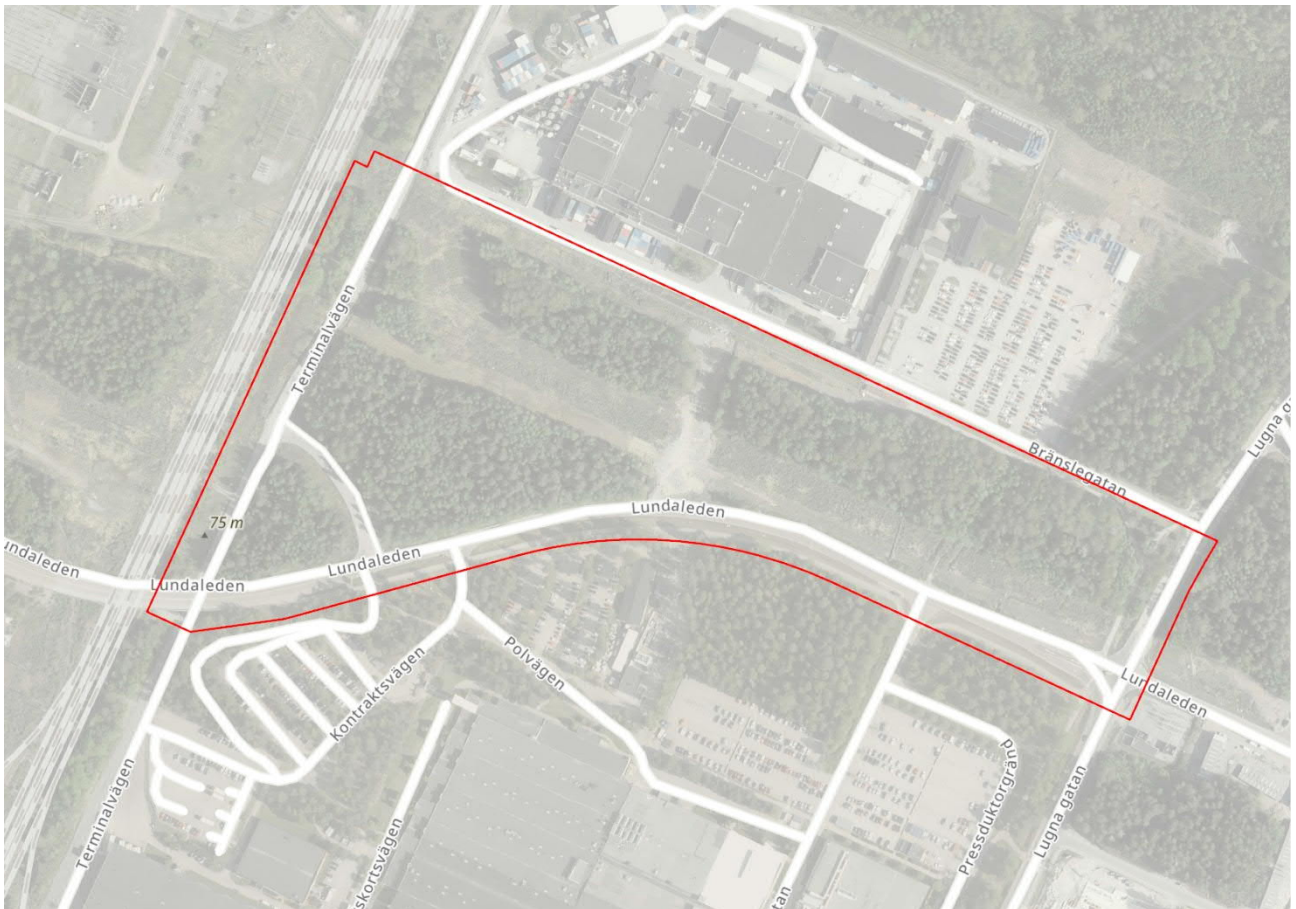


# Dagvattenutredning för DP1989, del av Västerås 3:12

Västerås Stad



<b>Sweco Sverige AB</b>	RegNo 556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Västerås 3:12, Finnlätten DVU
<b>Uppdragsnummer</b>	300528667
<b>Kund</b>	Västerås Stad
<b>Ver</b>	5
<b>Datum</b>	2024-02-14
<b>Upprättad av</b>	Alvina Rickardsdotter, David Gozzi och Frida Blomér (granskare)
<b>Dokumentreferens</b>	dagvattenutredning dp finnlätten 3_12_240201_v2

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Västerås Stad utfört en dagvattenutredning inför detaljplanering av fastigheten Västerås 3:12 Finnslättan, Västerås kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en mottagningsstation i öst tillhörande Mälarenergi och i sydvästra delen av planområdet planeras ett mobilitetscenter.

Dagvattenutredningen redovisar en lämplig dagvattenhantering inom detaljplaneområdet som följer Västerås Stads dagvattenpolicy. Den lösning som föreslås bedöms inte ha negativ påverkan på mottagande recipient. Dagvattenutredningen visar på skyfallsvägar och ger förslag på en säker höjdsättning. En lägsta golvnivå på +41,7 m (RH2000) rekommenderas i den västra delen av planområdet. I den östra delen rekommenderas en nivå på +42,5 m.

Det finns höga krav på fördröjning av dagvattenflöden från området, både med hänsyn till befintligt dike och trumma som i nuläget ingår i en gemensamhetsanläggning direkt nedströms planområdet, och Trafikverkets trumma under järnvägen längre nedströms. Med anledning av detta behöver både 20-årsflödet och 50-årsflödet fördröjas till motsvarande naturmarksavrinning.

Det konstateras även att det är begränsat med tillgängliga ytor för fördröjning inom planområdet utifrån planerad markanvändning. Det bedöms därför nödvändigt att en fördröjningsanläggning placeras delvis inom kraftledningsområdet längs Terminalvägen dit dagvattenavrinning från större delen av planområdet kan ledas.

Föreslagen dagvattenhantering sammanfattas i nedanstående punkter:

- Vägdagvatten inom planområdet fördröjs och renas i vägdiken innan avledning till allmän dagvattenanläggning.
- Enskilda fastigheter inom planområdet fördröjer dagvattenflöden vid ett 10-årsregn till 15 l/s/ha. Vid byggnation av parkeringshus bör inga brunnar anläggas, eventuellt vatten på golvet låts torka och vid behov sopas golvet.
- En torrdamm på Terminalvägens östra sida fördröjer dagvatten från västra delen av planområdet. Den dimensioneras för såväl ett 20-årsregn som ett 50-årsregn utan hänsyn till fördröjning inom fastigheter eller vägområde. Erforderlig yta är 3000 m<sup>2</sup> och volym 1060 m<sup>3</sup>. På grund av höga grundvattennivåer sänks inte marknivåer för att tillskapa fördröjningsvolymen, utan torrdammen byggs upp med omgärdande vallar, cirka 1 m höga (plushöjd på krön bör vara +41,6 m).
- Nytt svackdike på västra sidan Terminalvägen avleder flöde från vägen och hit kan lägre liggande ytor ledas som höjdmässigt inte går att leda till fördröjningsytan. På grund av höga grundvattennivåer bör diket vara grunt och byggas upp med en vall på västra sidan (plushöjd på krön bör vara +40,9 m). Diket fungerar även som sekundär avrinningsväg vid skyfall.
- Nytt svackdike längs kraftledningsområdets södra sida avleder dagvatten från fastigheten för mottagningsstationen till torrdammen. Högsta nivå på dikesbotten bör vara +42,0 m. Under detaljprojektering bör möjligheten att anlägga ett tätt dike (eventuellt fyllt med makadam för att motverka bottenskjuvsuppträckning) en del av sträckan för att kunna schakta djupare och därmed få en större lutning på diket.
- Marknivåerna inom fastigheten för mottagningsstationen höjs upp med 0,7 till 0,9 m för att möjliggöra avledning av dagvatten till svackdiket samt för att skydda anläggningen vid skyfall.
- På norra sidan Lundaleden, i östra delen av området, planeras en ny GC-bana. Denna föreslås avvattnas mot svackdiket till torrdammen.

1.	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund och syfte .....	5
2.	Riktlinjer för dagvattenhanteringen .....	5
2.1	Dagvattenhantering Västerås Stad .....	6
2.1.1	Riktlinjer .....	6
2.2	Miljö kvalitetsnormer .....	6
2.3	VA-huvudmannen, Mälarenergi .....	6
2.4	Krav på rening av dagvatten .....	7
2.5	Svenskt Vattens publikation P110 .....	7
3.	Förutsättningar .....	8
3.1	Nuvarande markanvändning .....	8
3.2	Planerad markanvändning .....	9
3.3	Geologi och geohydrologi .....	9
3.4	Topografiska förhållanden .....	11
3.5	Avrinningsområden och flödesvägar .....	12
3.6	Befintlig dagvattenhantering .....	15
3.6.1	Vägavvattning .....	15
3.6.2	Befintligt dike inom planområde .....	16
3.7	Avledningsväg för vatten från planområdet .....	17
3.7.1	Gemensamhetsanläggning .....	17
3.7.2	Trumma under Trafikverkets järnväg .....	18
3.7.3	Markavvattningsföretag .....	18
3.8	Recipient och MKN .....	19
3.9	Skyfallsanalys/lågpunktskartering .....	20
3.10	Översvämningsrisk stigande nivåer .....	21
3.11	Övriga relevanta förutsättningar .....	21
4.	Metod och indata .....	22
4.1	Föroreningsberäkningar .....	22
4.2	Flödesberäkningar .....	22
4.3	Markanvändning .....	22
4.4	Rinntider .....	26
5.	Resultat .....	26
5.1	Flödesberäkningar .....	26
5.2	Erforderlig fördröjningsvolym .....	27
5.3	Föroreningsberäkningar .....	28
6.	Systemlösning .....	29
6.1	Förslag på systemlösning .....	29
6.2	Beskrivning av föreslagna anläggningar .....	33
6.2.1	Fördröjningsyta/Torrdamm .....	33
6.2.2	Svackdiken .....	33
6.2.3	Hantering av dagvatten inom fastighet för mottagningsstationen .....	34
6.2.4	Översiktliga förslag till anläggningar på övrig fastighetsmark .....	36
6.3	Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar .....	38
6.4	Påverkansbedömning recipient .....	42
7.	Diskussion och slutsats .....	42
8.	Rekommendationer fortsatt arbete .....	43

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Västerås Stad utfört en dagvattenutredning inför detaljplanering av fastigheten Västerås 3:12 Finnslätten, Västerås kommun.

Planområdet är cirka 11 hektar och utgörs idag av skogsmark samt vägarna Terminalvägen, Strömbacken, Lundaleden och Lugna gatan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en mottagningsstation i öst tillhörande Mälarenergi, i väst önskar Westinghouse att köpa en del av marken och använda som skyddszon för industrilokalen i norr. I sydvästra delen av planområdet planeras ett mobilitetscenter och en tillhörande cirkulationsplats. Området ligger cirka 4,5 kilometer nordost om Västerås centralstation. I Figur 1 nedan redovisas planområdets lokalisering och utbredning.



Figur 1. Orienteringskarta. Bakgrund: Topografiska kartan samt ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Dagvattenutredningen ska redovisa en lämplig dagvattenhantering inom detaljplaneområdet som följer Västerås Stads dagvattenpolicy. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient.

Dagvattenutredningen ska även visa på skyfallsvägar och ge förslag på en säker höjdsättning så att skyfall inte riskerar att orsaka översvämningar inom planområdet, samt ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar det dagvatten som uppstår vid 20-årsregn, samt fördröja 50-årsregnet för den del av området som avrinner mot Trafikverkets trumma.

## 2. Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har nedanstående dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning.

## 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 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.

## 2.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) 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).

## 2.3 VA-huvudmannen, Mälarenergi

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi (2022) ska dagvattenåtgärder inom planområdet sträva efter att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. Inom de olika fastigheterna i planområdet, gäller 15 l/s, ha, för ett 10-årsregn.

## 2.4 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 planområdet i denna rapport bedöms riktvärdena för "VA-huvudmans ledning/dike" mest relevant (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.

## 2.5 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där såväl Mälarenergi som Västerås Stad är medlemmar<sup>1</sup>.

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 avvattningsdimensionering och utformning av nya dagvattenledningar samt hur vatten från husgrundsdraineringar 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. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 2.

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

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid (år) för regn vid fylld ledning	Återkomsttid (år) för trycklinje i marknivå	Återkomsttid (år) för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100
Centrum- och affärsområden	10	30	>100

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.

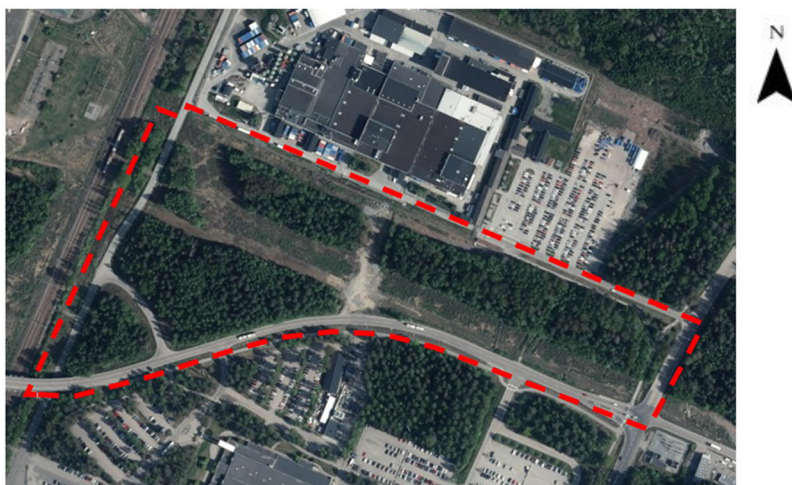
### 3. Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas befintlig och planerad markanvändning samt förutsättningar för dagvattenhanteringen i området.

#### 3.1 Nuvarande markanvändning

Planområdet utgörs idag av skogsmark samt fyra bilvägar.

I Figur 2 presenteras planområdet med dagens markanvändning.

