

ÖREBRO KOMMUN

# DETALJPLAN ÅNSTA 20:96 M.FL. DAGVATTENUTREDNING

2024-02-27



# DETALJPLAN ÅNSTA 20:96 M.FL.

Dagvattenutredning

Örebro Kommun

## KONSULT

### WSP Sverige AB

Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
[wsp.com](http://wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

### Örebro kommun

Beatrice Rimmi	<a href="mailto:Beatrice.rimmi@orebro.se">Beatrice.rimmi@orebro.se</a>	019-21 33 97
Jonas Bäckström	<a href="mailto:Jonas.backstrom@orebro.se">Jonas.backstrom@orebro.se</a>	019-21 58 06

### WSP

Jenny Johansson	<a href="mailto:jenny.johansson@wsp.com">jenny.johansson@wsp.com</a>	010 – 722 77 09
Fredrik Rydholm	<a href="mailto:fredrik.rydholm@wsp.com">fredrik.rydholm@wsp.com</a>	010 – 721 19 74

UPPDRAGSNAMN  
Ånsta 20:96 m.fl.  
dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10357642

FÖRFATTARE  
Frida Blomér, Fredrik Rydholm

DATUM  
2024-02-27

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Jenny Johansson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	5
<b>1 Bakgrund</b>	<b>6</b>
1.1 Syfte	6
<b>2 Förutsättningar för dagvattenhantering</b>	<b>7</b>
2.1 Övriga genomförda utredningar och gällande detaljplaner	8
<b>3 Befintliga förhållanden</b>	<b>9</b>
3.1 Områdesbeskrivning	9
3.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	11
3.2.1 Hydrogeologi	12
3.3 Topografi	13
3.4 Flödesvägar och befintlig dagvattenhantering	14
3.4.1 Flödesvägar	14
3.4.2 Befintliga ledningar och trummor	17
3.4.3 Svartån	18
3.5 Avrinningsområden	19
3.6 Förorenad mark	21
3.7 Recipient och recipientstatus	22
3.8 Markägarförhållanden	22
3.9 Dikningsföretag	23
3.10 Skyddsområden	23
3.11 Observationer vid fältbesök	25
<b>4 Framtida förhållanden</b>	<b>27</b>
<b>5 Beräkningar</b>	<b>29</b>
5.1 Dimensionerande flöden	29
5.2 Fördröjningsvolym	31
5.2.1 Utredningsområdet	32
5.2.2 Planområdet	32
5.3 Dagvattnets föroreningsinnehåll	32
<b>6 Förslag till dagvattenhantering</b>	<b>34</b>
6.1 Systemlösning	34
6.1.1 Större fördröjningsanläggning i spårparken	34
6.1.2 Delområde A	35
6.1.3 Delområde B	37
6.1.4 Delområde C	38

6.2	Principlösningar	38
6.2.1	Svackdike	38
6.2.2	Nedsänkta växtbäddar	39
<b>7</b>	<b>Skyfall och höjdsättning</b>	<b>40</b>
7.1	Höjdsättning och skyfallshantering	40
<b>8</b>	<b>Kostnadsbedömning</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Konsekvenser</b>	<b>42</b>
9.1	Flöden	42
9.2	Föroreningar	42
9.3	Översvämningsrisk	43
9.4	Påverkansbedömning grundvattenförekomst	43
9.5	Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer	44
<b>10</b>	<b>Förslag på vidare arbete</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>45</b>
<b>Bilaga I</b>		<b>47</b>
<b>Bilaga II</b>		<b>48</b>

# SAMMANFATTNING

Örebro kommun arbetar med att ta fram en samlad detaljplan för flera mindre områden vid Aspholmen i Örebro. Detaljplanen syftar till att skapa ett planstöd för investeringar på allmän plats och rör byggnation av bland annat nya cirkulationsplatser, ombyggnation av tidigare järnvägsspår samt delar av ett torg, totalt ca 4,5 hektar (Örebro kommun, 2023a). I denna utredning benämns dessa sammantaget som planområdet. Aspholmen ligger i sydöstra delen av Örebro och där finns idag olika verksamheter, bland annat brandkår, kontor och restauranger. I Aspholmen finns även bilvägar, industrispår och cykelvägar.

År 2017 antogs ett planprogram för Aspholmen/Nasta vilket syftar till att Aspholmen successivt ska övergå till verksamhetsområden med bostäder, handel och arbetsplatser. Planprogrammet utgörs av ca 128 hektar. I denna utredning studeras även detta större sammanhang och området benämns som utredningsområde i text och tabeller, där planområdet även är inkluderat. Utredningsområdet består till största del av kvartersmark medan planområdet enbart utgörs av allmän platsmark.

Geotekniskt består marken inom utredningsområdet av fyllnadsmassor med ett underliggande jordartslager av lera, isälvssediment och sandig morän. Markens genomsläpplighet bedöms vara hög (SGU, 2023). Markundersökningar genomförda mellan 2019–2022 har visat att marken till viss del konstaterats vara förorenad med halter över känslig mark (KM). Delar av utredningsområdet ligger inom två grundvattenförekomster.

Beräkningar visar att dagvattenflöden och föroreningshalter ökar till följd av framtida markanvändning, medan föroreningstransporten i stort minskar. Beräknat dimensionerande flöde för ett 20-årsregn beräknas totalt till ca 8 400 l/s för befintlig markanvändning och för framtida markanvändning ca 10 500 l/s. En fördröjningsvolym på ca 220 m<sup>3</sup> har beräknats för planområdet och ca 15 000 m<sup>3</sup> för hela utredningsområdet, där fördröjning beräknas ske till ett dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år för befintlig markanvändning. Spårparken bedöms inte ha tillräcklig kapacitet och inte heller ligga på rätt ställe för att kunna hantera hela planområdets fördröjningsbehov.

Planområdet har delats upp i tre fristående delområden: A, B, C, där det beräknats krävas en viss fördröjning för samtliga delområden. Delområde A och B utgörs i framtiden av cirkulationsplatser, med tillhörande grönområden och delområde C, som idag består av ett industrispår, planeras göras om till ett parkstråk.

Hårdgöringsgraden minskar med den planerade markanvändningen i delområde C och det föreslås bland annat nedsänkta gräsytor, planteringar och växtbäddar för både rening och fördröjning. Delområde A och B föreslås primärt renas och fördröjas genom svackdiken och eventuellt nedsänkta växtbäddar.

Det är viktigt att göra en fördjupad utredning hur flöden och vattendjup vid ett 100-årsregn förändras med de förändringar i markhöjder som följer av att anlägga en trafikplats i delområde B, då det kan finnas en risk både för översvämning vid trafikplatsen och för att översvämningssituationen för befintliga hus försämrats.

Föreslagna dagvattenlösningar i delområdena beräknas medföra en minskning av föroreningstransport. Bedömningen är att planområdets påverkan på recipienten är minimal sett till att föroreningstransporten minskar för större delen av alla undersökta föroreningar med framtida markanvändning. Vidare arbete bör bland annat bestå i att utreda hur anslutning från föreslagna dagvattenlösningar kan ske till befintliga dagvattenledningar i delområde A och B. Dessutom bör det utredas hur kvartersmarken i sin helhet ska kunna uppnå det s.k. avrinningskravet som gäller för Aspholmen/Nasta och som innebär att flödet ut från området inte ska öka i förhållande till befintlig situation, då delområde C inte bedöms ha kapacitet att hantera de volymer som krävs.

# 1 BAKGRUND

Örebro kommun arbetar med en samlad detaljplan för områdena Aspholmen och Nasta i Örebro och har tidigare tagit fram ett planprogram som beskriver hur förutsättningarna för hur området Aspholmen/Nasta avses utvecklas i framtiden (Örebro kommun, 2017). Enligt planprogrammet för Aspholmen/Nasta ska området successivt omvandlas från renodlade verksamhetsområden till mer blandade områden med inslag av bostäder, arbetsplatser, offentlig och kommersiell service samt grönytor. Aspholmen/Nasta ligger i södra Örebro, se läge i Figur 1.

Inom detaljplanen planeras nya cirkulationsplatser vid Södra infartsleden och i korsningen mellan Södra vägen och Radiatorvägen. Vidare planeras en ombyggnation av ett befintligt industrispår till en långsmal park (kallas spårpark i utredningen).



Figur 1. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering är markerat med lila markering (Lantmäteriet, 2023).

