvämning. Länsstyrelserna kring Mälaren har gemensamt enats om ett förhållningssätt för vilken nivå som skall ligga till grund vid ny bebyggelse med dagens klimat. Vidare arbete ska utreda förutsättningarna för framtida klimat.

Med ombyggnaden av Slussen i Stockholm ändras regleringen av Mälaren vilket tillåter att avtappningen från Mälaren till Saltsjön dubblas. Detta innebär att översvämningensriskerna för områdena kring Mälaren är kraftigt minskade tills slutet av seklet.

Rekommenderade grundläggningsnivåer för ny bebyggelse. +2,7 m över havet (RH2000) anger nivån för samhällsfunktioner av betydande vikt samt ny sammanhållen bebyggelse. Lägsta grundläggningsnivå avser underkant på betongplatta eller grundsula. Idag är grundläggningsnivåerna på de befintliga byggnaderna i område 1 (se figur 12) mycket lägre.

MSB har genomfört en detaljerad översvämningskartering över Mälaren. Karteringen visar utbredningen av vatten vid olika vattennivåer (10-centmetersintervall) från medelvattennivån +0,9 m till nivån +3,1 m (RH2000). Underlaget är topografiskt vilket innebär att mark som har nivåer under Mälaren men som ligger inom en invallning markeras som översvämmad, vilket den i praktiken troligtvis inte är. I figur 10 visas karteringen inom aktuellt planområde.



Figur 10. Utbredningen av vatten från Mälaren från medelvattennivå (+0,9 m) till nivån +3,1 m.

## 5 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v23.4.1). 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.

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 539 mm (årsmedelnederbörd för SMHI:s station "Västerås" korrigerad med en faktor 1,1 för vindavdrift).

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden från exploateringsområdet gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 10 år. 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).

Beräkningar av flöden och föroreningar har utförts för hela planområdet samt för de två fastigheterna inom planområdet där förändringar av markanvändningen planeras.



## 5.1 Planområdet



Figur 11. Röd markering visar planområdet.

### 5.1.1 Indata

Antagen rinnsträcka beräknas vara 700 m med en vattenhastighet på 1,0 (ledning) både före och efter exploatering. Rinntiden beräknas till 12 min.

I tabell 2 visas vilken typ av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden använts för markanvändningen. 60,5 ha av den totala ytan på 101,1 ha inom planområdet består av ytvatten i form av Mälaren. Den delen av området kommer inte att påverka hanteringen av dagvatten inom planområdet och har med anledning av det inte tagits med i flödesberäkningarna.

Tabell 2. Markanvändningar för utredningsområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Hamnområde	0,8	40,6	40,6
<b>Total area</b>		<b>40,6</b>	<b>40,6</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>32,68</b>	<b>32,68</b>

### 5.1.2 Dagvattenflöden

Beräknade dimensionerande flöden ut från planområdet vid ett 10-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 efter exploatering redovisas i tabell 3. Förändringen i flöde mellan före- och efter exploatering beror på att en klimatfaktor inkluderats i beräkningarna efter exploatering och inte av att markanvändningen ändras.

Tabell 3. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för planområdet (StormTac, 2023).

10-årsregn	Före exploatering	Efter exploatering
Dimensionerande flöde, planområde (l/s)	6800	8500



### 5.3 Område 2



Figur 13. Rosa markering visar område 2.

#### 5.3.1 Indata

Antagen rinnsträcka beräknas vara 50 m med en vattenhastighet på 1,0 (ledning) både före och efter exploatering. Rinntiden beräknas till 10 min.

I tabell 6 visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden använts för respektive markanvändning.

Tabell 6. Markanvändningar för område 2 före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Hamnområde	0,8	0,25	0,25
<b>Total area</b>		<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>0,2</b>	<b>0,2</b>

#### 5.3.2 Dagvattenflöden

Beräknade dimensionerande flöden ut från område 2 vid ett 10-årsregn med en klimattfaktor på 1,25 efter exploatering redovisas i tabell 7. Förändringen i flöde mellan före- och efter exploatering beror på att en klimattfaktor inkluderats i beräkningarna efter exploatering och inte av att markanvändningen ändras.

Tabell 7. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för område 2 (StormTac, 2022).