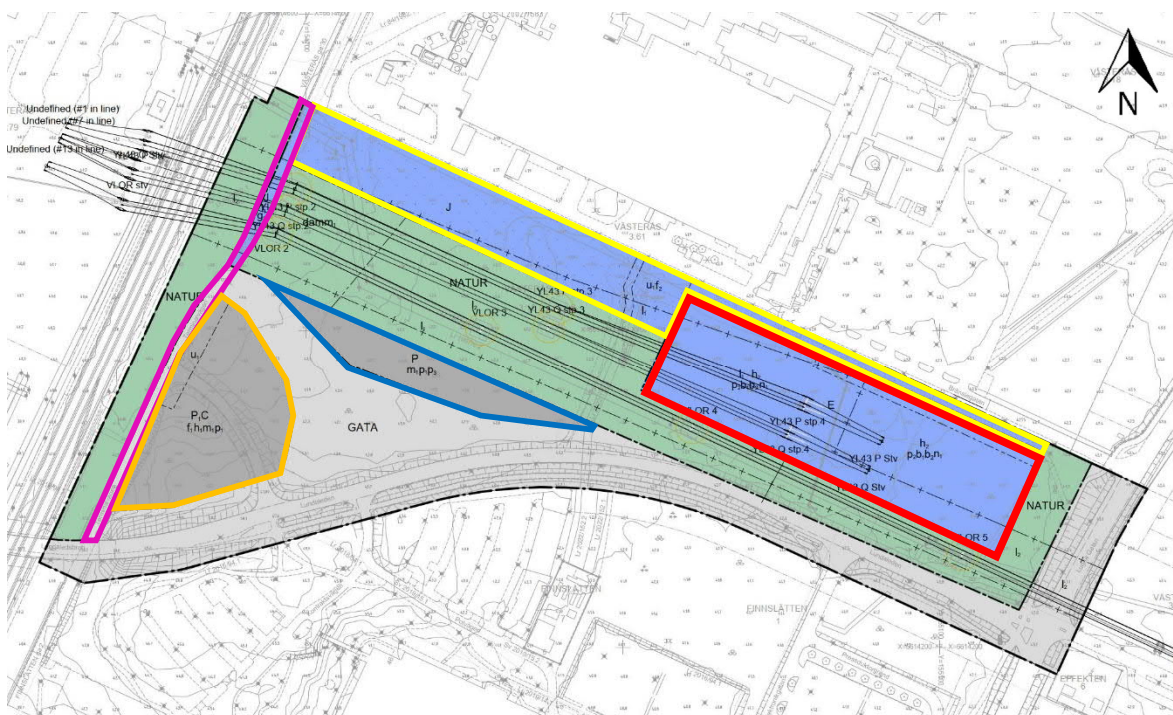


Figur 2. Planområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.



## 3.2 Planerad markanvändning

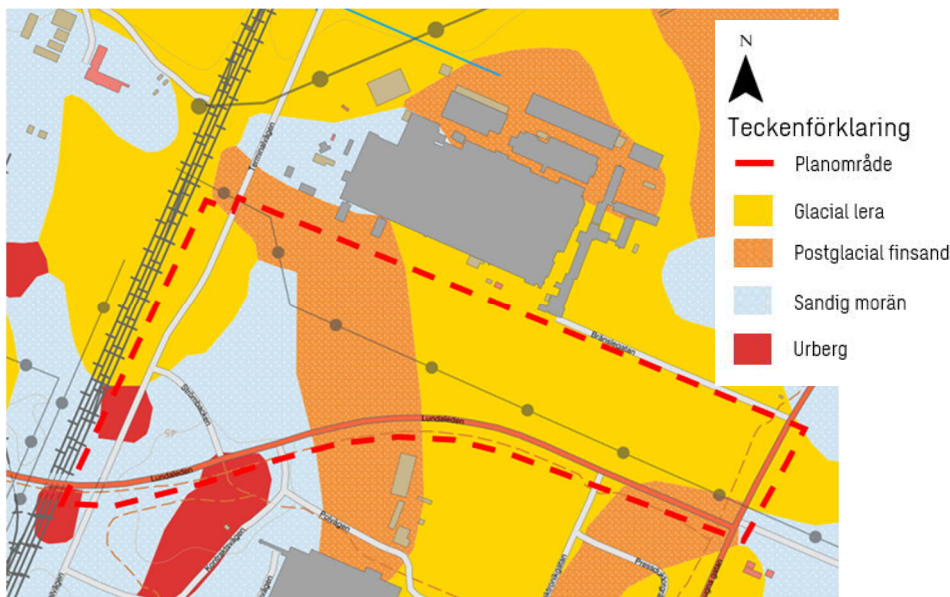
I Figur 3 presenteras planområdet planerade markanvändning utifrån samrådsversion av plankarta. Allmän platsmark utgörs av områden markerade NATUR och GATA. Terminalvägen i planområdets västra sida är markerad med magenta och norra delen av gatan ingår i en gemensamhetsanläggning. Kvartersmark utgörs av område för parkeringshus (orange markering), parkering (blå markering), mottagningsstation (röd markering) samt en del av befintlig skogsmark (gul markering) som planeras säljas av kommunen (markanvändningen förutsätts vara oförändrad).



Figur 3. Planområdets planerade markanvändning. Bild från plankarta.

## 3.3 Geologi och geohydrologi

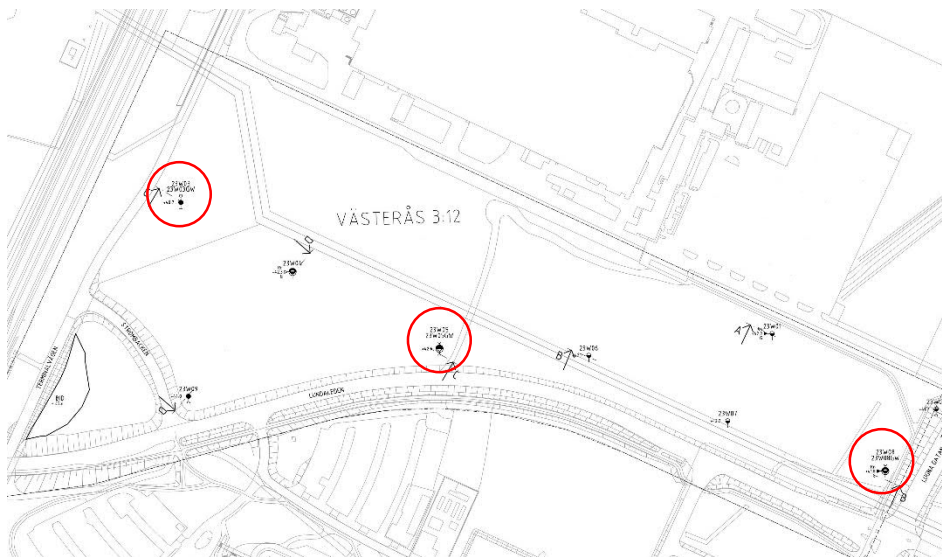
Enligt jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) utgörs de översta jordlagren i området av sandig morän, postglacial finsand, glacial lera och urberg, se Figur 4.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Planområdet redovisas med röd linje.

En stor del av marken i området består av glacial lera som bedöms ha en låg möjlighet till infiltration. Marken består även till en stor del av postglacial finsand som har en hög infiltrationsmöjlighet, samt sandig morän som har en medelhög infiltrationsmöjlighet. Det bedöms finnas viss möjlighet till infiltration och perkolation av dagvatten. Dagvatten som inte kan infiltrera och perkolera till underliggande mark behöver avledas från området.

WSP utförde under 2023 en geoteknisk undersökning av planområdet där de även genomförde mätningar av grundvattennivåer. Mätpunkter markeras i Figur 5. I den västra mätpunkten varierade grundvattennivån mellan 0,9 m och 0,1 m under marknivå. I den centrala mätpunkten var variationen mellan 1,2 m och 0,8 m, och i den östra punkten mellan 0,4 m och 0,3 m under mark. Provtagningen genomfördes vid fyra tillfällen under februari till maj 2023.



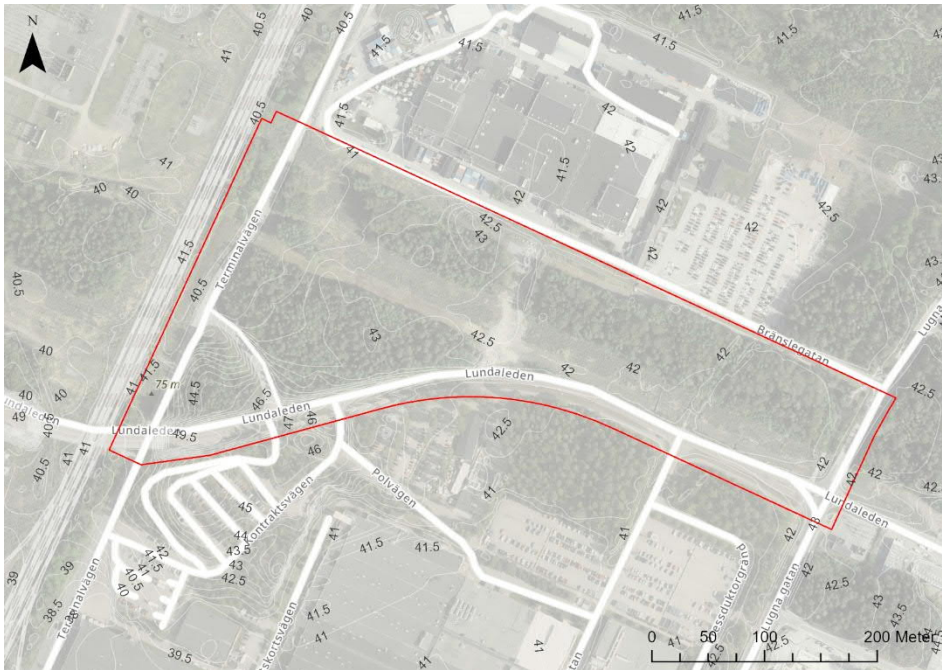
Figur 5. Mätpunkter i geoteknisk utredning. Grundvattenrör där grundvattennivåer har mätts in markeras i rött. Bildkälla: WSP

Grundvattennivåerna är med andra ord höga, framför allt i den västra delen av området. Det begränsar bland annat möjligheterna till infiltration av dagvatten.

I den geotekniska undersökningen ges även rekommendationer om begränsningar av marknivåhöjningar. I den östra delen där mottagningsstationen ska byggas bör höjningar av mark inte vara större än 0,5 till 1,0 m. Lerans sättningsegenskaper behöver dock utredas närmare i ett detaljprojekteringsskede.

### 3.4 Topografiska förhållanden

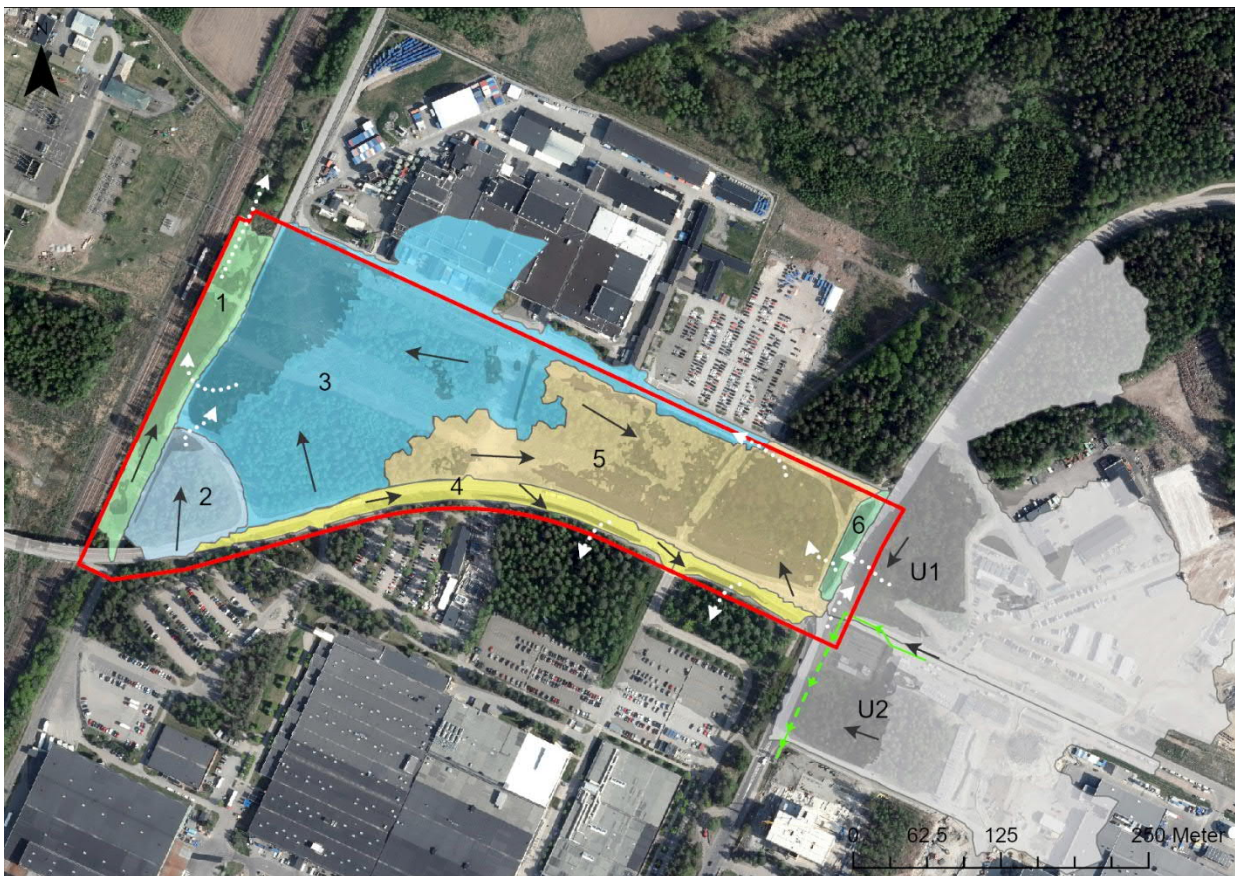
Marknivåerna inom planområdet redovisas i Figur 6. I områdets östra del är markytan generellt flack med höjder omkring +42 m (RH2000). I den sydvästra delen påträffas de högsta nivåerna på cirka +49,7 m. Den sluttar ner mot ca. +40,5 m i den nordvästra delen.



Figur 6. Marknivåer inom planområdet (RH2000). Höjdkurvor i 0,5 m intervall hämtade från Scalgo Live.