## 1.1 Syfte

Utgångspunkten för dagvattenutredningen är att den totala mängd dagvatten som lämnar Aspholmen-Nasta inte ska öka jämfört med idag – detta kallas framöver för avrinningskravet. I utredningen hanteras både plan- och utredningsområdet. Planområdet avser detaljplanen, vilket består utgörs av allmän platsmark. Utredningsområdet omfattar hela planprogramsområdet och planområdet ingår i detta. Utredningsområdet utgörs av både kvartersmark och allmän platsmark, se mer under kapitel 3.1. I dagvattenutredningen ska utredas:

- Dagvattenbildningen inom hela utredningsområdet före och efter exploatering, med framtida klimattförändring inräknad.
- Fördelningen av dagvattenflöden på kvartersmark respektive allmän platsmark.
- Utredningen skall undersöka möjligheten att i spårparken fördröja dagvatten från hela utredningsområdet. Alternativt om det inte bedöms möjligt, ska utredningen visa beräknad mängd dagvatten som behöver fördröjas inom kvartersmark respektive allmän platsmark.
- Undersöka föroreningsbelastning från planområdet.

Vidare behöver det klargöras var vattnet uppstår samt hur det fördelas på allmän plats respektive kvartersmark. I utredningen ska också redovisas hur stort det återstående fördröjningsbehovet blir för fastigheterna på kvartersmark, vilket beräknas i kubikmeter per hektar reducerad fastighetsarea ( $\text{m}^3/\text{ha}$  reducerad fastighet). Dagvattnets föroreningsinnehåll från planområdet ska även undersökas med avseende på vilka reningsbehov som finns.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Örebro kommun har en dagvattenstrategi från år 2005. En av de övergripande principerna för dagvattenstrategin är att dagvattenfrågorna beaktas tidigt i planeringsarbetet. För att klara framtida förändringar är det viktigt med ett flexibelt dagvattensystem (Örebro kommun, 2005).

*”Grunden i Örebro kommuns synsätt på dagvattenhantering är att:*

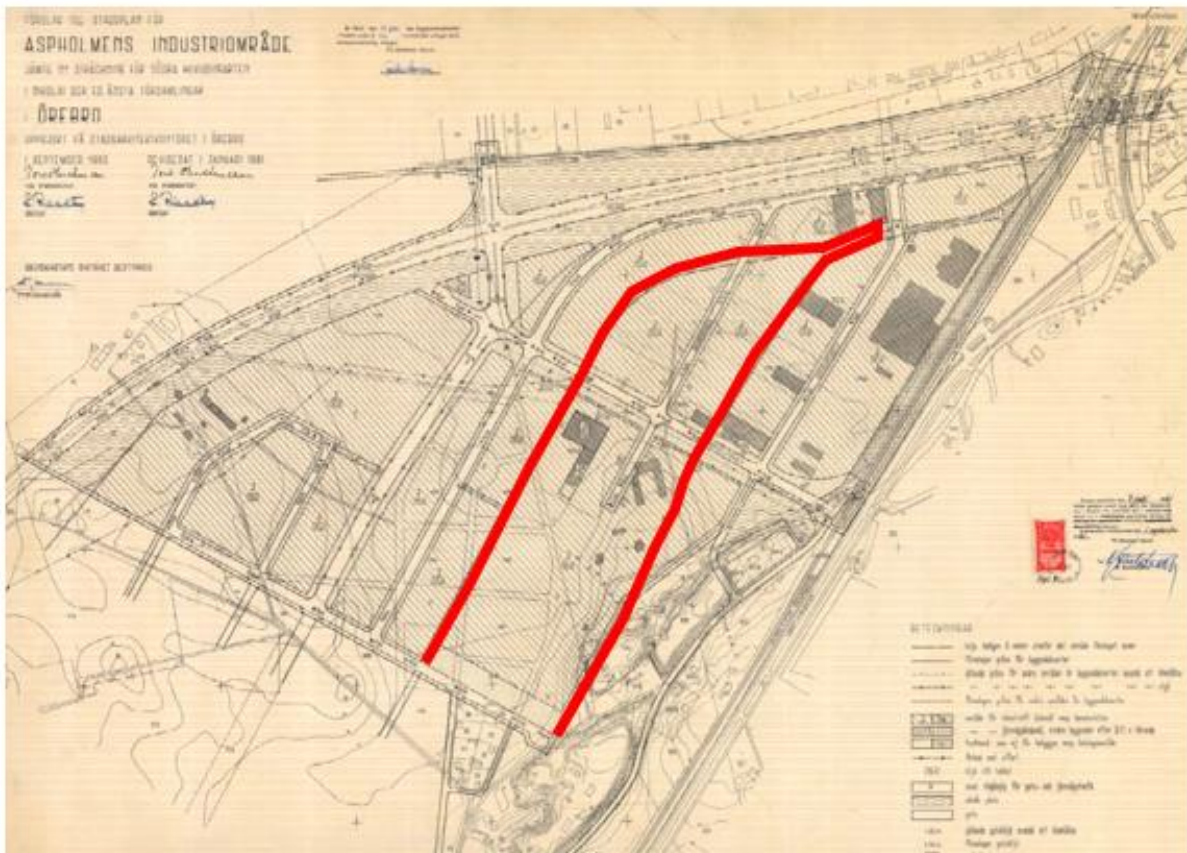
- *tillförseln av föroreningar till dagvattnet begränsas så långt som möjligt*
- *förorenat dagvatten inte ska blandas med dagvatten med låga föroreningshalter*
- *stadsbyggandet ska ske så att den naturliga vattenbalansen påverkas så lite som möjligt*
- *endast dagvatten med låga föroreningshalter får ledas direkt till en recipient*
- *dagvatten ska användas som en positiv resurs i staden genom att synliggöras för att öka de pedagogiska och estetiska värdena samt öka värdet för naturvården.”*

Enligt krav från Örebro kommun (2023a) ska inte flödesbelastningen från utredningsområdet öka jämfört med dagens situation, vilket kallas avrinningskravet. Flöden och volymer beräknas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Utredningsområdet planläggs för att bli mer blandat med inslag av bostäder, arbetsplatser, offentlig och kommersiell service samt grönytor. Enligt P110 ska då ledningssystemet dimensioneras för 5-års-regn vid fylld ledning och för 20-årsregn vid trycklinje i marknivå.

Med utgångspunkt i detta dimensioneras även fördröjning av dagvatten för ett regn med återkomsttid 20 år. Återkomsttiden som används för dimensionering av fördröjning- och reningsåtgärder är baserad på historiska regnserier. Dessa har inte tagit hänsyn till risken för en ökad regnintensitet i framtiden. Därför rekommenderas i P110 en klimatfaktor på 25 % användas på regnintensiteten vid nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Avseende rening av dagvatten ska dagvatten tas om hand så att föroreningsbelastningen inte ökar och påverkar recipienten negativt. Miljökvalitetsnormerna (MKN) i recipienten Svartån ska med andra ord inte påverkas negativt av exploateringen.

## 2.1 Övriga genomförda utredningar och gällande detaljplaner

För planområdet finns en gällande detaljplan (1880K-A252), som beslutades 1960-10-18. Det befintliga industrispåret är röd-markerat och visas i Figur 2



Figur 2. Gällande detaljplan för planområdet, med industrispåret markerat i rött (Örebro kommun, 1960).

De utredningar och underlag som använts i denna dagvattenutredning är följande:

- Grundkarta (Örebro kommun, 2023a).
- Planprogram för Aspholmen/Nasta (Örebro kommun, 2023d).
- Dagvattenstrategi för Örebro kommun (Örebro kommun, 2005).
- Aspholmen Grönstråk. Kompletterande markundersökning och riskbedömning. Structor Miljöteknik AB. Daterad 2022-04-22.
- Aspholmen spårstråk. PM – Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Structor Miljöteknik AB. Daterad 2019-04-03.