10-årsregn	Före exploatering	Efter exploatering
Dimensionerande flöde (l/s)	46	57

## 5.4 Modellerade föroreningsmängder och halter

Resultatet från StormTac-modelleringen har sammanställts i tabell 8 och tabell 9 för att jämföra nuvarande och kommande exploaterings föroreningshalter och mängder i utgående dagvatten. Markanvändningen blir både före och efter planerad exploatering hamnområde och ytvatten (Mälaren). I modelleringsprogrammet kan olika faktorer väljas för en markanvändning beroende på exempelvis bebyggelsens täthet och ÅDT av trafikerade gator. Då det är osäkert hur hamnområdet kommer se ut i framtiden har faktorn före exploatering valts till fem för nuvarande bebyggelse och till sex efter exploatering. Vilket innebär ett antagande om att verksamheterna förväntas utökas en aning. På grund av att faktorn höjs kommer en skillnad ses i föroreningshalterna och mängderna i modelleringen även om hårdgöringsgraden fortfarande är densamma.

Hur föroreningssituationen kommer se ut och ändras i praktiken beror exempelvis på hur verksamheterna utvecklas, materialval, trafikmängder osv.

I modelleringen har olika reningsanläggningar för de olika ytorna använts. För 50-talskajen (3,3 ha) används rening i magasin med filterkassett, övriga ytor inom hamnområdet (37,3 ha) renas i dammar och för ytvattnet (60,5 ha) sker ingen rening.

Modelleringen visar att inga riktvärden överskrids vare sig före eller efter planerad exploatering. Föroreningshalterna relateras till riktvärden i Västerås stads dagvattenpolicy (tabell 1).

*Tabell 8. Föroreningshalter för hela planområdet (inklusive ytvatten) före och efter exploatering. Då dagvattnet idag renas i dammar och via sedimentation och filter har rening inkluderats i beräkningarna både före- och efter exploatering (StormTac, 2023).*

Ämne	Enhet	Riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering
P	µg/l	250	65	67
N	µg/l	3500	1200	1200
Pb	µg/l	15	2,5	2,6
Cu	µg/l	40	7,3	7,5
Zn	µg/l	150	29	30
Cd	µg/l	0,5	0,086	0,1
Cr	µg/l	25	0,75	0,81
Ni	µg/l	30	1,3	1,3
Hg	µg/l	0,1	0,013	0,013
SS	µg/l	100 000	8700	8900
Oil	µg/l	1000	39	43
PAH16	µg/l	-	0,077	0,082
BaP	µg/l	0,1	0,0049	0,0051

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis, då vissa föroreningar kan leda till kroniska effekter i miljön och därmed försämra chansen att nå miljökvalitetsnormerna (vilket inte får ske) för recipienten. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i tabell 9.

*Tabell 9. Föroreningsmängder i dagvattnet för hela planområdet (inklusive ytvatten) före och efter exploatering. Då dagvattnet idag renas i dammar och via sedimentation och filter har rening inkluderats i beräkningarna både före- och efter exploatering*

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	39	40
N	kg/år	710	720
Pb	kg/år	1,5	1,5
Cu	kg/år	4,4	4,5
Zn	kg/år	18	18
Cd	kg/år	0,051	0,062
Cr	kg/år	0,45	0,48
Ni	kg/år	0,74	0,77
Hg	kg/år	0,0078	0,0078
SS	kg/år	5200	5300
Oil	kg/år	23	25
PAH16	kg/år	0,046	0,049
BaP	kg/år	0,0029	0,0031

## 6 Systemlösning

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning visar att dagvatten från planområdet fortsatt behöver renas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt. För att den större delen av årsnederbörden ska genomgå rening kan dimensionering av dagvattenanläggningar göras för ett 2-årsregn. Då planområdet ligger i direkt anslutning till Mälaren bedöms inte fördröjning av dagvatten vara motiverat. För att föroreningskoncentrationerna för den antagna markanvändningen fortsatt ska ligga på en låg nivå efter exploatering och inte riskera att MKN för recipienten inte uppnås krävs fortsatt rening av dagvattnet.

Idag renas dagvatten från KVV-plan, Mag 38 och Tvärkajen i Mälarenergis befintliga dagvattendamm i den östra delen av planområdet. Rening av dagvattnet föreslås även efter exploatering ske i den befintliga dagvattendammen. Dagvatten från takytor kan anses vara rena och avledas direkt till Mälaren via ledning.

Dagvatten från Magasinplan, Bergrumsplan, Tunglyftskaj, 70-talskajen, Shell (numera kallad Bulkporten) och Energikajen leds idag till Kapellbäckendammarna för rening innan det leds ut i Mälaren. Rening av dagvattnet föreslås även efter exploatering ske i de

befintliga dagvattendammarna. Dagvatten från taktor kan anses vara rena och avledas direkt till Mälaren via ledningsnät.