### 3.5 Avrinningsområden och flödesvägar

I Figur 7 redovisas avrinningsområden och den generella flödesriktningen i och runt planområdet. Analyserna har utförts genom utifrån Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning).



Figur 7. Avrinningsområden inom och uppströms planområdet. Svarta pilar markerar generell flödesriktning inom avrinningsområden. Mörka partier visar lågpunkter (>20 m<sup>3</sup>). Vita streckade pilar visar vart avrinning sker i det fall lågpunkterna bräddar. Bakgrund: ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

#### Beskrivning av avrinningsområden inom planområdet:

**1: Väster om Terminalvägen.** Avrinning från västra sidan av Terminalvägen. Området utgör en lågpunkt mellan vägen och järnvägen. Lågpunkten bräddar mot norrgående dike längs banvallen.

**2: Väster om Strömbacken.** Avrinning från en bit av Lundaleden och Strömbacken. Sluttar ner mot lågpunkt i korsning mellan Strömbacken och Terminalvägen. Lågpunkten bräddar till ARO 3.

**3: Västra.** Större delen av västra planområdet avrinner mot lågpunkt längs Terminalvägen. Lågpunkten fylls först vid mycket kraftiga regn och bräddar till ARO 1. Viss avrinning från ytor inom Westinghouse fastighet som angränsar till planområdet.

**4: Lundaleden söder.** Enligt höjdmodellen lutar vägbanan huvudsakligen söderut mot vägdiken mellan väg och GC-bana. Dikena bräddar mot skogsområde utanför planområdet, söder om GC-banan.

**5: Östra.** Större delen av östra sidan av planområdet utgörs av ett flackt område med ett flertal lokala lågpunkter. Avrinning från en mindre sträcka av

Lundaleden närmast korsningen med Lugna gatan. Vid mycket kraftiga regn bräddar lågpunkten i avrinningsområdet vidare mot ARO 3.

6: *Väster om Lugna gatan*. Dike mellan GC-bana och Lugna gatan.

Beskrivning av avrinningsområden utanför planområdet:

U1. Innefattar en bit av Lugna gatan norr om korsningen med Lundaleden samt delar av fastigheten STRÖMKÄLLAN 1. Fastigheten ska få en anslutning till allmänna nätet i Lugna gatan (södergående)<sup>2</sup>. Naturmark samt vägdagvatten från Lugna gatan och Lundaleden, som inte infiltrerar i grönytor, avrinner till planområdet. Det förutsätter att det finns en trumma som förbinder U1 och 5, i annat fall avrinner inget av U1 till planområdet vid dimensionerande regn.

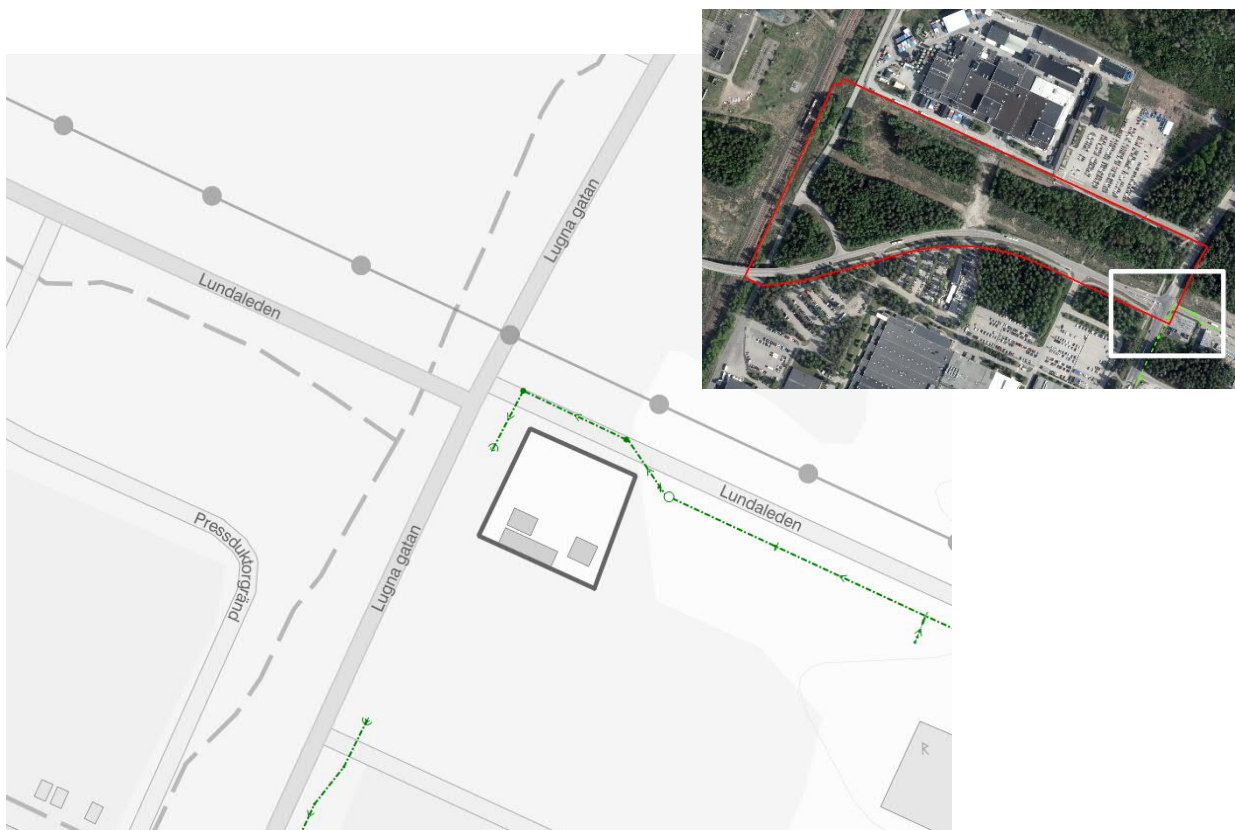
U2. Innefattar en bit av Lugna gatan söder om korsningen med Lundaleden samt del av fastigheten EFFEKTEN 12. Fastigheten har en anslutning till allmänna nätet som går till i Lugna gatan (södergående). Inget av U2 bedöms avrinna till planområdet vid dimensionerande regn.

Avrinning från U1 och U2 sker enligt Figur 7 endast vid extrema nederbördssituationer. Enligt Scalgo-analysen fylls lågpunkten i U1 och U2 vid 91 mm regnbelastning (utan hänsyn till infiltration eller bortledning av dagvattnet).

<sup>2</sup> Information från Mälarenergi under möte 2023-09-12

### 3.6 Befintlig dagvattenhantering

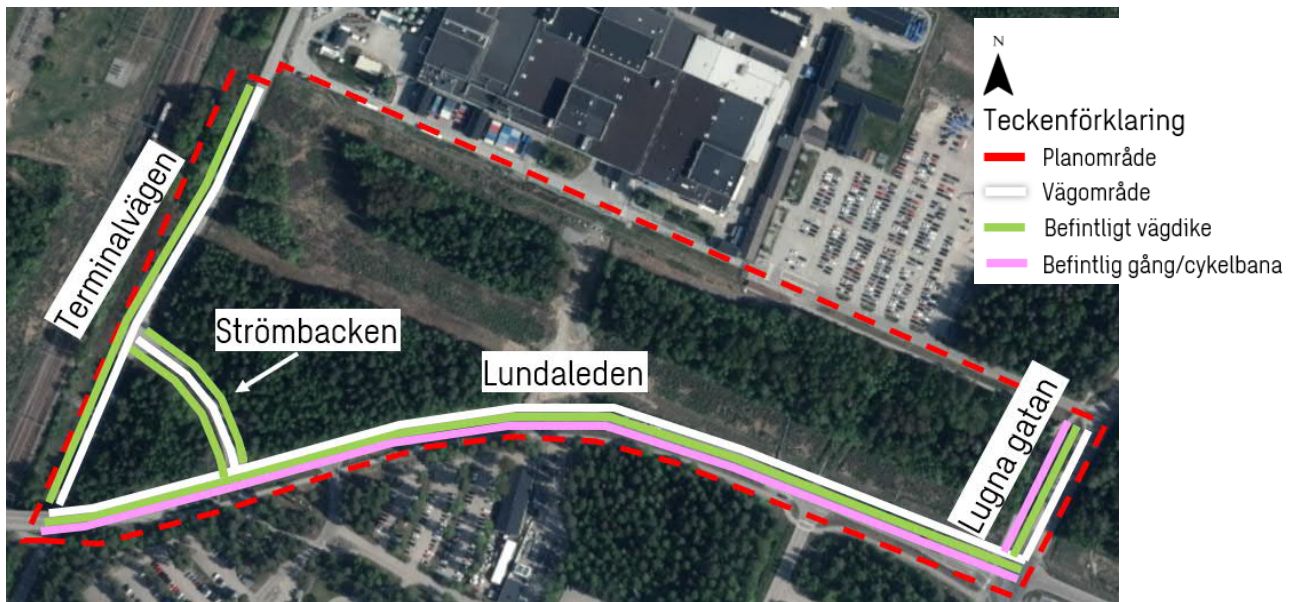
Allmänt dagvattenledningsnät finns i planområdets sydöstra hörn, i korsningen Lundaleden–Lugna gatan (Figur 8). Flödesriktningen är söderut i Lugna gatan.



Figur 8. Befintliga dagvattenledningar i Lundaleden och Lugna gatan i planområdets sydöstra hörn. Flödesriktningen är från Lundaleden och söderut i Lugna gatan. Ett dike (ej inritat) går mellan ledningarna i centrum av bilden. Bildkälla vänster bild: Mälarenergi.

#### 3.6.1 Vägavvattning

Inom planområdet går det fyra vägar vid namn Terminalvägen, Strömbacken, Lundaleden och Lugna gatan (Figur 9). Samtliga vägar har tillhörande vägdiken eller slänter. Utifrån befintligt underlag bedöms vägdikena inte vara dränerade och anslutna till det allmänna dagvattennätet.



Figur 9. Befintliga vägar inom planområdet. Ortofoto från Lanmäteriets visningstjänst.

### 3.6.2 Befintligt dike inom planområde

I planområdets östra del finns ett dike mellan Lugna gatan och Lundaleden. Det bedöms vara möjligt att det finns vägtrummor som sammanbinder diket med östra sidan av Lugna gatan och södra sidan av Lundaleden (Figur 10). Trummorna har inte bekräftats i fält.



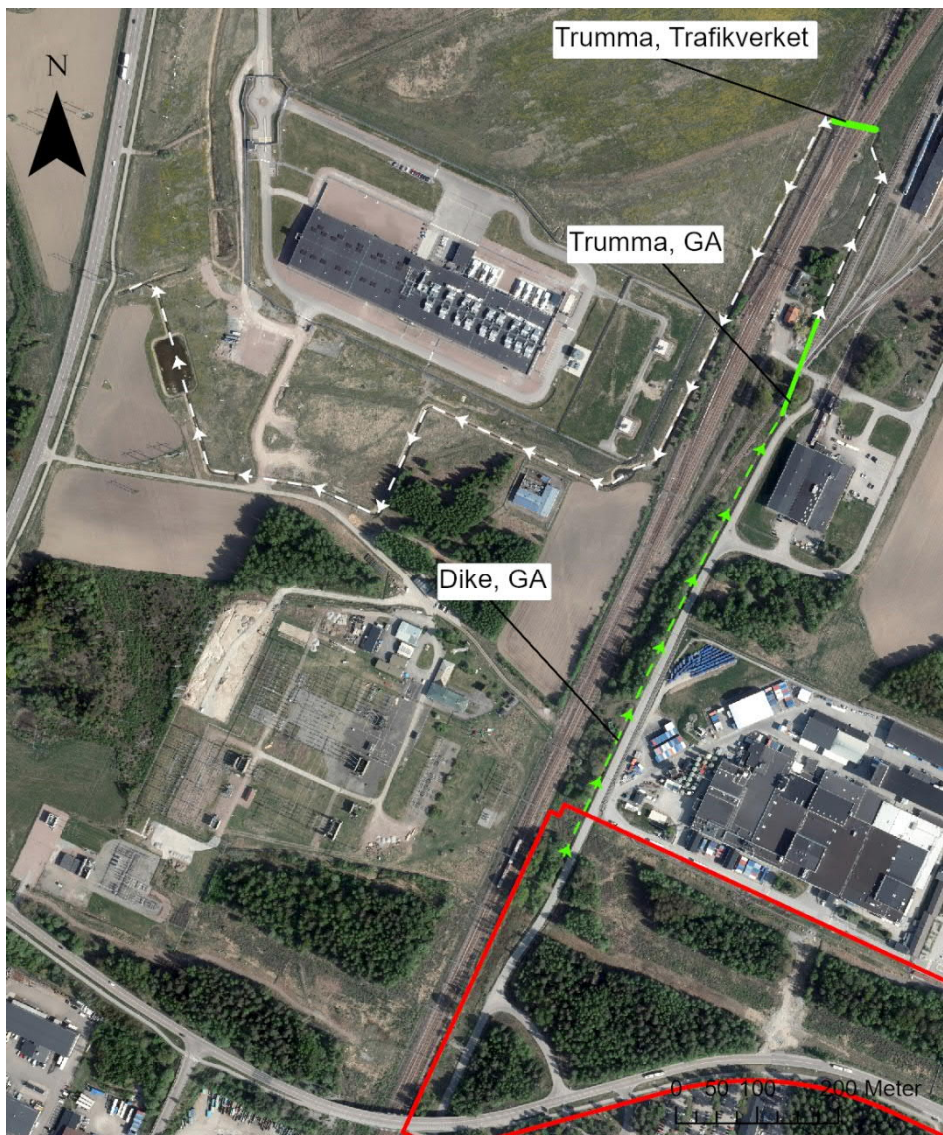
Figur 10. Befintligt dike i planområdets östra del. Ortofoto från Lanmäteriets visningstjänst (vänster bild). Lanmäteriets markhöjdmödel 1x1 m visas i höger bild. Antagna vägtrummor markeras med röda streckade linjer.

Utifrån historiska ortofoton från Lanmäteriet bedöms diket vara en rest av ett längre sammanhängande dike/bäck från tiden innan området exploaterades. Om diket och eventuella trummor har en funktion i nuläget är det att bortleda det dagvatten som inte infiltrerar. Det handlar då om dagvatten från vägytor inom ARO 5 och 6, samt ARO U1.