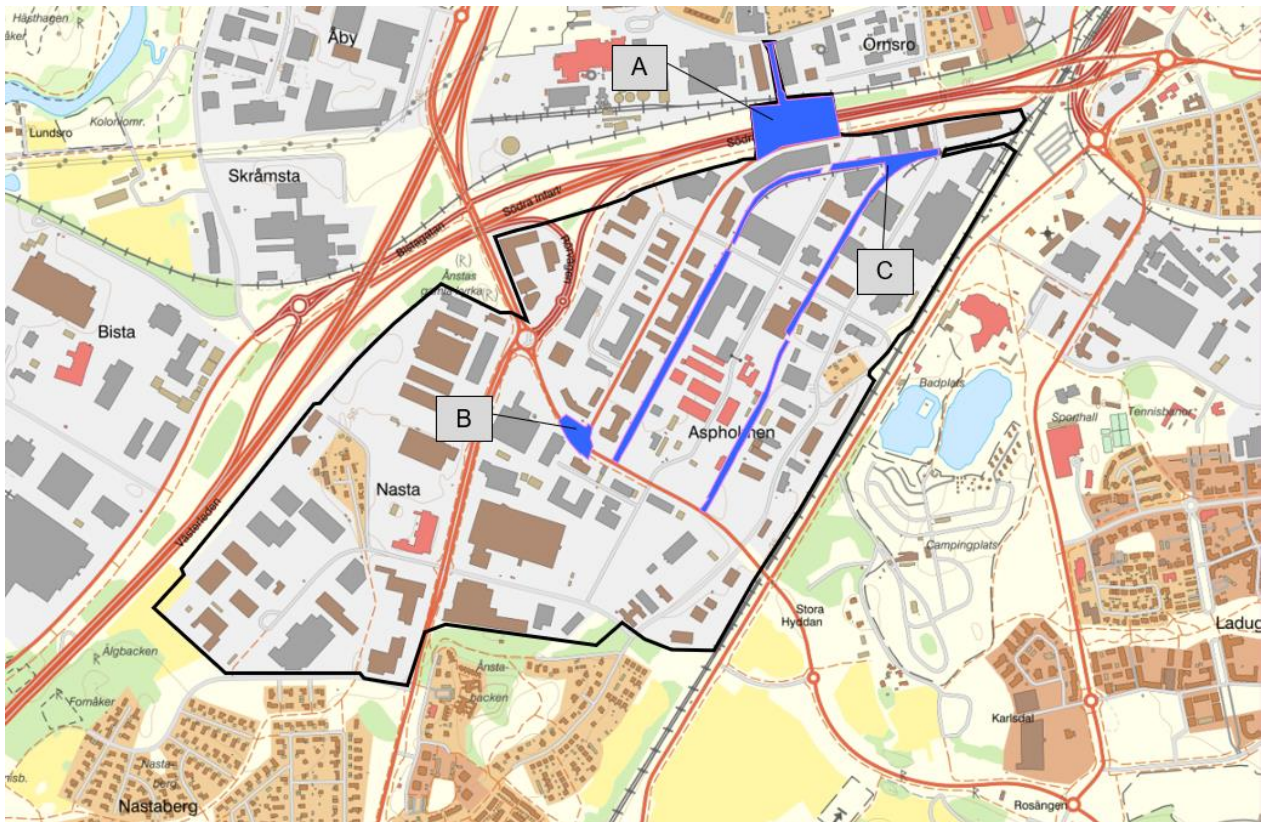


## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 Områdesbeskrivning

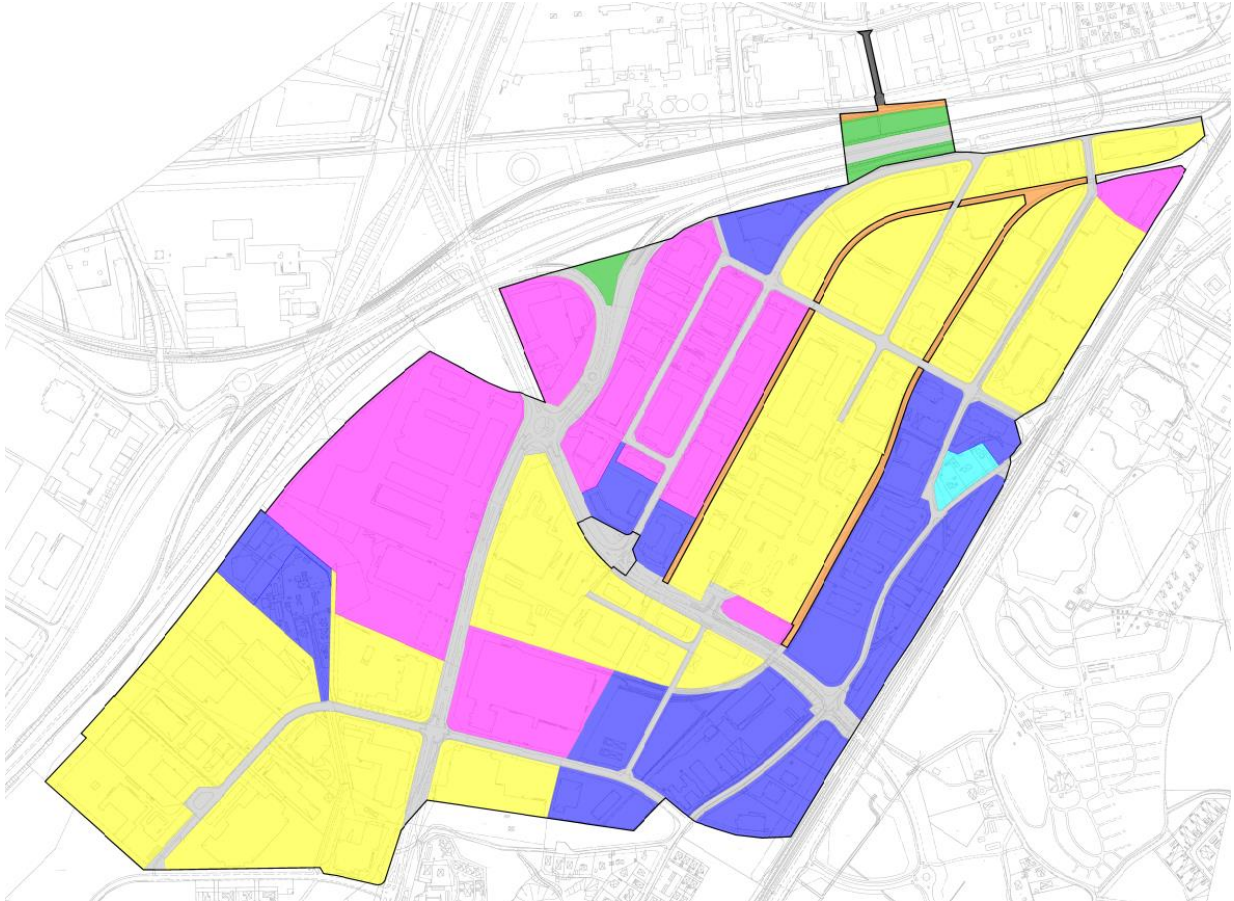
Inom utredningsområdet bedrivs handel och diverse verksamheter som t.ex. bilservice, svets och åkeri. Där finns restauranger, brandkår, kontor, gym och ett fåtal bostadshus. Inom planområdet finns bilvägar och cykelvägar samt ett industrispår med två förgreningar som inte är i drift. Kartbild över både utrednings- och planområdet visas i Figur 3 med heldragen svart linje respektive blå-markerat område. Utredningsområdet är 128 hektar stort och planområdets tre delar utgör 4,5 hektar av dessa. Då planområdet inte är sammanhängande utan i stället består av tre olika delar har det gjorts en uppdelning i motsvarande delområden A-C, vilket förenklar beskrivningen av de föreslagna dagvattenlösningarna. Norra delen är markerad med A, södra delen med B och industrispåret markerat med C.

Utredningsområdet är hårdgjort i hög grad och andelen grönytor i norra delen av är mycket begränsade medan det förekommer några större grönytor i södra delen. Utredningsområdet avgränsas i nordväst av Södra infartsleden och Västerleden, se Figur 3. I öst avgränsas utredningsområdet av ett befintligt industrispår och i syd av grönytor och vägar. Inom utredningsområdet finns ett stort antal fastigheter, varav de största är Virkeshandlaren 10–13 och Litografen 1–9.



Figur 3. Karta över utrednings- och planområdet, där gränsen för utredningsområdet är markerad med svart linje och planområdet visas med blå-markerering. Delområdena A-C är markerade (Lantmäteriet, 2023).