Dagvatten inom 50-talskajen avvattnas i två delytor. Vattnet från ytorna leds till två brunnar med respektive tre kammare. I kamrarna sker sedimentation och grovavskiljning samt rening med filter. Dagvattnet pumpas efter reningen ut i Mälaren. Området planeras inte ändras och rening av dagvattnet föreslås även fortsättningsvis ske på samma vis.

Områdena leds idag till dammarna för rening och är dimensionerade för ytorna inom planområdet. I och med att andelen hårdgjord yta inte beräknas öka kommer dammarna även fortsättningsvis kunna hantera samma andel dagvatten från planområdet och behöver således inte utökas kapacitetsmässigt. I figur 14 visas placeringarna av de befintliga reningsdammarna.



Figur 14. Planområdet samt befintliga reningsdammar (rosa och gula streckade linjer).

## 7 Påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Ytvattens tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv med avseende på ekologisk status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljö kvalitetsfaktorerna) för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras (förordning 2015:516), det så kallade icke-försämringskravet. Det innebär att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats även om det inte leder till att statusen försämrats med avseende på den sammanvägda statusen. Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Den föreslagna hanteringen av dagvatten från planområdet reducerar föroreningar i dagvatten både före och efter exploatering. Den planerade markanvändningen planeras vara liknande som idag. För att ta höjd för eventuella ökade trafikmängder har en faktor

som anger trafikintensiteten ökat från fem till sex efter exploatering, vilket innebär en liten ökning av halter och mängder av vissa ämnen. Hur föroreningsutsläppen i praktiken kommer se ut vid en eventuell exploatering inom planområdet är mycket svårt att säga.

Föroreningsutsläpp ifrån planområdena bedöms utifrån modelleringen fortsatt efter exploatering kunna hållas på en låg nivå om de föreslagna åtgärderna underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vattnet från planområdet kommer fortsatt att renas innan det släpps från området samt att föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens hela avrinningsområde. Det bedöms därför att chanserna att uppnå MKN inte kommer försämrats i och med planerad exploatering.

I tabell 10 visas modellerade föroreningsmängder före- och efter exploatering för planområdet efter att dagvattnet renats i de befintliga dammarna samt sedimentationsanläggning med filter.

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering efter rening i befintliga dammar och sedimentationsanläggning med filter.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
Före exploatering	39	710	1,5	4,4	18	51	0,45	0,74	7,8	5200	23	46	2,9
Efter exploatering	40	720	1,5	4,5	18	62	0,48	0,77	7,8	5300	25	49	3,1

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

Vid skyfall (100-årsregn) ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningssystem så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att vattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att vatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än högsta nivån på skyfallsvägen till Mälaren. För område 1 är det nivån +1,29 m, vilket ger nivån +1,49 m. För område 2 sluttar marken hela vägen mot Mälaren där kajkanten ligger på nivån +3,14. Vid grundläggning av ny bebyggelse är Länsstyrelsens rekommendation för lägsta grundläggningsnivå minst +2,7 m.

Vid kraftiga regn då de ordinarie dagvattensystemen är överbelastade behöver dagvattnet kunna ledas ytligt mot Mälaren. I figur 15 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning inom utredningsområdet vid extrema regn (100-årsregn) då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids).



Figur 15. Förslag på avrinning mot Mälaren vid kraftiga regn.

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.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas med en marklutning på 2 procent de första tre metrarna från fasaden och därefter cirka 1–2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.

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.

### 8.1 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.



Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Nedan ges förslag till planbestämmelser för planområdet:

- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över högsta nivån på angränsande skyfallsväg
- Lägsta grundläggningsnivå ska vara minst +2,7 m enligt Länsstyrelsens rekommendation
- Fastslå sekundära avrinningsvägar
- Dagvatten som genereras på takytor ska inte avledas via avrinning på mark
- U-område för den befintliga stora dagvattenkylverten som går igenom område 1

## 9 REFERENSER

Länsstyrelsen, 2022. Länsstyrelsens webbgis. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aad2ab547798a2918cf2433c0f3>

Mailkonversation med Helene Ribaric på Milav.

Open street map, 2022. Digitalt kartunderlag. Hämtad 2022-05-26. Tillgänglig via: <https://www.openstreetmap.org/#map=12/59.5536/16.5684>

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem

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>

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

Dagvattenpolicy 2023-03-09. Västerås stad. Dagvattenpolicy i Västerås. Tillgänglig via <https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/va/dagvattenpolicy.pdf>