### 3.7 Avledningsväg för vatten från planområdet

Avledningsvägen för dagvatten nedströms planområdet redovisas i Figur 11. I avsnitten nedan beskrivs berörda dagvattenanläggningar.

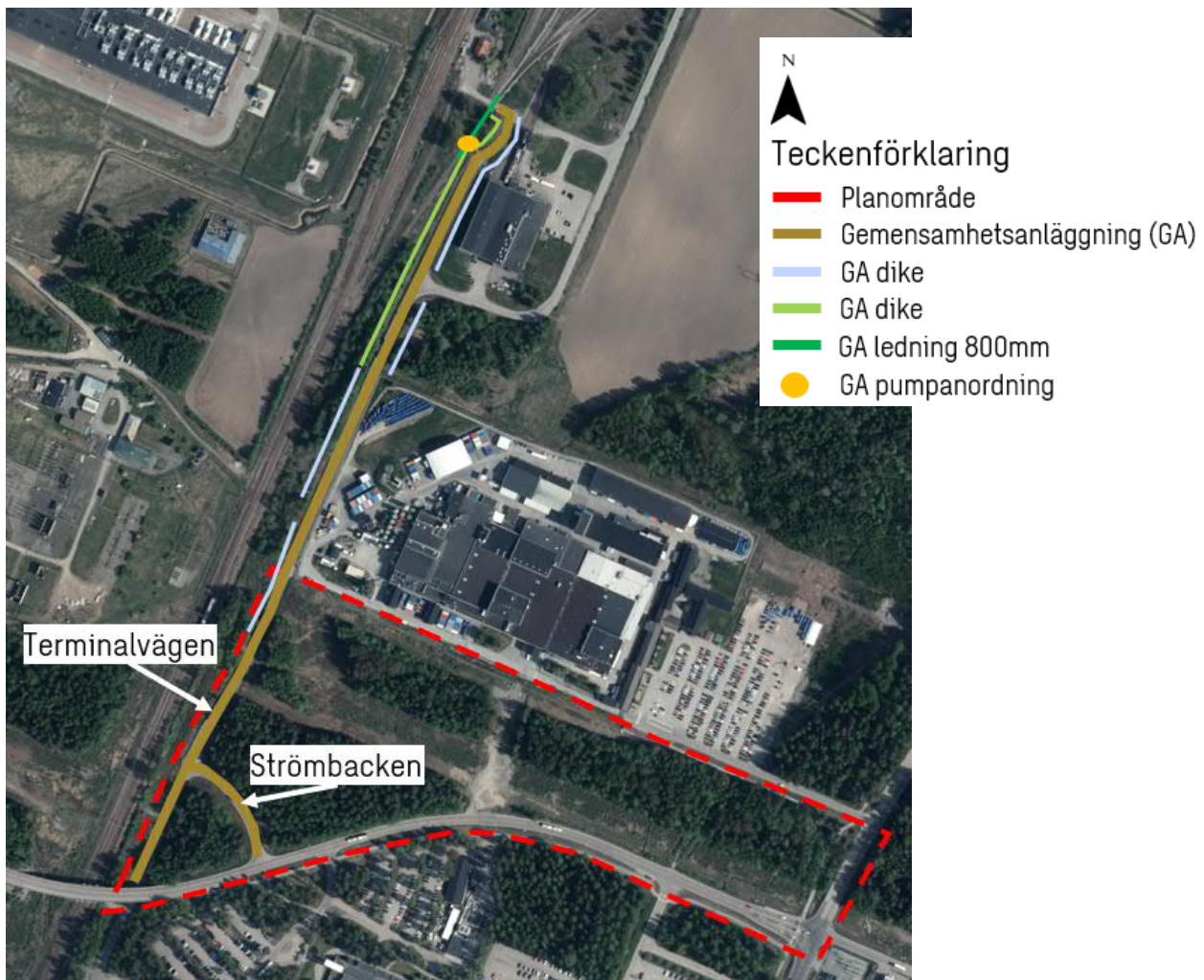


Figur 11. Avledningsväg för dagvatten nedströms planområdet. GA=gemensamhetsanläggning. Ortofoto från Lanmäteriets visningstjänst.

#### 3.7.1 Gemensamhetsanläggning

Inom och nedströms planområdet finns det idag gemensamhetsanläggningar för Strömbacken och Terminalvägen. Terminalvägens diken och dagvattentrumman diket leder till ingår i gemensamhetsanläggningen, se Figur 12 för gemensamhetsanläggningens sträckning. Mälarenergi har meddelat att man planerar för att ta över ansvaret för dagvattenanläggningarna i gemensamhetsanläggningen<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Möte 230912



Figur 12. Överblick på gemensamhetsanläggningarna inom och i närheten av planområdet. Bakgrund: Lantmäterimyndigheten Västerås kommun (1998) samt ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

### 3.7.2 Trumma under Trafikverkets järnväg

Trumman under Trafikverkets järnväg belastas av flöden från det som idag är gemensamhetsanläggningens diken. När dagvatten från planområdet efter exploatering leds hit behöver hänsyn tas till trummans kapacitet. I normalfallet är trummorna dimensionerade för ett 50-årsflöde.

### 3.7.3 Markavvattningsföretag

Cirka 700 meter nedströms planområdet finns markavvattningsföretaget *Malma-Alvesta df 1948*. Utifrån historiska ortofoton från Lantmäteriet bedöms markavvattningsföretaget gälla åkerdiken som idag har lagts igen. Avrinningen går idag i diken som går i en ny sträckning. Därmed bedöms inte planområdets avrinning påverka markavvattningsföretaget.

### 3.8 Recipient och MKN

Recipient för planområdet är Svartån<sup>4</sup> som är klassificerad som en vattenförekomst. När ett vatten är klassificerat som en vattenförekomst innebär det att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status.

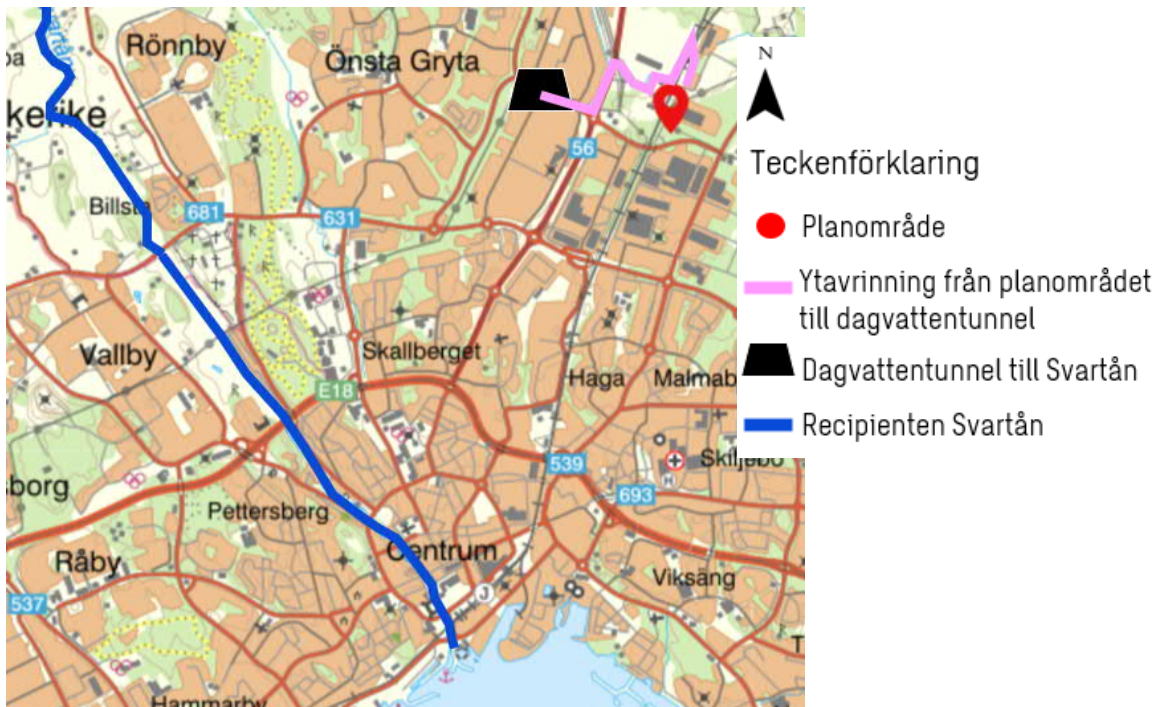
Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomst status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen, ljusförhållanden, syrgasförhållanden med flera).

I arbetet med dagvattenhanteringen för denna utredning blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås.

Svartån har enligt bedömning 2021 otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljö kvalitetsnormen är satt till god ekologisk status 2045 och god kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljö kvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH'er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium.

<sup>4</sup> Benämning i VISS är Svartån: mellan Västerfjärden/Mälaren och "Skultuna"

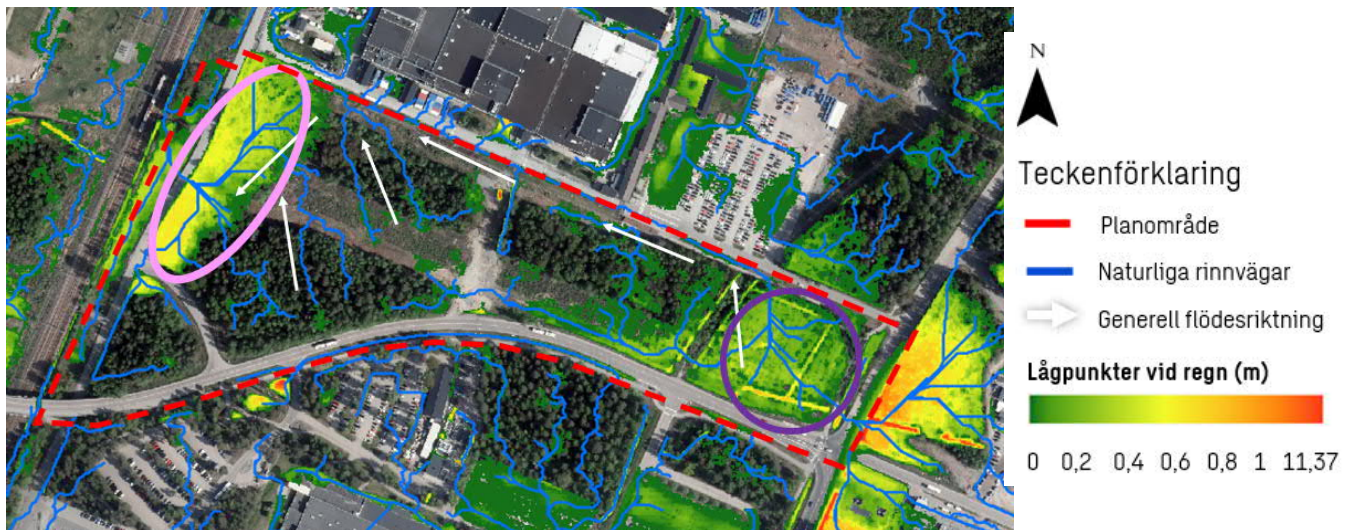


Figur 13. Ytavrinning från planområdet till recipient. Bakgrund topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

### 3.9 Skyfallsanalys/lågpunktskartering

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given mängd vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

Det skyfall som har analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet. Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25 %, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 14 presenteras resultatet av att belasta planområdet med en regnvolymer motsvarande 68 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



Figur 14. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Skyfallsanalysen visar att området idag har två större lågpunkter, i västra och i östra delen av planområdet. Den djupaste lågpunkten i den västra delen är 66 cm (se rosa markering) och i den östra delen är den djupaste lågpunkten 36 cm (se lila markering). Den östra lågpunkten avrinner mot den västra efter att den har fyllts upp – det gör den däremot först vid en regnvolym motsvarande 93 mm. Flödesvägen går då parallellt med planområdets norra gräns inne på Westinghouse fastighet. Den västra lågpunkten fylls vid 66 mm nederbörd och avrinner över Terminalvägen till en lågpunkt på dess västra sida. Efter att denna fyllts avrinner den till dike invid järnvägen vidare norrut. Sammanfattningsvis tyder analysen på att större delen av regnvolymen vid ett 68 mm regnbelastning fördröjs inom planområdets lågpunkter.

Öster om plangränsen ligger en relativt stor lågpunkt som vid extrema regntillfällen kan svämma över Lugna gatan och in i planområdet. Scalgoanalysen visar att det sker vid en regnbelastning på 87 mm. En bedömning av vilken återkomsttid denna belastning motsvarar har inte gjorts i denna utredning, annat än att den överstiger ett 100-årsregn. Framtida exploateringar uppströms planområdet kan påverka återkomsttiden.

### 3.10 Översvämningsrisk stigande nivåer

Planområdet ligger inte inom område med översvämningsrisk från närliggande ytvatten.

### 3.11 Övriga relevanta förutsättningar

Inom och nedströms planområdet finns det inga naturskyddsområden, vattenskyddsområden eller fornlämningar som bedöms beröras av dagvattenhanteringen i planområdet.

I och med byggnationen av mottagningsstationen finns det många ledningsslag, befintliga och planerade i anslutning till mottagningsstationen och korsningen Lundaleden och Lugna gatan. Detta kan begränsa möjligheterna för

dagvattenhanteringen och det är viktigt att genomförbarheten av föreslagen systemlösning bevakas i ledningssamordningen i fortsatt arbete.

## 4. Metod och indata

Nedan redovisas metod och indata för beräkning av flöden, erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar.

### 4.1 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.23.1.2).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 620 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Hallstaberg 96390 då den bedöms ligga närmast planområdet.

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. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

En faktor på 9,0 har använts för vägarna inom planområdet. Faktorn motsvarar årsdygnstrafik (ÅDT) på 9000. Denna nivå på ÅDT har bedömts för Lundaleden i Övergripande Trafikutredning Finnslätten (220601) och antas gälla även för Lugna gatan. För övriga vägar i området ger detta en viss överskattning och därmed säkerhetsmarginal i beräkningarna.