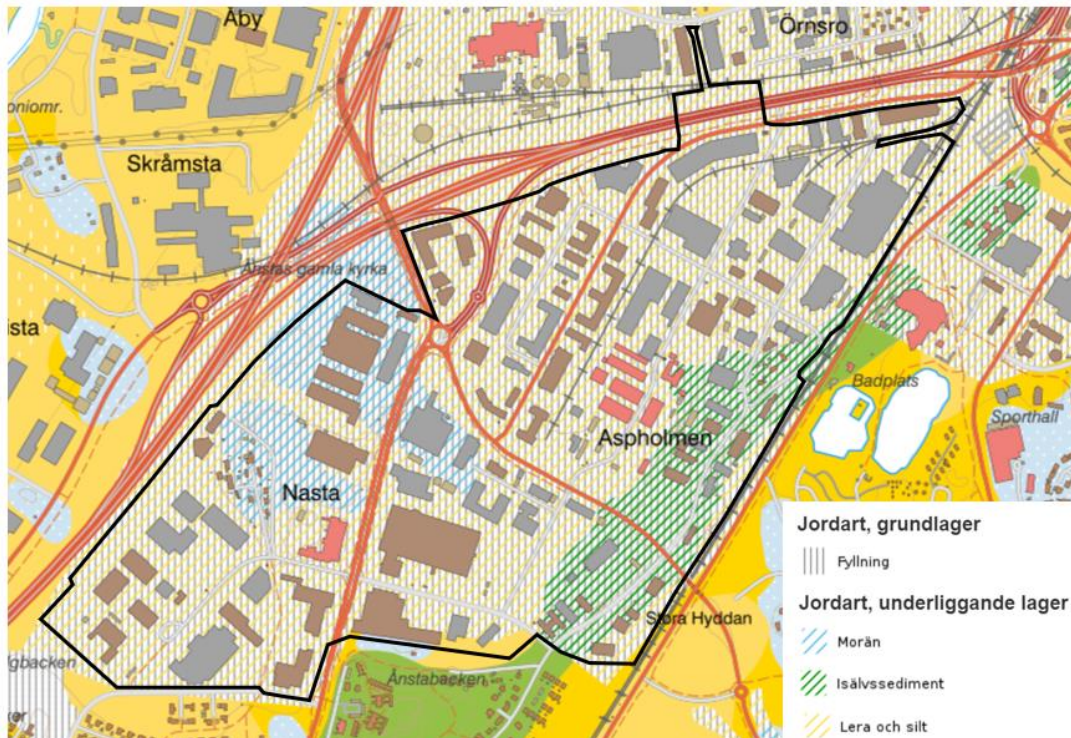
I Figur 4 visas karterade ytor inom hela utredningsområdet. Ytkarteringen har gjorts baserat på planprogrammet (Örebro, 2017) flygfoton, platsbesök och grundkarta (Örebro, 2023b). Den befintliga markanvändningen visas med olika färger för respektive användningsområden. De ytor som karterats som större handelsområden med tillhörande parkeringar, har karterats som *centrumområde* (rosa). Områden med kontor har karterats som *kontorsområde* (mörkblå). Områden med industrier eller motsvarande har karterats som *industriområde* (gul). Övriga ytor har karterats som *vägbana* (grå), *industrispår* (orange), *blandat grönområde* (grön), *parkering* (svart) och *villaområde exkl. väg* (turkos).



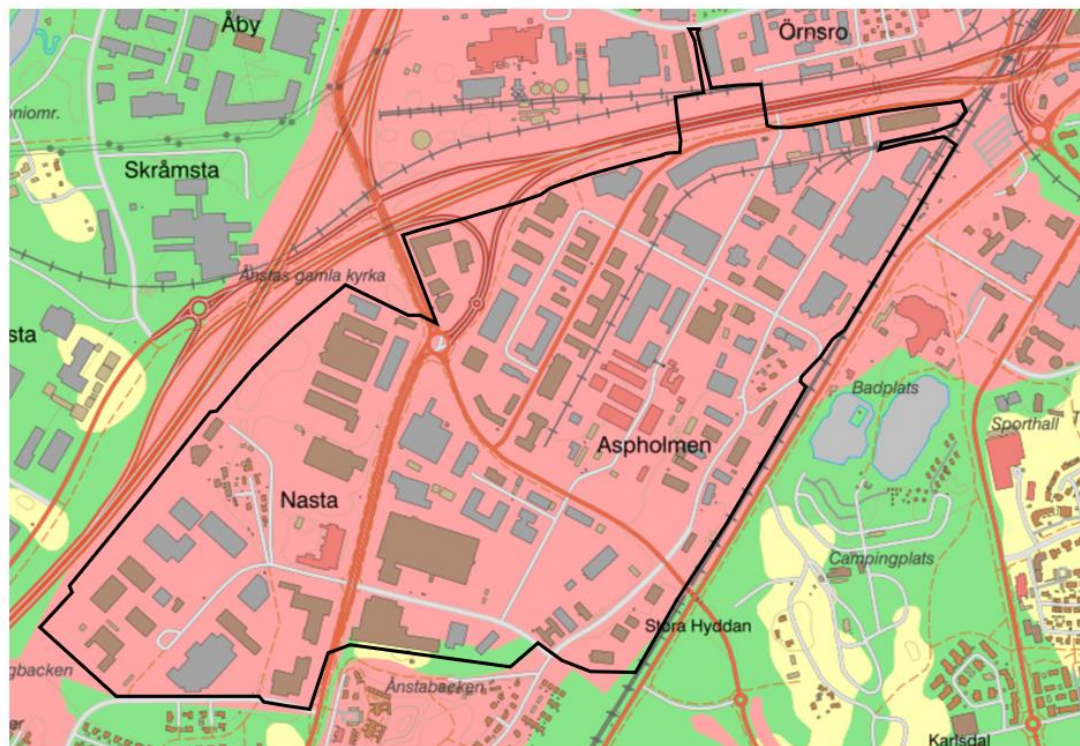
Figur 4. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

### 3.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2023) utgörs underliggande jordartslager, under fyllnadslagret, av lera, isälvsediment och sandig morän, se Figur 5. Genomsläppligheten i utredningsområdet bedöms vara hög enligt SGU (2023), se Figur 6.

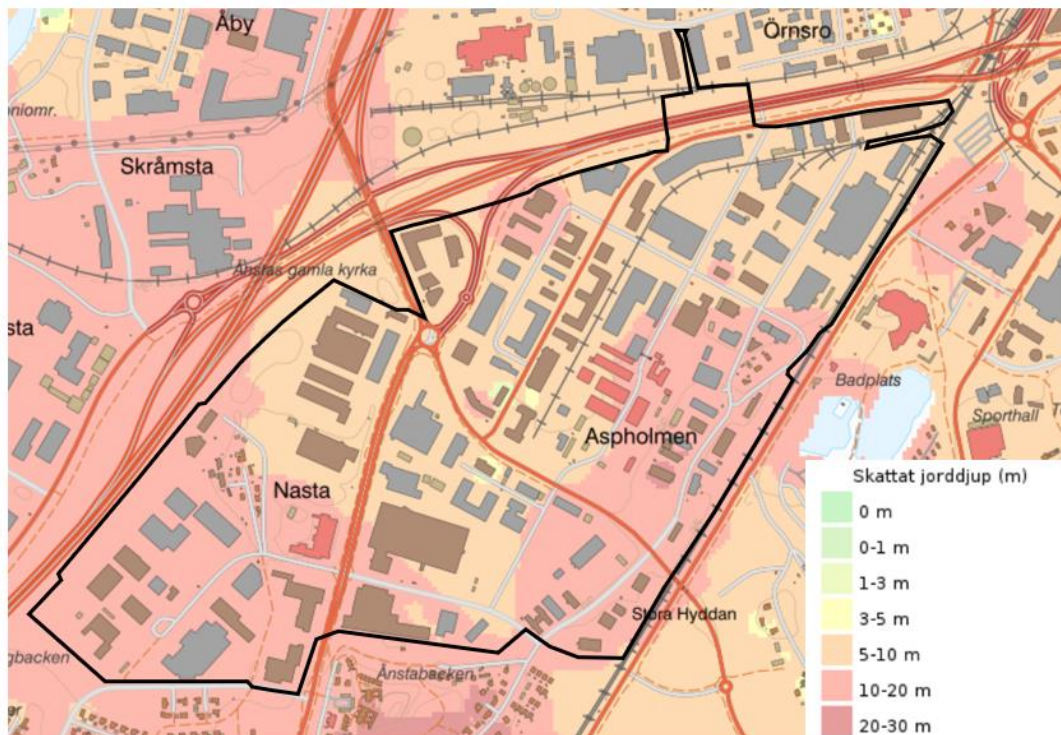


Figur 5. Jordarter inom och i anslutning till utredningsområdet, ungefärligt markerat i svart (SGU, 2023).



Figur 6. Genomsläpplighet för jorden i utredningsområdet, rött markerar hög genomsläpplighet (SGU, 2023).