### 4.2 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.

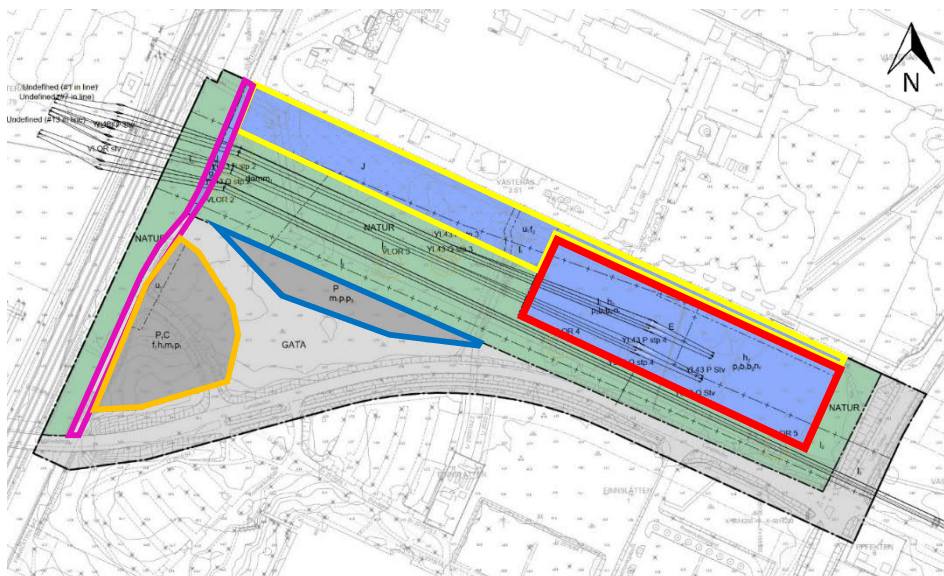
Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 10- och 20-års återkomsttid. Det dimensionerande flödet för ledningsnätet blir det som motsvarar ett 20-årsregn. Enskilda fastigheter ska ta hand om dagvattnet inom fastigheten och då gäller en återkomsttid på 10 år. Med hänsyn till att Trafikverkets trumma under järnvägen ligger nedströms planområdet har även 50-årsflödet beräknats, vilket i regel är dimensionerande för Trafikverkets anläggningar.

### 4.3 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom planområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 3. I Figur 15 redovisas markanvändningen före exploatering. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån erhållen plankarta (se Figur 16) och uppgifter från Västerås Stad om andelen hårdgjorda ytor inom området.



Figur 15. Markanvändning före exploatering. Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 16. Markanvändning efter exploatering. Allmän platsmark utgörs av område markerade med NATUR och GATA. Terminalvägen i planområdets västra sida är markerad med magenta. Kvartersmark utgörs av område för parkeringshus (orange markering), parkering (blå markering), mottagningsstation (röd markering) samt en del av befintlig skogsmark (gul markering) som planeras säljas av kommunen (markanvändningen förutsätts vara oförändrad).

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering för hela området. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad

Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Naturmark	9,98	0,1	1,0	Vägområde <sup>1</sup>	3,45	0,50	1,9
Väg	1,5	0,85	1,3	Mottagningsstation <sup>2</sup>	1,75	0,34	0,6
				Parkeringshus <sup>2</sup>	0,89	0,65	0,58
				Parkering	0,42	0,80	0,34
				Väg (Terminalvägen)	0,27	0,85	0,23
				Övriga ytor <sup>3</sup>	4,70	0,1	0,47
<b>Totalt</b>	<b>11,48</b>	<b>0,20</b>	<b>2,3</b>		<b>11,48</b>	<b>0,34</b>	<b>3,93</b>

<sup>1</sup> Avser område betecknat GATA i plankarta, exklusive Terminalvägen.

<sup>2</sup> Se Tabell 4 för specificering av markanvändning.

<sup>3</sup> Innefattar området för kraffledning, andra grönytor, samt kvartersmark tillhörande Westinghouse. Satt till *Ängsmark* i StormTac.

Hårdgörningsgraden, det vill säga den sammanvägda avrinningskoefficienten, inom planområdet ökar från 0,20 före exploatering till 0,33 efter exploatering.

Tabell 4. Specificering av markanvändning inom områdena för mottagningsstation (utifrån mailkontakt med Mälarenergi 230908) och parkeringshus (uppskattad av Sweco utifrån skissunderlag, *Skiss\_förutsättningar\_DP1989\_230530.pdf*).

Område	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)
Mottagningsstation	Tak	0,05	0,9	0,045
	Ängsmark	0,85	0,1	0,085
	Grusyta	0,85	0,55*	0,47
<b>Totalt</b>		<b>1,75</b>	<b>0,34</b>	<b>0,6</b>
Parkeringshus	Tak	0,43	0,9	0,39
	Parkering	0,2	0,8	0,16
	Grönytor	0,26	0,1	0,03
<b>Totalt</b>		<b>0,89</b>	<b>0,65</b>	<b>0,58</b>

\* Standardvärde på avrinningskoefficient för *packad grusyta* i StormTac.

I syfte för nedanstående beräkningar av flöden och fördröjningsvolym har markanvändningen efter exploatering sammanställts för den västra och östra delen av planområdet i Tabell 5. I västra området medräknas avrinningsområde 1, 2, 3 och 5; i östra området avrinningsområde 4 och 6, samt vägytorna på Lundaleden inom 5 (se Figur 7 för redovisning av avrinningsområden).



Tabell 5. Markanvändning efter exploatering för delområden. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad

Område Väst (ARO 1, 2, 3, 5)				Område Öst (ARO 4, 6)			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Mottagningsstation	1,75	0,34	0,6	Vägområde (östra)*	1,0	0,55	0,55
Parkeringshus	0,89	0,65	0,58				
Parkering	0,42	0,80	0,34				
Vägområde (västra)	2,92	0,50	1,37				
Övriga ytor (västra)	4,5	0,1	0,45				
<b>Totalt</b>	<b>10,48</b>	<b>0,34</b>	<b>3,34</b>	<b>Totalt</b>	<b>1,0</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>

\* Vägytor av Lundaleden i den östra delen (ARO 5).

I systemlösning föreslås en torrdamm i västra området. Markytor som leds till respektive ej till dammen redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Markanvändning för ytor i västra området som leds till torrdammen, respektive ej till torrdammen.

Västra området	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)
Till torrdamm	Mottagningsstation	1,75	0,34	0,6
	Parkering	0,42	0,8	0,34
	Tak	0,48	0,9	0,39
	Vägområde (ej Terminalvägen)	2,65	0,47	1,25
	Övriga ytor	3,6	0,1	0,36
<b>Totalt</b>		<b>8,9</b>	<b>0,35</b>	<b>2,94</b>
Ej till torrdamm	Väg (Terminalvägen)	0,27	0,85	0,23
	Parkering	0,2	0,8	0,16
	Grönytor	0,26	0,1	0,03
	Övriga ytor	0,85	0,1	0,09
<b>Totalt</b>		<b>1,63</b>	<b>0,31</b>	<b>0,51</b>

## 4.4 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för planområdet före och efter exploatering. I Tabell 7 presenteras resultaten.

Tabell 7. Rinnsträcka, rinnhastighet och rinntid före och efter exploatering för planområdet.

Område	Skede	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Område Västra	Före exploatering <sup>1</sup>	750	0,1	130
	Efter exploatering	450 (svackdike)	0,3 (svackdike)	47
		150 (mark)	0,1 (mark)	
Område Östra	Före exploatering	530	0,3 (svackdike)	29
	Efter exploatering	530	0,3 (svackdike)	29

<sup>1</sup> Uppfyllnadstid i naturliga lågpunkter ej medräknad.

## 5. Resultat

### 5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 8. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering. För den östra delen av planområdet förklaras flödesökningen av klimatfaktorn.

Tabell 8. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerande flöden från hela planområdet före och efter exploatering.

Före exploatering				
Område	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
Västra*	5	1,0	-	150
	20	1,0	-	240
	50	1,0	-	419
Östra	5	1,0	93	65
	20	1,0	147	103
Efter exploatering				
	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
Västra	5	1,25	68	299
	20	1,25	107	470
	50	1,25	145	630
Östra	5	1,25	93	64
	20	1,25	147	100

\* Före exploatering har västra området räknats som bestående av enbart naturmark. Naturmarksavrinning har beräknats utifrån figur 4.4 i Svenskt Vattens P110. Eftersom regnintensiteten inte ingår i sambandet i figuren redovisas den ej för motsvarande värden här. Metoden resulterar i högre flöden än de som beräknas med rationella metoden. Alla ytor inom planområdet som topografiskt avrinner mot västra sidan har räknats bidra till flödet vid

utloppspunkten, och hänsyn har inte tagits till fördröjning i naturliga lågpunkter. Flödet är därmed skattat i överkant.

I Tabell 9 redovisas dimensionerande flöden från de ytor som bedöms kunna ledas till torrdammen som föreslås i systemlösningen.

Tabell 9. Dimensionerande flöden till föreslagen torrdamm

Västra området		Dimensionerande flöde, till torrdamm (l/s)
Till torrdamm	20-årsregn	400
	50-årsregn	540
Ej till torrdamm	20-årsregn	88
	50-årsregn	120

Dimensionerande flöde vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet för vardera fastighet presenteras i Tabell 10.

Tabell 10. Dimensionerande flöden för planerade fastigheter inom planområdet vid 10-årsregn. Klimatfaktor 1,25 har använts vid beräkning av flödet.

Område	Återkomsttid (år)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde efter exploatering (l/s)	Utflöde motsv. 15 l/s/ha (l/s)
Mottagningsstation	10	228,0*	170	27
Parkering	10	228,0*	79	6,3
Parkeringshus	10	228,0*	160	12

\* 10 minuters rinntid och varaktighet har ansatts vid beräkningar

## 5.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsbehov för västra området redovisas i Tabell 11. I den östra delen förutsätts dagvatten hanteras i vägområdet.

Fördröjningsbehovet har beräknats utifrån dagvattenpolicyns riktlinje om att planlagda områden inte genererar inte högre dagvattenflöden än motsvarande naturmark.

För 10- och 20-årsregnet har tillåtet utflöde satts till 15 l/s/ha. För 50-årsregnet har utflödet satts till 40 l/s/ha enligt Figur 4.4 i P110, vilket motsvarar naturmarksavrinning från ett cirka 10 ha stort område. Att utflödet sätts högre vid 50-årsregnet förklarar varför fördröjningsvolymen är större för 20-årsregnet.

Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym vid 20- och 50-årsregn.

Västra området	Dimensionerande flöde (l/s)	Maxutflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )
20-årsregn	470	157	850
50-årsregn	630	419	570

I systemlösningen föreslås västra området fördröjas i en torrdamm. Höjdmässigt går inte hela västra området att ledas dit; övriga ytor leds ofördröjt ut från planområdet. Utloppsflödet i dammen och därmed fördröjningsvolymen

anpassas för att flödet från västra området som helhet inte ska överstiga naturmarksavrinning, se Tabell 12.

Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym i torrdamm vid 20- och 50-årsregn.

Västra området Torrdamm	Dimensionerande flöde, till torrdamm (l/s)	Maxutflöde, västra området (l/s)	Ofördröjt utflöde, övriga ytor (l/s)	Maxutflöde, torrdamm (l/s)	Fördröjnings- behov (m <sup>3</sup> )
20-årsregn	400	157	88	69	1060
50-årsregn	540	419	120	299	620

Fördröjningsvolymen för fastigheter vid 10-årsregn redovisas i Tabell 13 nedan.

Tabell 13. Erforderlig fördröjningsvolym för fastigheter (uppskattad indelning) inom planområdet som ska exploateras. Tillåtet utflöde från varje fastighet redovisas utifrån Mälarenergis krav på 15 l/s/ha.

Område	Flöde vid 10-årsregn (l/s)	Maxutflöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )
Mottagningsstation	170	27	120
Parkering	79	6,3	100
Parkeringshus	160	12	160

## 5.3 Föroreningsberäkningar

I Tabell 14 redovisas halter och mängder av föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten beräknade före och efter exploatering av planområdet. Både halter och mängder väntas öka efter exploatering men inga parametrar överskrider Mälarenergis riktvärden. Scenariot efter exploatering presenteras här utan hänsyn till rening i vägdiken.

Tabell 14. Föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden från Mälarenergis dagvattenpolicy. Halter som understiger riktvärdena grönmarkeras.

Ämne	Före exploatering (med rening i vägdiken)		Efter exploatering (utan rening i vägdiken)		Riktvärden (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
P	38	0,93	110	3,3	250
N	370	9,0	1 700	48	3 500
Pb	3,3	0,082	9,2	0,26	15
Cu	7,0	0,17	22	0,63	40
Zn	18	0,45	88	2,5	150
Cd	0,15	0,0036	0,36	0,010	0,50
Cr	3,1	0,077	12	0,34	25
Ni	3,5	0,086	6,5	0,18	30
Hg	0,024	0,00058	0,052	0,0015	0,1
SS	19 000	460	56 000	1 600	100 000
Olja	82	2,0	590	17	1 000
PAH16	0,098	0,0024	0,64	0,018	-
BaP	0,011	0,00028	0,064	0,0018	0,1

## 6. Systemlösning

### 6.1 Förslag på systemlösning

Det kan konstateras att det finns höga krav på fördröjning av dagvattenflöden från området, både med hänsyn till befintligt dike och trumma som i nuläget ingår i en gemensamhetsanläggning direkt nedströms planområdet, och Trafikverkets trumma under järnvägen längre nedströms. Med anledning av detta behöver både 20-årsflödet och 50-årsflödet fördröjas till motsvarande naturmarksavrinning.

Det kan även konstateras att det är begränsat med tillgängliga ytor för fördröjning inom planområdet utifrån planerad markanvändning. Det bedöms därför nödvändigt att en fördröjningsanläggning placeras delvis inom kraftledningsområdet längs Terminalvägen dit dagvattenavrinning från större delen av planområdet kan ledas.