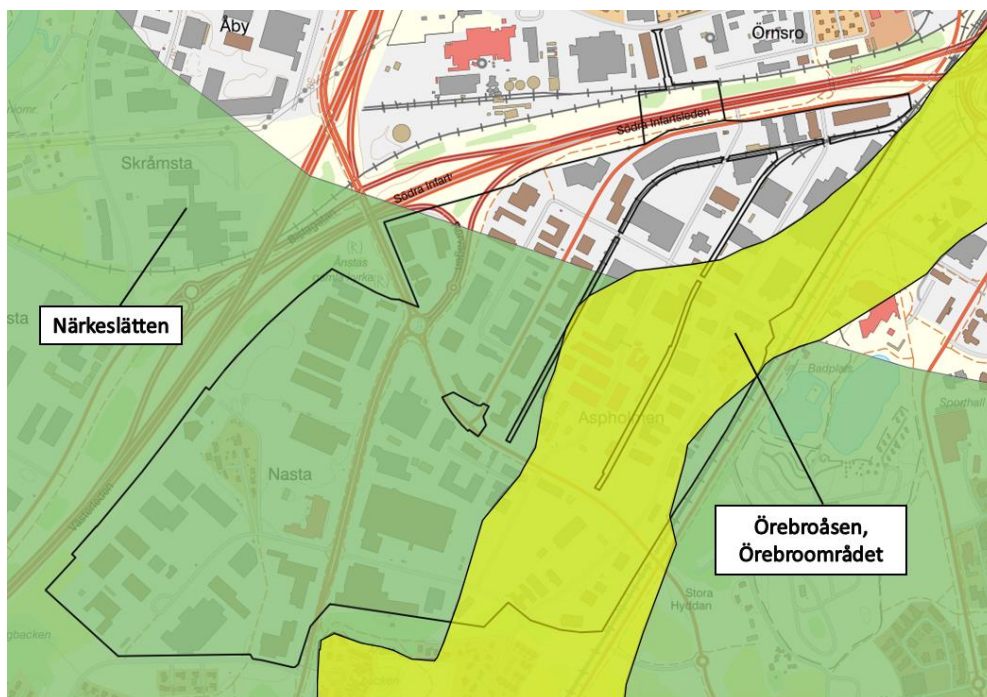
Det skattade jorddjupet är främst mellan 5–10 meter, se Figur 7. Det återfinns även partier med större skattat jorddjup på mellan 10–20 meter.



Figur 7. Skattat jorddjup inom och i anslutning till utredningsområdet, ungefärligt markerat i svart (SGU, 2023).

### 3.2.1 Hydrogeologi

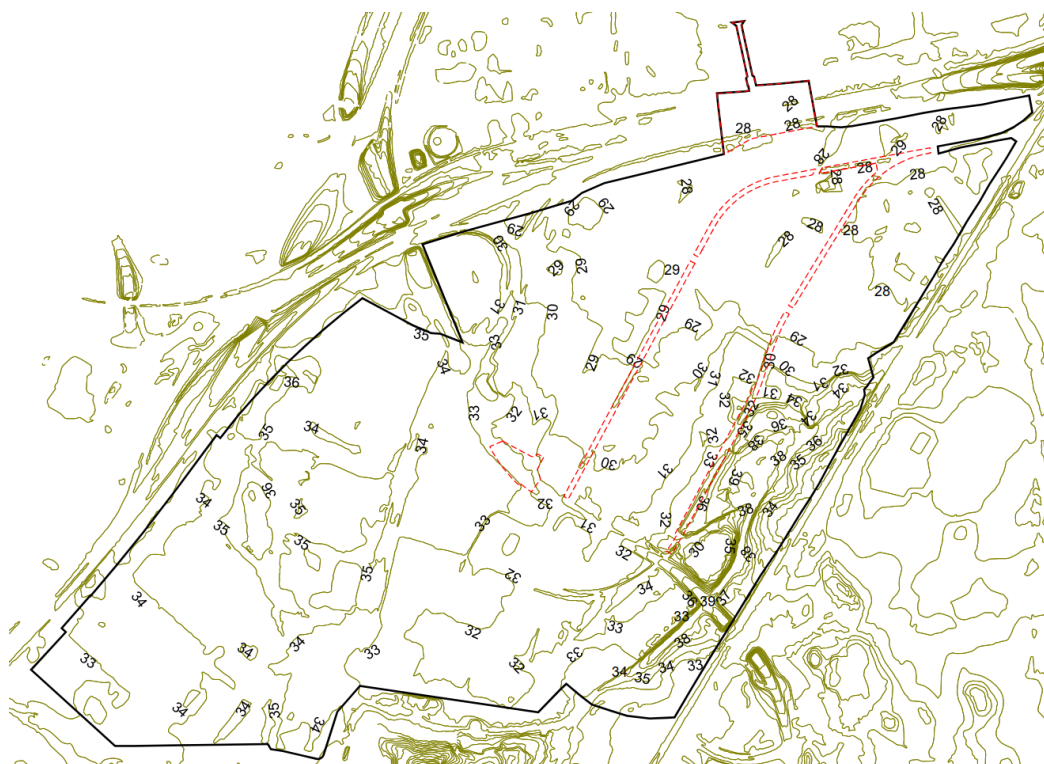
Enligt SGU (2023) ligger utredningsområdet på två grundvattenförekomster: *Närkeslätten* och *Örebroåsen, Örebroområdet*, se Figur 8. Detta beskrivs även i de markundersökningar som Structor Miljöteknik AB genomfört (2019; 2022). Grundvattennivåerna är inte kända i utredningsområdet. *Närkeslätten* är en sedimentär bergförekomst och bedöms ha god kvantitativ och kemisk status. *Örebroåsen, Örebroområdet* är en sand- och grusförekomst som även den bedöms ha god kvantitativ och kemisk status (VISS, 2023). Planområdet utgör runt 0,01% av *Närkeslätrens* yta och ca 1,5% av *Örebroåsen*.



Figur 8. Grundvattenmagasinens utbredning i förhållande till utredningsområdet (gul markering), enligt SGU (2023). Bild från Scalgo Live (2023).

### 3.3 Topografi

Inom utredningsområdet varierar marknivåerna mellan ca +28m - +39m (RH2000) och marken lutar i nordöstlig riktning, se Figur 9. Den högsta punkten är i det sydöstra hörnet där även nivålinjerna blir tätare. Den lägsta marknivån återfinns i nordöstra delen.



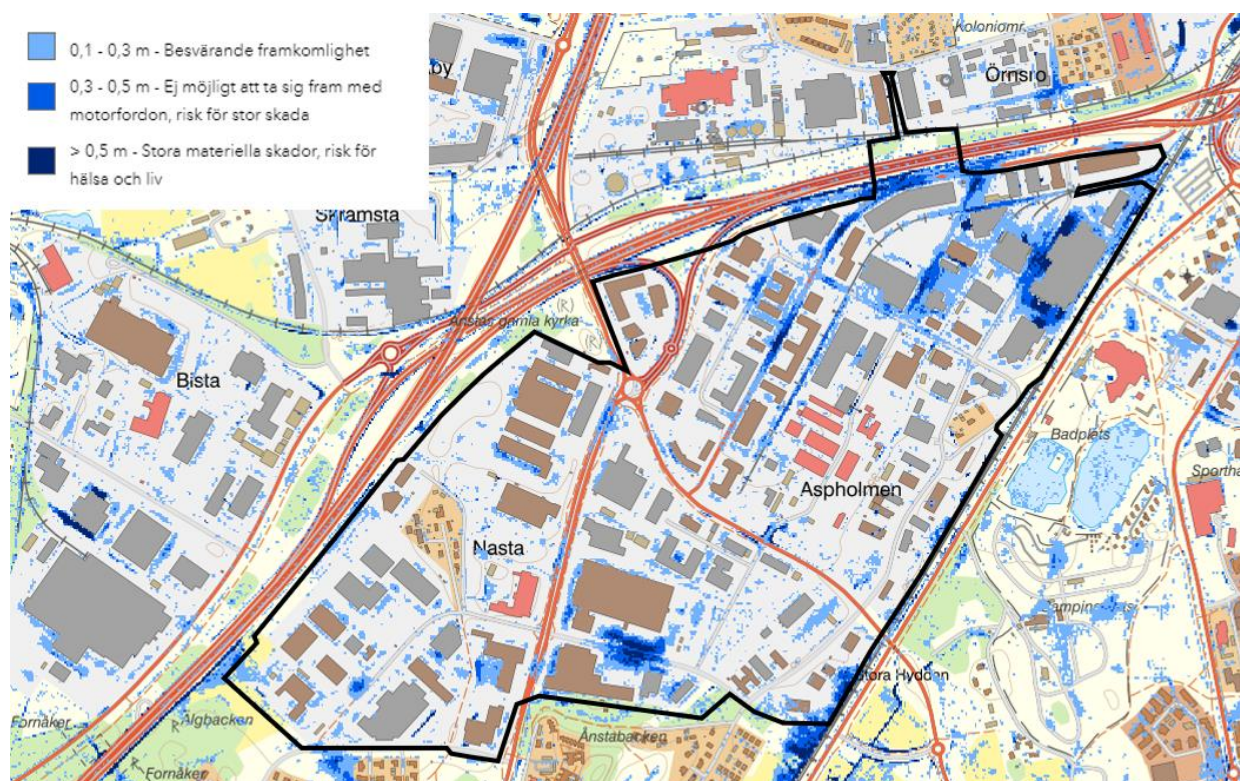
Figur 9. Topografi inom utredningsområdet, markerat i svart och gräns för planområdesgräns markerad med röd-streckad linje (Örebro kommun, 2023b).

## 3.4 Flödesvägar och befintlig dagvattenhantering

Utredningsområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten. Kommunen beslutar om kraven på rening och fördröjning inom kvartersmark (Örebro kommun, 2017).

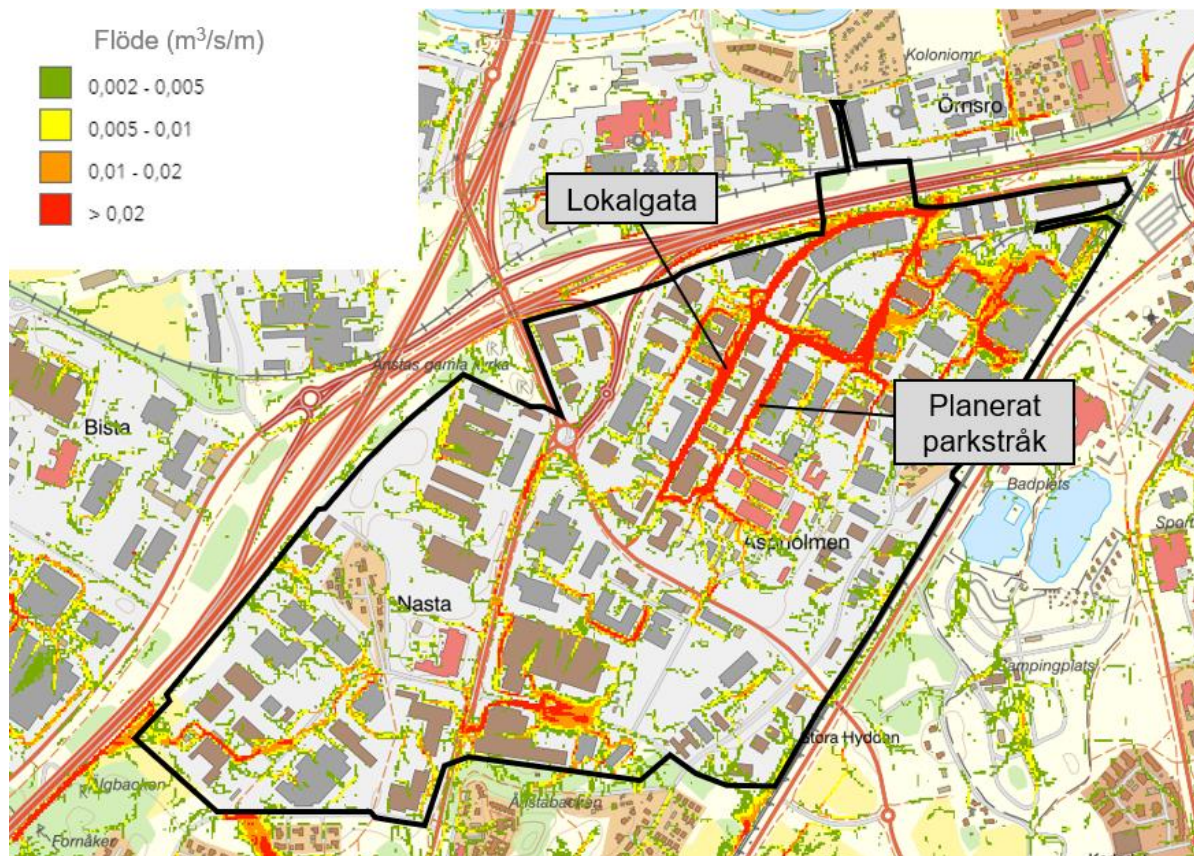
### 3.4.1 Flödesvägar

Skyfallskartor har hämtats från tjänsten klimat-GIS, Länsstyrelsen i Örebro. I Figur 10 visas simulering av ett 100-årsregn för hela utredningsområdet. Vid skyfall då ledningsnätet inte har tillräcklig kapacitet avrinner vatten ytligt med vattendjup enligt figuren nedan. I nordöstra delen av utredningsområdet finns den största identifierade vattenansamlingen, vilket även kan avläsas som ett lågområde utifrån topografin, kapitel 3.3. Större delen av utredningsområdet avvattnas ytligt i denna riktning, vilket är samma riktning som avvattning via ledningsnät (se kapitel 3.4.2). Även i södra delen av utredningsområdet har en vattenansamling identifierats med ett beräknat vattendjup som är >0,5 meter.



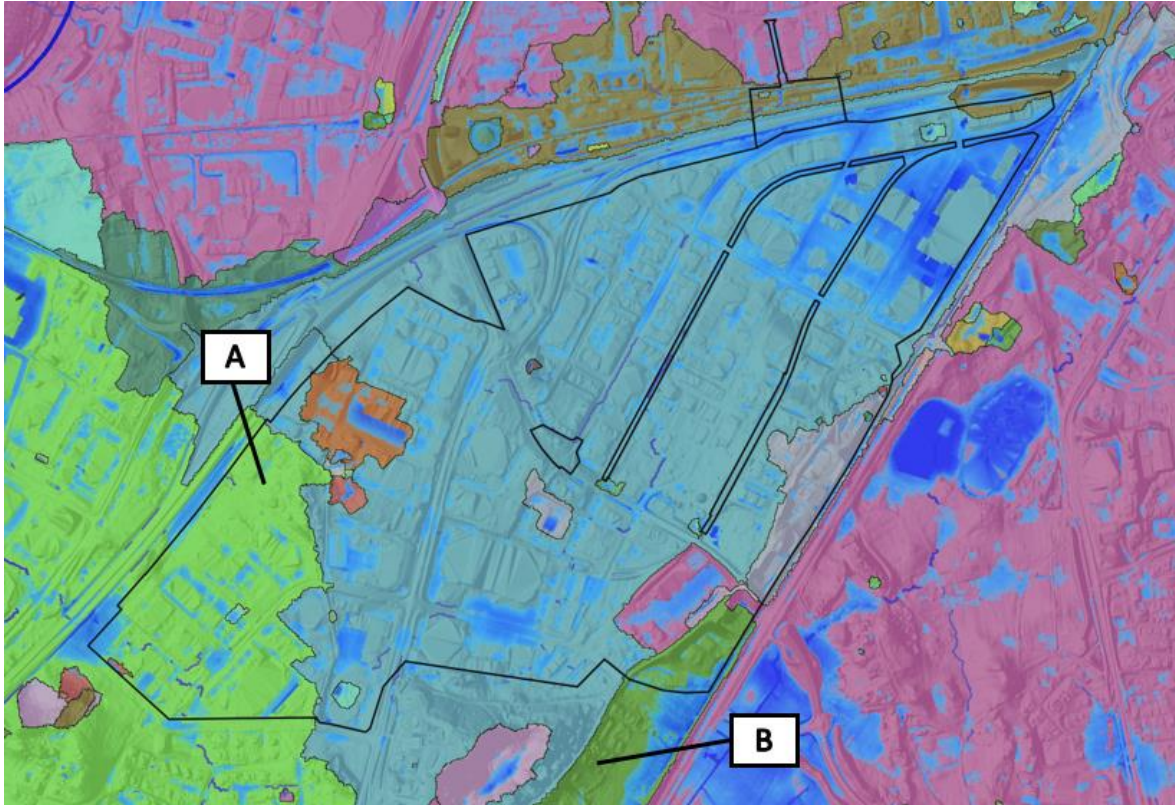
Figur 10. Vattendjup för ett 100-årsregn, utredningsområdet ungefärligt markerat i svart (Länsstyrelsen, 2023b).

I Länsstyrelsens klimat-GIS har även en simulering av flöden vid ett 100-årsregn gjorts, vilket visas i Figur 11. Det framgår att största flödena uppstår i den norra delen av utredningsområdet och primärt längs med en av lokalgatorna, men även längs med ett avsnitt av det befintliga industrispåret.



Figur 11. Uppskattade flöden vid 100-årsregn (Länsstyrelsen, 2023).

En analys över yttlig avrinning för utredningsområdets befintliga markanvändning har utförts i programmet Scalgo Live (2023), vilket är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter. Enligt Scalgo ligger största delen av utredningsområdet i samma avrinningsområde med avrinning i nordöstlig riktning, se Figur 12. Delar av utredningsområdet avrinner dock åt annat håll. Markering A (ljusgrön) motsvarar totalt ett avrinningsområde på ca 75 hektar, varav 16 ligger inom utredningsområdet. Vid markering B (mörkgrön) har ett avrinningsområde på 11 hektar identifierats, varav 4 hektar ligger inom utredningsområdet.