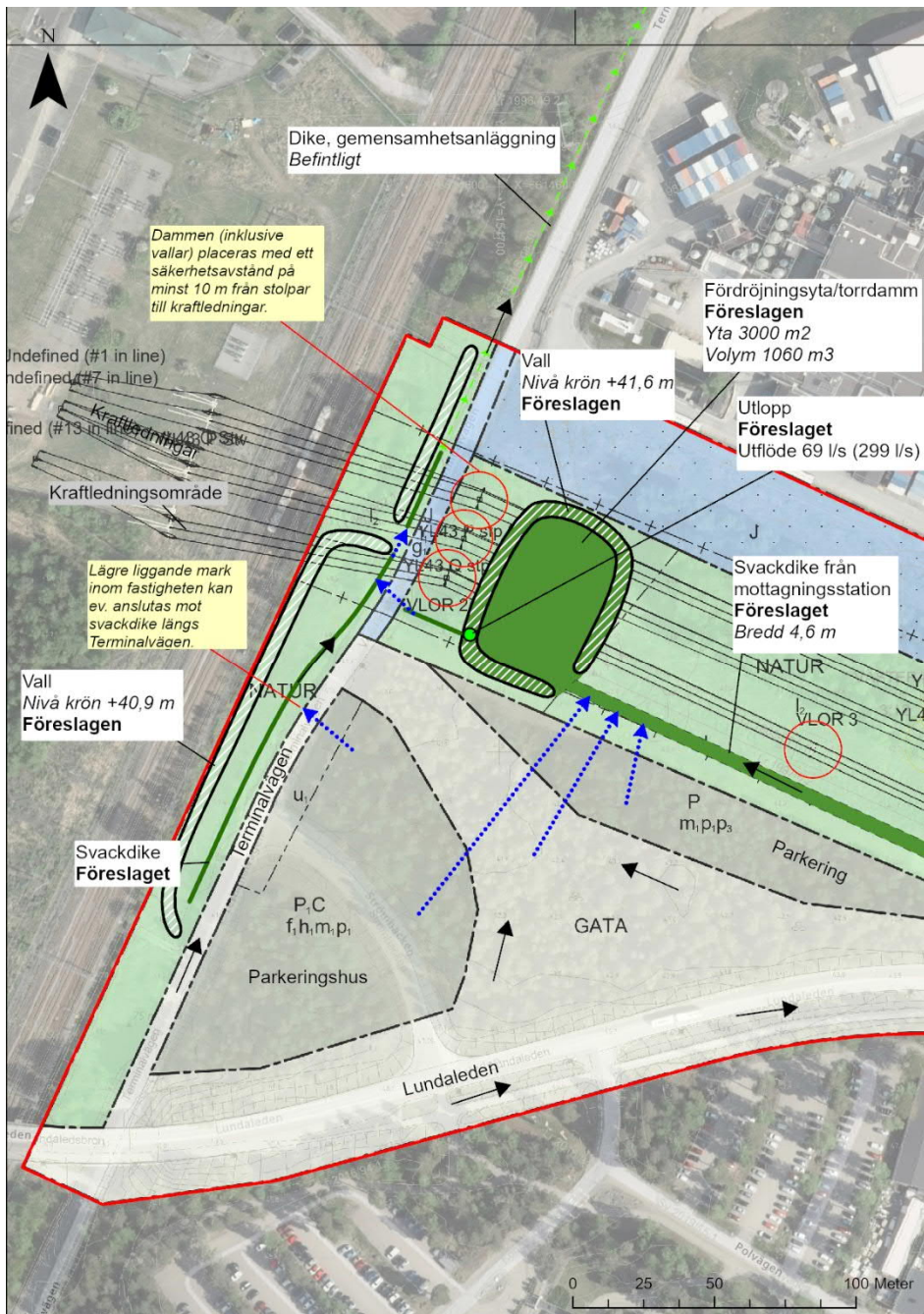
I nedanstående avsnitt syftar planrådets västra del på de ytor som avrinner mot utloppspunkten i nordvästra hörnet av området (överensstämmer till stor del med avrinningsområdena 1, 2, 3 och 5 i Figur 7). Dessa ytor utgör över 90 % av planrådets area. Den östra delen syftar på ytor som avrinner i riktning mot korsningen Lundaleden/Lugna gatan (se avrinningsområden 4, 6 samt U1 och U2 i Figur 7).

Föreslagen dagvattenhantering sammanfattas i nedanstående punkter:

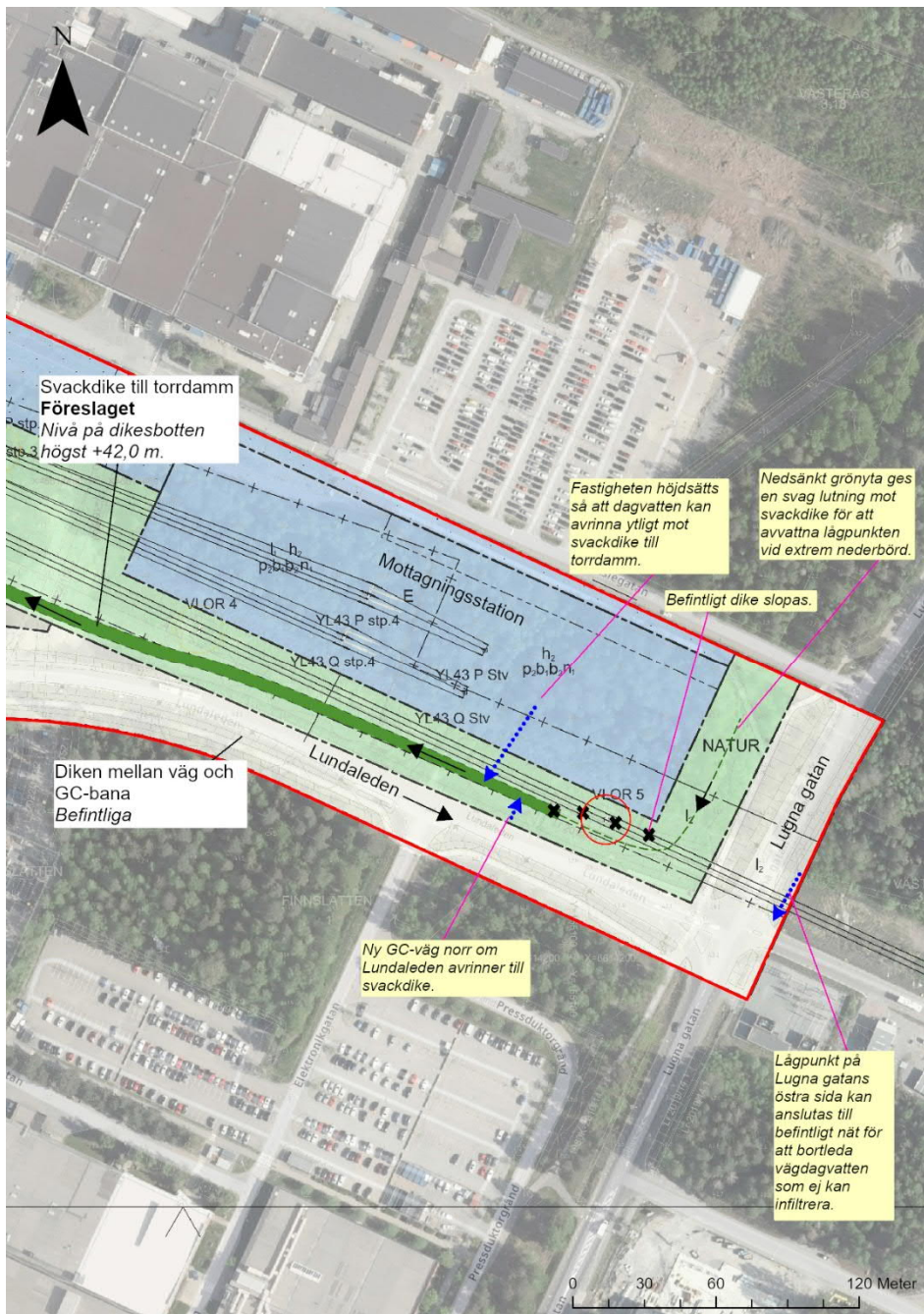
- Vägdagvatten inom planområdet fördröjs och renas i vägdiken innan avledning till allmän dagvattenanläggning.

- Enskilda fastigheter inom planområdet fördröjer dagvattenflöden vid ett 10-årsregn till 15 l/s/ha. I Tabell 13 ovan redovisas erforderliga fördröjningsvolymmer. Vid byggnation av parkeringshus bör inga brunnar anläggas, eventuellt vatten på golvet låts torka och vid behov sopas golvet.
- En torrdamm på Terminalvägens östra sida fördröjer dagvatten från västra delen av planområdet. Den dimensioneras för såväl ett 20-årsregn som ett 50-årsregn utan hänsyn till fördröjning inom fastigheter eller vägområde. Erforderlig yta är 3000 m<sup>2</sup> och volym 1060 m<sup>3</sup>. På grund av höga grundvattennivåer sänks inte marknivåer för att tillskapa fördröjningsvolymen, utan torrdammen byggs upp med omgärdande vallar, cirka 1 m höga (plushöjd på krön bör vara +41,6 m).
- Nytt svackdike på västra sidan Terminalvägen avleder flöde från vägen och hit kan lägre liggande ytor ledas som inte går att leda till fördröjningsytan. På grund av höga grundvattennivåer bör diket vara grunt och byggas upp med en vall på västra sidan (plushöjd på krön bör vara +40,9 m). Diket fungerar även som sekundär avrinningsväg.
- Nytt svackdike längs kraftledningsområdets södra sida avleder dagvatten från fastigheten för mottagningsstationen till torrdammen.
- Marknivåerna inom fastigheten för mottagningsstationen höjs upp med 0,7 till 0,9 m för att möjliggöra avledning av dagvatten till svackdiket samt för att skydda anläggningen vid skyfall.

I Figur 17 och Figur 18 redovisas föreslagen systemlösningen för den västra respektive östra sidan av planområdet. Se Bilaga 1 för figur över hela planområdet.



Figur 17. Förslag på systemlösning för västra delen av planområdet. Svarta pilar visar flödesriktning. Blå streckade pilar illustrerar generellt vart ett område ska ledas. I bakgrunden visas plankarta med planerade kraftledning. Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 18. Förslag på systemlösning för östra delen av planområdet. Svarta pilar visar flödesriktning. Blå streckade pilar illustrerar generellt vart ett område ska ledas. I bakgrunden visas plankarta med planerade kraftledningar. Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.



## 6.2 Beskrivning av föreslagna anläggningar

Föreslagna anläggningar i systemlösningen beskrivs nedan. Torrdammen samt diket mellan mottagningsstation och torrdamm, och dike och vall längs Terminalvägen har alla funktionen att dels omhänderta och avleda dimensionerande regn, dels 50-årsregn och skyfall. Därför bör ansvaret för drift och underhåll för dessa anläggningar vara delat mellan Mälarenergi och Västerås stad.

### 6.2.1 Fördröjningsyta/Torrdamm

Med föreslagen placering av fördröjningsanläggning bedöms dagvatten från avrinningsområden 2, 3 och 5 kunna ledas till torrdammen. Hänsyn har tagits till att dagvatten från ARO 1 och delar av 2 inte kan avledas till torrdammen. Utloppsflödet från dammen är satt till skillnaden mellan tillåtet utflöde från västra området och flödet från ytorna som ej fördröjs. Torrdammen dimensioneras utan hänsyn till fördröjning inom fastigheter eller vägområde. Erforderlig yta är 3000 m<sup>2</sup> och volym 1060 m<sup>3</sup>.

Anläggningen är en skålformad grön yta som kan användas för att fördröja och rena dagvatten. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel men vatten försvinner succesiv då tillrinningen avtar och infiltrerar ner genom markytan (vid tillfällen med låga grundvattennivåer) eller rinner vidare genom utloppet. Utloppet från dammen stryps i två nivåer. Utloppsflödet med avseende på 20-årsregnet ska vara 69 l/s och med avseende på 50-årsregnet ska det vara 299 l/s.

Marken där fördröjningsytan föreslås har en hög grundvattennivå. Därför bör befintliga marknivåer behållas i så stor utsträckning som möjligt. Eftersom området utgör en naturlig lågpunkt föreslås att torrdammen skapas genom att omgärdande vallar byggs upp enligt Figur 17. Vallarna bör vara cirka 1 m höga och ha en plushöjd på krön på +41,6 m. Från inloppen kan marknivåerna justeras för att skapa ett lågstråk bort till utlopp. Utloppet ansluts till dike på andra sidan Terminalvägen för bortledning från planområdet.

Föreslagen torrdamm kräver samordning med Vattenfall som äger kraftledningarna som planeras byggas, eftersom anläggningen placeras inom ledningsområdet. Torrdammen placeras med ett säkerhetsavstånd på minst 10 meter till planerade stolpar för kraftledningarna. Anläggningsdelar som kräver regelbunden kontroll och skötsel, i det här fallet inlopp och utlopp, bör placeras utanför ledningsområdet. Endast översvämningssytan bör ligga under kraftledningarna. Utloppet utformas förslagsvis med ett skibord i vällen som leder till dike på andra sidan som ansluts till diket på västra sidan Terminalvägen.

### 6.2.2 Svackdiken

Vegetationstäckta diken föreslås för hantering av dagvatten dels från vägområdena, dels för att avleda dagvatten från fastigheten för mottagningsstationen till torrdammen.

Syftet med svackdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning genom systemet. De bidrar även till en ökad reningseffekt. Tätning av botten rekommenderas inte eftersom en viss perkolation bedöms vara möjlig och infiltration ökar reningseffekten ytterligare.

Det rekommenderas dock att dikena utformas med en dräneringsledning i botten längs de sträckor där öppen lösning inte är möjlig på grund av höjdskillnader. Dessa sträckor kan identifieras i ett projekteringskede.

### *Dike mellan mottagningsstation och torrdamm*

Diket ska fungera som skyfallsväg och för avledning av dagvatten från fastigheten för mottagningsstationen

Dikets djup begränsas av områdets höga grundvattennivåer. Längs dikets sträckning bedöms den centrala mätpunkten vara den mest representativa med avseende på potentiellt schaktdjup. I den punkten var maxobservationen 0,8 m under mark. Största djup på diket mot befintliga marknivåer föreslås därför till 0,6 m. Högsta marknivåer längs föreslagen sträckning enligt Lantmäteriet NNH är omkring +42,6 m, varmed en lägsta bottennivå på diket blir cirka +42,0 m. Det här får konsekvensen att lutningen på diket blir mycket låg större delen av sträckan (de första cirka 240 m, räknat från mottagningsstationen). Under detaljprojektering bör möjligheten att anlägga ett tätt dike (eventuellt fyllt med makadam för att motverka bottenskjvsuppträckning) en del av sträckan för att kunna schakta djupare och därmed få en större lutning på diket.

Diket bör dimensioneras för att kunna avleda ett 100-årsregn från den östra sidan av planområdet samt avrinningsområden U1 och U2. Det ska då ha en bredd på 4,6 m (räknat på djup 0,6 m; plan bottenbredd 1,0 m; släntlutning 1:3; längslutning 1 promille).