Figur 12. Identifierade lågpunkter (visas i orange, violett och grått) inom utredningsområdets gränser markerat i svart. Gröna områden motsvarar avrinningsområden som inte avrinner i nordlig riktning. (Scalgo Live, 2023).



### 3.4.2 Befintliga ledningar och trummor

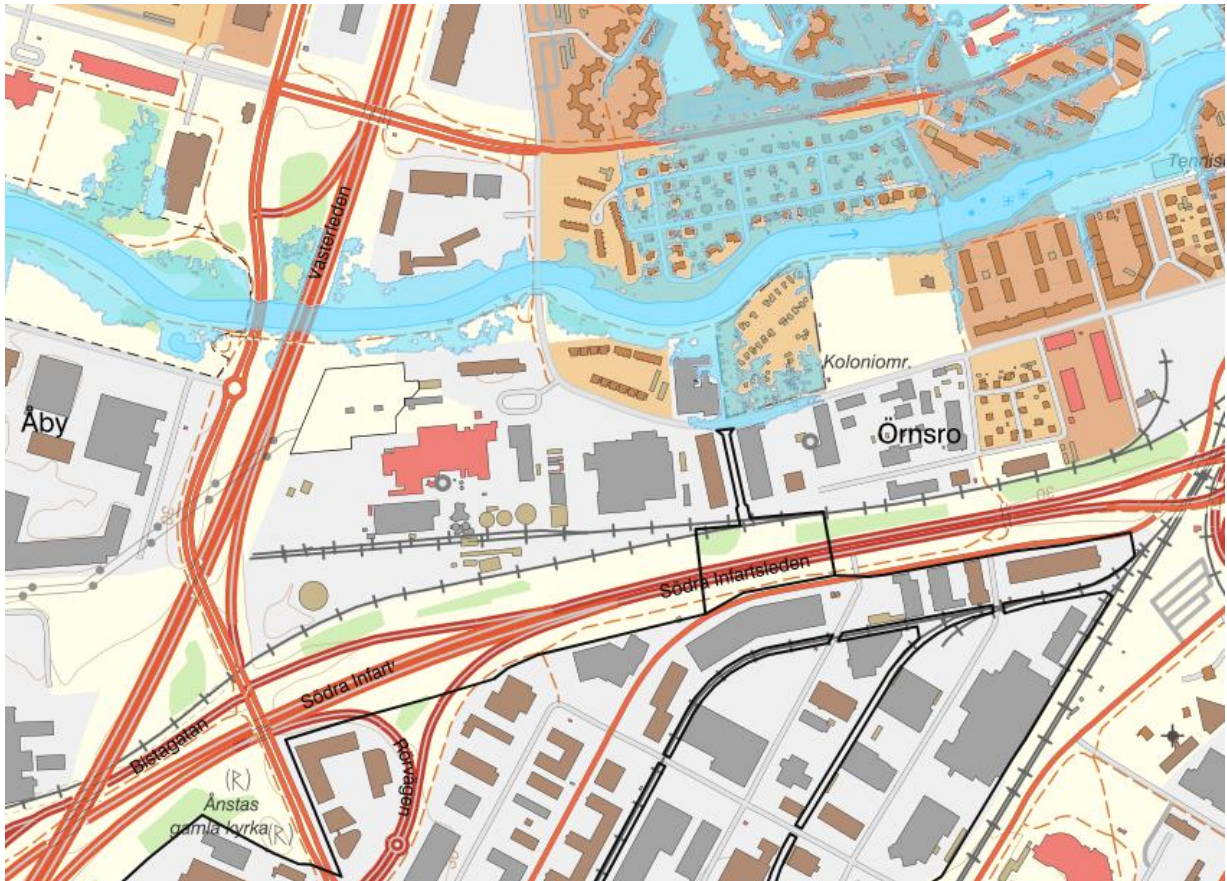
Inom utredningsområdet finns idag ett befintligt kommunalt dagvattennät, enligt Figur 13. Riktningen för dagvattnets avrinning har tolkats enligt ledningsunderlaget och visas med svarta pilar (Örebro kommun, 2023b). Baserat på ledningsunderlaget framgår det att det finns flera utlopp från utredningsområdet; nordost, sydost och sydväst. Längsta rinnsträcka för dagvattnet via ledningsnät inom utredningsområdet har grovt uppskattats till 2150 meter (vilket även använts för att beräkna rinntiderna under beräkningsdelen i kapitel 5). Delar av det befintliga ledningsnätet har tolkats avrinna direkt mot Svartån (se markering nedan i Figur 13).



Figur 13. Befintligt dagvattennät, markerat i grönt, med avrinning enligt svarta pilar (Örebro, 2023b).

### 3.4.3 Svartån

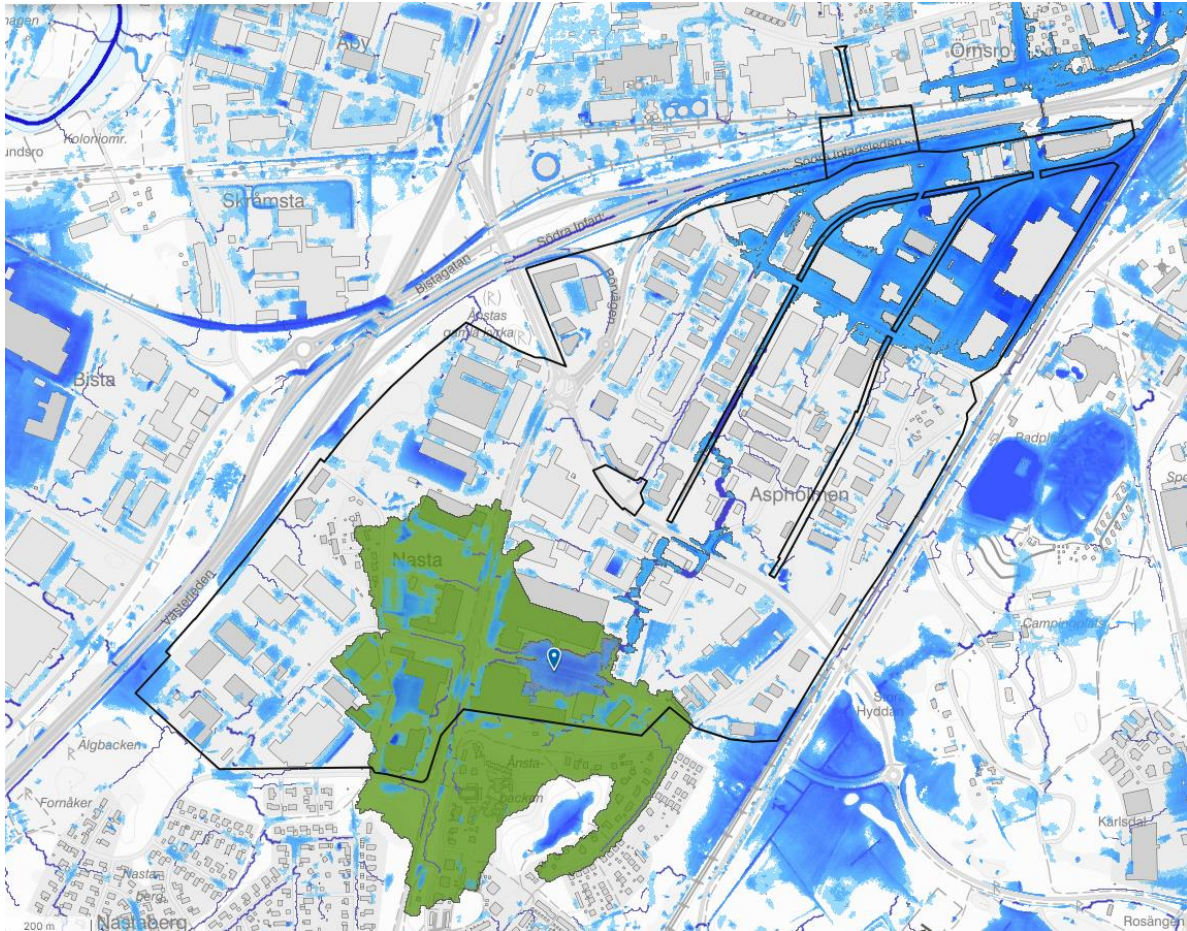
Då utredningsområdet ligger nära Svartån behöver vattennivåer studeras för att undersöka om det finns risk för översvämning vid stigande vattennivåer. En mer detaljerad bild av Svartåns utredning vid ett klimatanpassat 200-årsflöde har tagits fram genom Länsstyrelsens klimat-GIS (Länsstyrelsen, 2023) och visas i Figur 14. Norra delen av planområdet ligger i direkt anslutning till vattnets utbredning vid ett 200-årsflöde. Beräknad vattennivå i höjd med delområde A är +28,1m.