### *Dike och vall längs Terminalvägen*

Svackdike och vall väster om Terminalvägen för att fånga upp skyfallsflöden från västra sidan av planområdet och leda dem norrut längs Terminalvägen, och hindra att de leds mot järnvägsdiket. Grundvattenförhållandena i området bedöms vara lika som på östra sidan Terminalvägen där torrdammen föreslås placeras. Därmed är minimalt med schaktning möjligt för att tillskapa ett svackdike och en vall på dikets västra sida är nödvändig.

Området mellan Terminalvägen och järnvägen utgör idag en naturlig lågpunkt. Vallen bör gå nära järnvägen/plangränsen för att behålla så stor del som möjligt av den fördröjningsvolym som finns idag i lågpunkten vid skyfallssituationer.

Krönet på vallen rekommenderas ligga 0,2 m högre än tröskelnivån på lågpunkten idag. Enligt höjder i Lantmäteriets NNH är den nivån +40,7 m. Nivå på krönet bör därför vara +40,9 m. Det ger att höjden på krönet blir maximalt cirka 0,7 m över befintlig marknivå. Med en släntlutning på 1:3 blir bredden på vallen 4,3 m.

Det går en driftväg mellan Terminalvägen och spårområdet som svackdike och vall behöver förhålla sig till. Möjligheten att justera höjderna på vägen bör ses över för att tillåta att svackdiket kan brädda över vägarna vidare längs Terminalvägen, och inte att bräddning sker längs driftvägarna mot spårområdet.

## 6.2.3 Hantering av dagvatten inom fastighet för mottagningsstationen

I avsnitt 6.3 nedan beskrivs att lägsta golvnivå inom fastigheten rekommenderas sättas till +42,5 m. Detta innebär en höjning av marknivåer

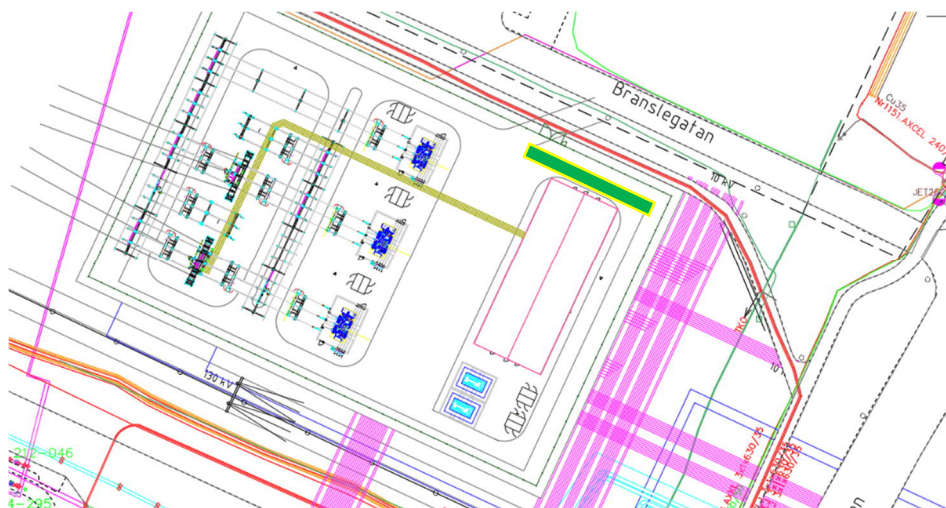
med 0,7 till 0,9 m. Enligt den geotekniska undersökningen kan höjningar inom 0,5 till 1,0 m kan tillåtas.

Diket som går till torrdammen bör ges en högsta bottennivå på +42,0 m. Det ger en höjdskillnad på högst 0,5 m inom fastigheten. Sett till områdets förutsättningar för marknivåer och grundvattennivåer bedöms den bästa lösningen för Mälarenergis fastighet att denna höjdsätts så att dagvattnet från de exploaterade ytorna kan avrinna ytligt till svackdiket mot torrdammen.

Eftersom torrdammen är dimensionerad för att hantera ett ofördröjt 20-årsregn från fastigheterna är det, ur denna synpunkt, inte nödvändigt att fördröja flödet från mottagningsstationen innan anslutning till diket.

Inom fastigheten och i anslutning till denna planeras för en mängd olika ledningsdragningar. Detta försvårar möjligheten för en lokal fördröjning och för bortledning via ledning. Därför rekommenderas i första hand en ytlig hantering av dagvattnet enligt ovan.

Alternativet vore till exempel att anlägga ett avsättningsmagasin inom fastigheten och ansluta detta till befintligt ledningsnät i Lugna gatan. Enligt senast daterade underlag för utformning av anläggningen<sup>5</sup> ges ett förslag till placering och utredning av ett avsättningsmagasin (kassetmagasin) med en yta på 105 m<sup>2</sup> och ett djup på 1,5 m (ej samma som schaktdjup) i Figur 19. Det motsvarar en fördröjningsvolym 150 m<sup>3</sup> för ett 20-årsregn. Magasinet skulle ligga under grundvattennivå och behöva anläggas tätt. Om det kan anslutas med självfall eller behöva pumpas till förbindelsepunkt utreds i skede för detaljprojektering.



Figur 19. Förslag till alternativ fördröjningslösning inom fastigheten för mottagningsstationen. Kassetmagasin 105 m<sup>2</sup> stort och 1,5 m djupt markeras med grön rektangel med gul ram. Bakgrund: Skärmbild av *Finns-CTL03-286482\_001 med station 230511\_Sweref99 1630.dwg*.

<sup>5</sup> *Finns-CTL03-286482\_001 med station 230511\_Sweref99 1630.dwg* mottaget i mail från Mälarenergi 230915.

## 6.2.4 Översiktliga förslag till anläggningar på övrig fastighetsmark

Sett till förutsättningarna i området bedöms det vara sannolikt att underjordiska anläggningar (som exempelvis avsättningsmagasin) inom fastigheterna kräver att dagvattnet pumpas från magasin till förbindelsepunkt.

Därför rekommenderas att takvatten och dagvatten från körbara ytor i första hand avleds ytligt för infiltration i grönytor och uppsamlade diken med strypt utlopp som leds mot förbindelsepunkt. Avledning till nedsänkta växtbäddar ger ökad rening och kan vara en utrymmeseffektiv fördröjningsåtgärd. Gröna tak på byggnader ger ett minskat fördröjningsbehov.

Generella beskrivningar på dessa anläggningstyper följer nedan.

### *Avsättningsmagasin*

Ett avsättningsmagasin rekommenderas för att ta hand om dagvatten från mindre förorenade hårdgjorda ytor så som takytor. Anläggningstypen är ett underjordiskt magasin som används för att fördröja och rena dagvatten.

Avsättningsmagasin kan utformas på flera olika sätt, men gemensamt är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. De kan platsgjutas eller anläggas med prefabricerade (prefab) betong- eller plastkonstruktioner (kallas då kassetmagasin). 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. I Figur 20 presenteras exempel på ett kassetmagasin.



Figur 20. Exempel på hur avsättningsmagasin kan utformas. Bilden är ett kassetmagasin och kommer från Uponor.

### *Nedsänkta växtbäddar*

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enkla växter, buskar, träd), omgivande marktyp samt djup och läge för

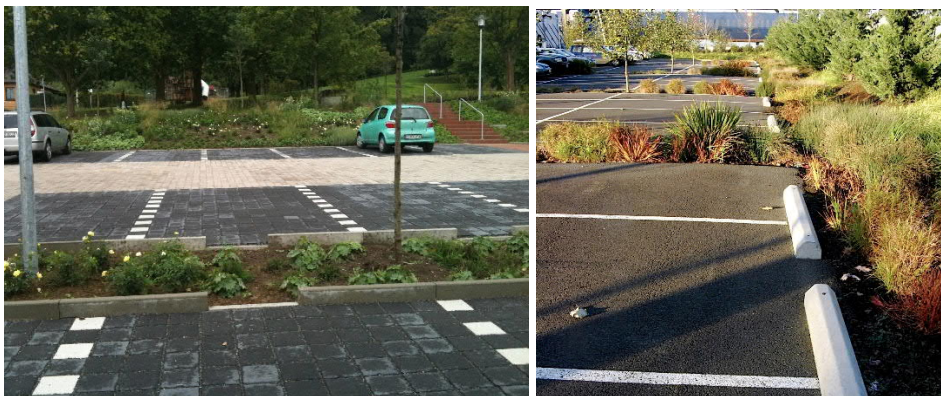
anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden.

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.

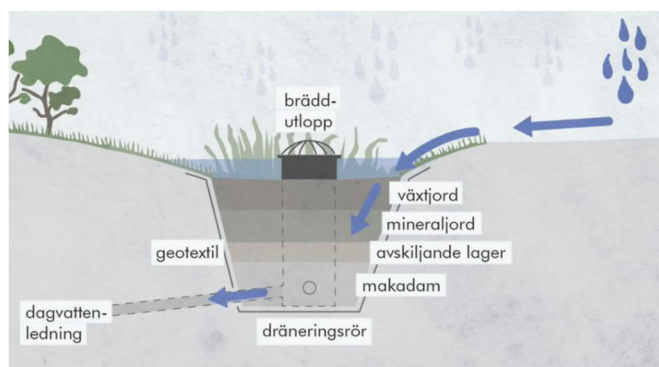
Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Om anläggningen görs tät eller på mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret i anläggningen består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

I Figur 21 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. I Figur 22 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



Figur 21. Exempel på växtbäddar i parkeringsmiljö. Foto: Sweco.



Figur 22. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden. Illustration: Sweco.

## Gröna tak

Gröna tak som dagvattenanläggning fyller för det mesta funktion av fördröjningsanläggning för att minska avrinning från takytor. Avrinningen beror på hur tjockt taket är, men även delvis på takets lutning.

I Figur 23 visas ett exempel på hur ett grönt tak kan se ut. Det är även värt att nämna att samtliga gröna tak har en negativ reningseffekt gällande framför allt fosfor- och kvävehalter i avrinnande dagvatten. Detta beror på att det alltid sker en viss gödning av gröna tak och för att minimera läckage av näringsämnen rekommenderas att en plan för underhåll tas fram. På så sätt kan gödsling hållas på en minimal nivå för att undvika ytterligare belastning nedströms.



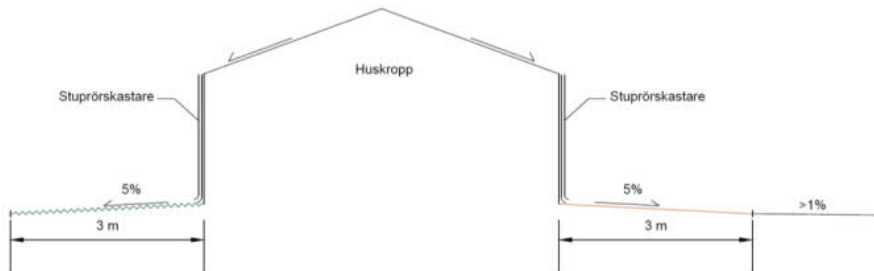
Figur 23. Exempel på ett extensivt tak på en byggnad. Foto: Sweco.

### 6.3 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

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, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt när dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

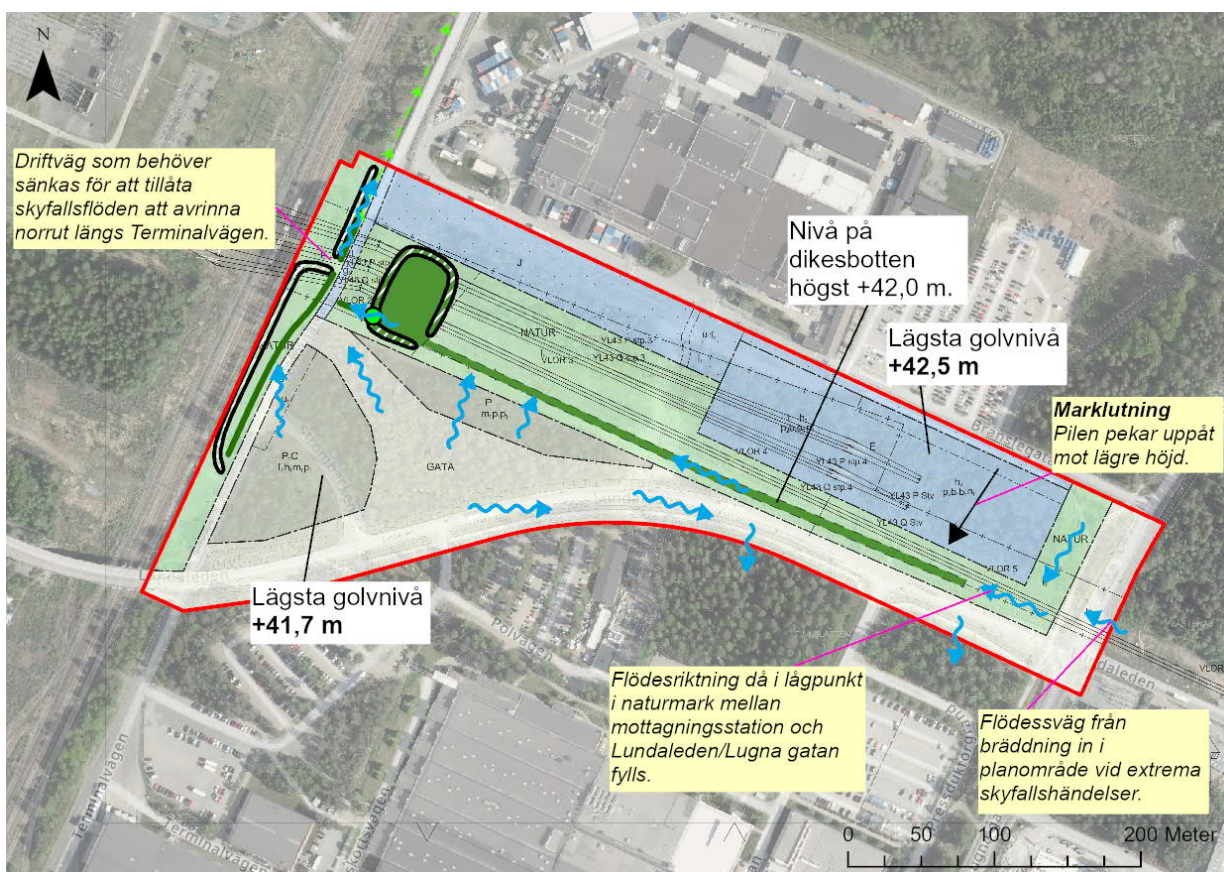
Rekommenderad höjd på färdigt golv är + 0,2 meter över angränsande skyfallsväg i området. I västra delen fylls lågpunkten upp till en maximal nivå på +41,3 meter enligt Scalgo-analysen. Men i föreslagen torrdamm är vallarnas krönhöjd rekommenderad till +41,5m. Därför är lämpligt med en lägsta golvnivå på +41,7 meter. I den östra delen är maximal vattennivå +42,1 m enligt Scalgo-analysen. Här rekommenderas dock en något högre golvnivå på +42,5 m med hänsyn till att möjliggöra en ytlig avledning av dagvatten från fastigheten för mottagningsstationen till diket mot torrdammen.

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 %), se Figur 24. 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.



Figur 24. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Förslag på sekundära avrinningsvägar för planerad utformning presenteras i Figur 25. Se Bilaga 2 för större version av figuren. Torrdammen ska fungera som en fördröjningsyta även vid skyfallsflöden.

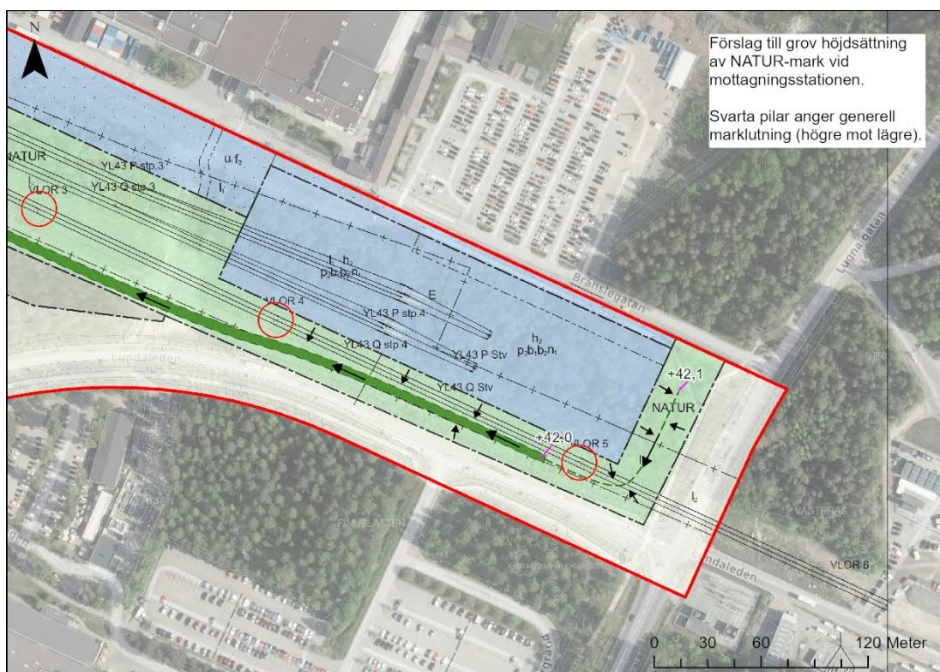


Figur 25. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna (markerade med blå pilar). Rekommenderad marklutning inom fastighet för mottagningsstationen markeras med svart pil (pil pekar uppåt mot högre höjd). Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.

Områden NATUR på mottagningsstationens östra och södra sida kommer med befintliga marknivåer ligga nedsänkta i relation till mottagningsstationen och Lundleden/Lugna gatan. På så vis utgör de fördröjningsytor vid skyfallssituationer. Lågpunkten avtappas av det planerade diket till torrdammen, och högsta potentiella översvämningsnivån i lågpunkten styrs av diket. Med föreslagna nivåer kommer nivån på dikesbotten ligga 0,5 m lägre än lägsta golvnivå på fastighet för mottagningsstationen.

Vid de extrema situationer då lågpunkterna i avrinningsområdena uppströms planområdet (U1 och U2) bräddar in i planområdet avleder diket till torrdammen flöden mot den västra delen av området då lågpunkterna de lägre delarna av naturmarken fyllts upp.

Ett ökat skyfallsflöde från området för mottagningsstationen kan väntas på grund av högre hårdgörningsgrad samt att lågpunkten delvis fylls igen vid byggnation. Idag är tröskelnivån på +42,1 m i denna lågpunkt och flödesvägen från denna går in på Westinghouse fastighet. För att skydda byggnad inne på denna fastighet föreslås dike inom planområdet som sekundär avrinningsväg från den östra sidan av planområdet till torrdammen på den västra sidan (beskrivs närmare ovan). Högsta nivå på dikesbotten bör vara +42,0 m. Se för Figur 26 förslag till grov höjdsättning.



Figur 26. Förslag till grov höjdsättning av grönytor och svackdike i anslutning till mottagningsstationen i planområdets östra del. Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.

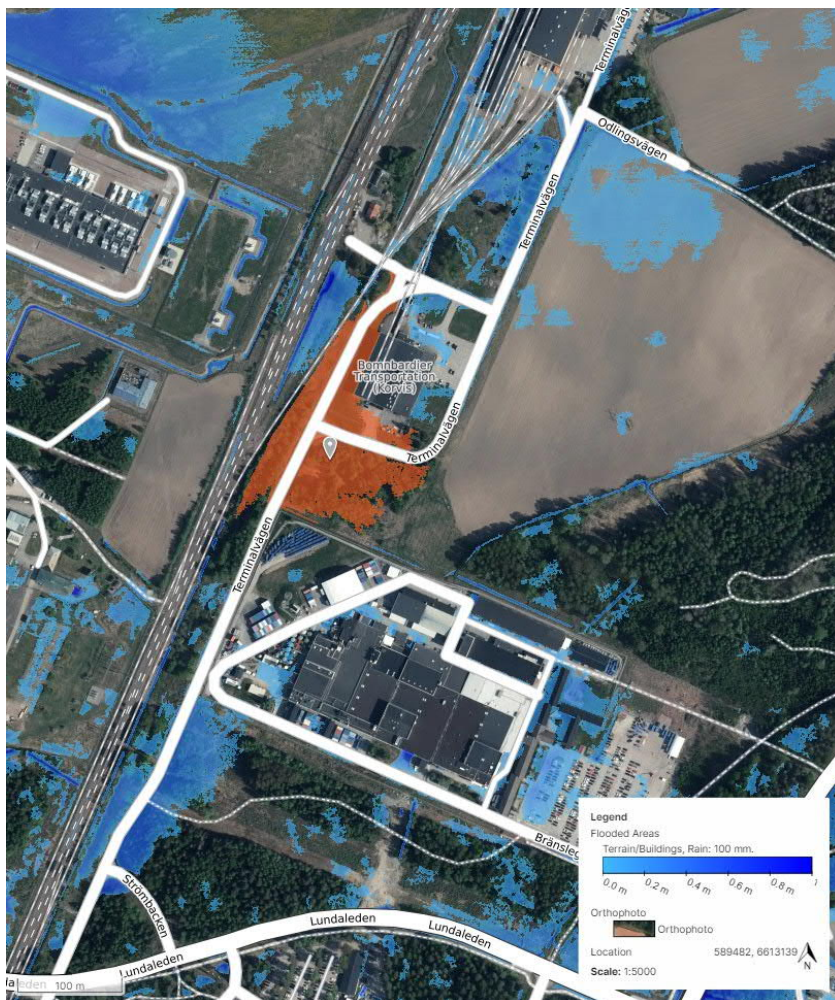
Svackdike och vall längs Terminalvägens västra sida ska fungera som en sekundär avrinningsväg vid skyfall. I nuläget bräddar lågpunkterna inom området till järnvägsdikedet. Med föreslaget svackdike och vall leds avrinningsvägen om till diket som i nuläget ingår i gemensamhetsanläggningen. Den befintliga driftvägen mellan Terminalvägen och spårområdet hindrar att en sammanhängande vall anläggs längs hela sträckan. Höjdsättningen av vägen bör ses över för att säkerställa att lågpunkten på den södra sidan om driftvägen bräddar till den norra sidan och inte mot spårområdet. En översiktlig bedömning



är att vägen bör sänkas några decimeter i närheten av Terminalvägen för att åstadkomma detta.

Det rekommenderas att kapacitet i gemensamhetsanläggningens dike ökas längs hela sträckan mot dagvattentrumman, även sträckan nedströms planområdet.

Vid skyfallsflöden överskrids trummans kapacitet och lågpunkten inom fastigheten VÄSTERÅS 3:81 kan fyllas upp (se orange markering i Figur 27). Efter exploatering förväntas skyfallsflödet öka till den här lågpunkten nedströms planområdet. Det beror på att ytor inom planområdet hårdgörs och att naturliga lågpunkter förväntas delvis fyllas igen vid byggnation. Utifrån Scalgo-analysen går det att konstatera att det redan i befintlig situation föreligger en viss översvämningsrisk för byggnaden och gatorna i lågpunkten. Hur mycket översvämningsrisken, ex. vattendjupet i lågpunkten vid ett 100-årsregn, påverkas av exploateringen i planområdet går dock inte att uttala sig om utan en mer detaljerad studie med dynamisk modellering.



Figur 27. Lågpunkt nedströms planområdet som påverkas av skyfallsflöden (orange). Bildkälla: Scalgo LIVE. Ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.

## 6.4 Påverkansbedömning recipient

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har modellerats i StormTac. Även utan hänsyn till rening visar resultatet på att föroreningshalter efter exploatering ligger under Mälarenergis riktvärde för rening (*Utsläpp direkt till VA-huvudmans ledning/dike*). Därmed har systemlösningen i första hand utformats för flödesfördröjning.

I Tabell 15 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder för rening av dagvattnet. Ingen rening inom fastighetsmark har medräknats.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten före och efter exploatering, samt efter exploatering med rening i föreslagen systemlösning. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden från Mälarenergis dagvattenpolicy. Halter som understiger riktvärden grönmarkeras.

Ämne	Före exploatering (med diken)		Efter exploatering (utan diken)		Efter exploatering, (med diken & torrdamm)		Riktvärden (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
<b>P</b>	38	0,93	110	3,3	95	3,5	250
<b>N</b>	370	9,0	1 700	48	1 100	40	3 500
<b>Pb</b>	3,3	0,082	9,2	0,26	2,5	0,091	15
<b>Cu</b>	7,0	0,17	22	0,63	11	0,39	40
<b>Zn</b>	18	0,45	88	2,5	36	1,3	150
<b>Cd</b>	0,15	0,0036	0,36	0,010	0,16	0,0059	0,50
<b>Cr</b>	3,1	0,077	12	0,34	4,1	0,15	25
<b>Ni</b>	3,5	0,086	6,5	0,18	2,9	0,11	30
<b>Hg</b>	0,024	0,00058	0,052	0,0015	0,045	0,0017	0,1
<b>SS</b>	19 000	460	56 000	1 600	17 000	610	100 000
<b>Olja</b>	82	2,0	590	17	68	2,5	1 000
<b>PAH16</b>	0,098	0,0024	0,64	0,018	0,21	0,0078	-
<b>BaP</b>	0,011	0,00028	0,064	0,0018	0,024	0,00089	0,1

Beräkningarna pekar på att exploateringen av planområdet leder till en ökad föroreningsbelastning. Föroreningshalterna bedöms dock ligga markant lägre än applicerbara riktvärden efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar. Därmed förväntas planen inte försvåra möjligheten att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vatten kan uppnås i berörd recipient.

## 7. Diskussion och slutsats

För att uppnå kraven om fördröjning av dagvattnet kommer fördröjningsanläggningar inom planområdet att behövas. En torrdamm föreslås placeras inom området för kraftledningar som fördröjer 20-årsregn och 50-årsregn från de ytor som exploateras inom planområdet. Inlopp och utlopp placeras utanför ledningsområdet och endast översvämningssytan ligger under kraftledningarna.

Vid skyfallssituationer leds en stor del av områdets flöden till fördröjningsytan. Diket mellan mottagningsstationen och torrdammen föreslås som en avrinningsväg från den östra sidan av planområdet mot den västra. Längs Terminalvägen föreslås ett svackdike med vall fungera som avrinningsväg ut från planområdet.

Föroreningshalterna innan rening beräknas ligga under de halter som i dagvattenpolicyn anges som riktlinje för reningsbehov. Efter rening i de föreslagna dagvattenanläggningarna har både halten och mängden av de olika föroreningsämnen minskat, och möjligheten att följa MKN i recipienten Svartån bedöms inte försämrats.

## 8. Rekommendationer 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. Med en fördjupad höjdsättning ur skyfallsperspektiv skulle en närmare bedömning av framtida översvämningrisker kunna göras.

De föreslagna dagvattenanläggningarna enligt Figur 17 och Figur 18 ska reserveras i plankartan för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Nedan ger förslag på planbestämmelser som bör implementeras inom planområdet.

- Skyfallsvägar säkras med diken och vallar.
- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över angränsande skyfallsväg.
  - Lägsta rekommenderade golvnivå, västra delen av planområdet: +41,7
  - Lägsta rekommenderade golvnivå, östra delen av planområdet: +42,5
- Mark reserveras för dagvattenanläggningar.

## Källor

Länsstyrelsens webbGIS, 2023. *Länskarta Västmanland*. Tillgänglig via:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aad2ab547798a2918cf2433c0f3>

SGU, 2022a. *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*. Tillgänglig via:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac, 2022. *Welcome to StormTac*. Tillgänglig via:

<http://www.stormtac.com>

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)

Vatteninformationssystem Sverige, 2023. VISS. Tillgänglig via:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Naturvårdsverket, 2023. Tillgänglig via:

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se>

VA-guiden, Anläggningswiki. Tillgänglig via:

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>

### *Underlag från Västerås Stad*

- Gk dp 1989 mall – DWG
- Placering Mstation\_dp 1989 – DWG
- Planprogram pp 37 planhandling – PDF
- Övergripande\_Trafikutredning\_Finnslätten\_220601 – PDF
- Baskarta Västerås 3\_12 – DWG
- GK ink höjdkurvor\_ utkast – PDF
- Möjliga bygggrätter inom DP1989\_skissMEX20221130
- Västerås Stads Dagvattenpolicy 2023-03-09 – PDF
- Plankarta, samrådsversion. Dp 1989 1\_2000 med ledningar – PDF