Figur 14. Översvämningsutbredning för Svartån vid ett 200-årsflöde i blått (Länsstyrelsen, 2023) med utrednings- och planområdet markerat i svart.

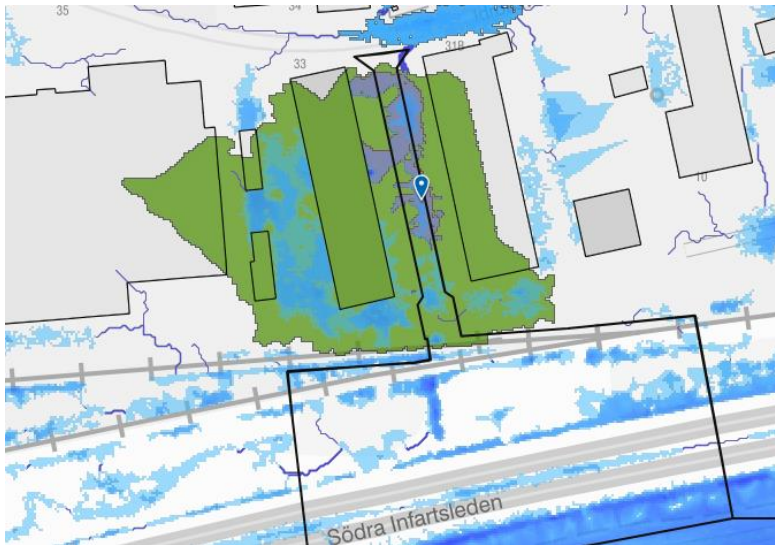
### 3.5 Avrinningsområden

I dagsläget finns inrapporterade problem med översvämning inom utredningsområdet, dokumenterade mellan 2021–2023 (Örebro kommun, 2024). Ett ca 10 hektar stort område avleds ytligt uppströms in mot utredningsområdets södra gräns, se grön markering i Figur 15 nedan. Detta bedöms endast ske vid kraftigare nederbörd då ledningsnätet (se kapitel 3.4.2) för dagvatten inom utredningsområdet går fullt och vatten avleds ytligt i stället (Scalگو Live, 2023).



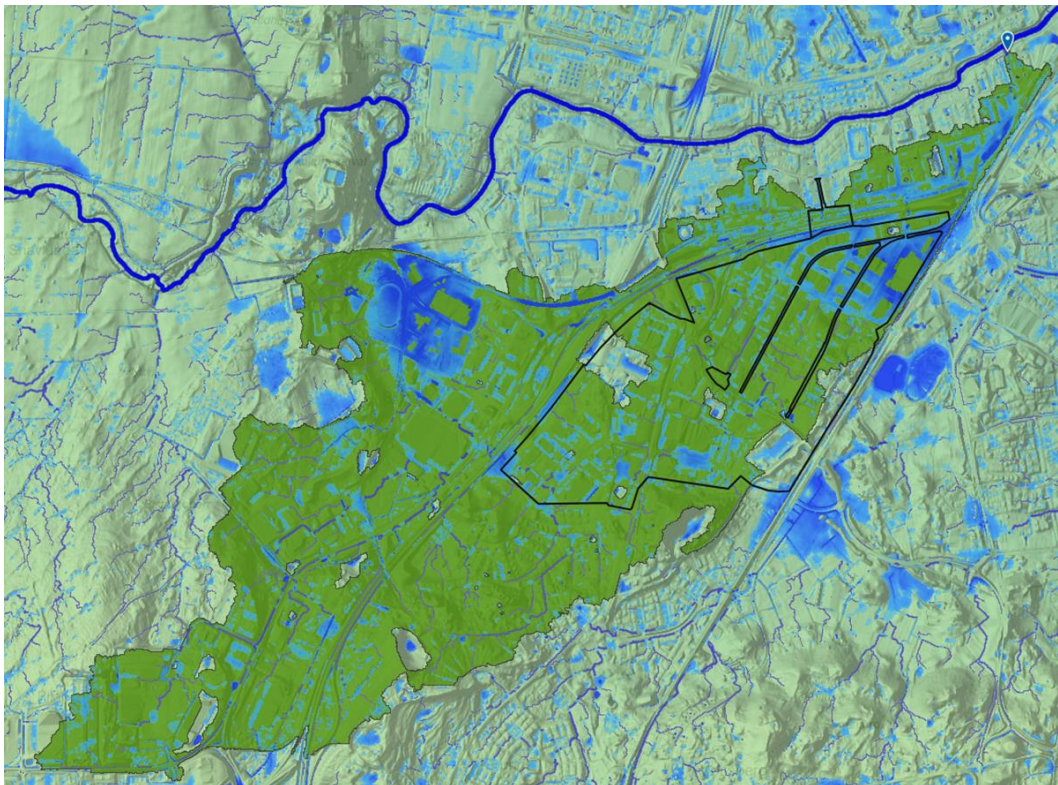
Figur 15. Uppströms liggande avrinningsområde markerat i grönt, utredningsområdet markerat i svart (Scalگو Live, 2023).

I den nordligaste delen av planområdet har ett avrinningsområde på ca 1,4 hektar identifierats, se Figur 16 nedan (Scalگو Live, 2023).



Figur 16. Avrinningsområde till parkeringen i planrådets nordligaste del (Scalگو Live, 2023).

Det topografiska avrinningsområdet som avleds till utloppspunkten i Svartån visas i grönt i Figur 17 nedan. Storleken på hela avrinningsområdet är 4,5 km<sup>2</sup> och innefattar större delen av både utredningsområdet. Kringliggande mark inom avrinningsområdet utgörs av bostads-, industri- och grönområden (Scalگو Live, 2023). Detta ingår i SMHI:s delavrinningsområde *Ovan Lillån*, vilket är ca 55 km<sup>2</sup> stort (SMHI, 2023b).



Figur 17. Avrinningsområde uppströms utredningsområdet (Scalگو Live, 2023).

### 3.6 Förorenad mark

Structor Miljöteknik AB har genomfört två markundersökningar i utredningsområdet under år 2019–2022, se rapporterade provtagningspunkter i Figur 18 nedan. Resultaten från markundersökningen har påvisat att föroreningsgraden i marken inom utredningsområdet överskrider riktvärdena för *känslig mark* (KM). Sett till den nuvarande markanvändningen bedöms däremot planområdet som ett *mindre känsligt markområde* (MKM). Enligt markundersökningen har även rödfyr påträffats i två provtagningspunkter (Structor Miljöteknik AB, 2019). Sanering av befintligt industrispår genomförs (Örebro kommun, 2017).



Figur 18. Karta över provtagningspunkter (Structor Miljöteknik, 2019).

### 3.7 Recipient och recipientstatus

Avrinningen från utredningsområdet sker i huvudsak norrut mot *Svartån från Lindbacka till Hjälmarens* (SE657201-146445). Svartån från Lindbacka till Hjälmarens miljö kvalitetsnormer beslutades senast år 2023 och är en förlängning av förvaltningscykel 3 Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska ha och när den senast ska ha uppnåtts. Miljö kvalitetsnormerna för Svartån från Lindbacka till Hjälmarens är god ekologisk status till 2045 och god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Statusen av andra kvalitetsfaktorer som har klassats som god får inte heller försämrats (VISS, 2023).

Enligt den senaste statusklassificeringen för Svartån från Lindbacka till Hjälmarens i förvaltningscykel 3 (2017–2021) har Svartån från Lindbacka till Hjälmarens bedömts ha otillfredsställande ekologisk status på grund av att statusen för fiskfaunan är dålig och att vattendraget är påverkat av övergödning, vandringshinder, kanalisering och reglering. Tidvis är vattnet starkt grumlat. Vattendragets nedre del rinner genom Örebro stad och påverkas därmed av dagvatten och olika typer av föroreningar (VISS, 2023). Den kemiska statusen har bedömts som uppnår ej god status på grund av gränsvärdena för de prioriterade och överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrids i vattenförekomsten. Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Svartån från Lindbacka till Hjälmarens på kvalitetsfaktornivå sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Bedömningsgrund för klassning av ekologisk status och kemisk status för vattenförekomsten Svartån från Lindbacka till Hjälmarens (SE657201-146445).

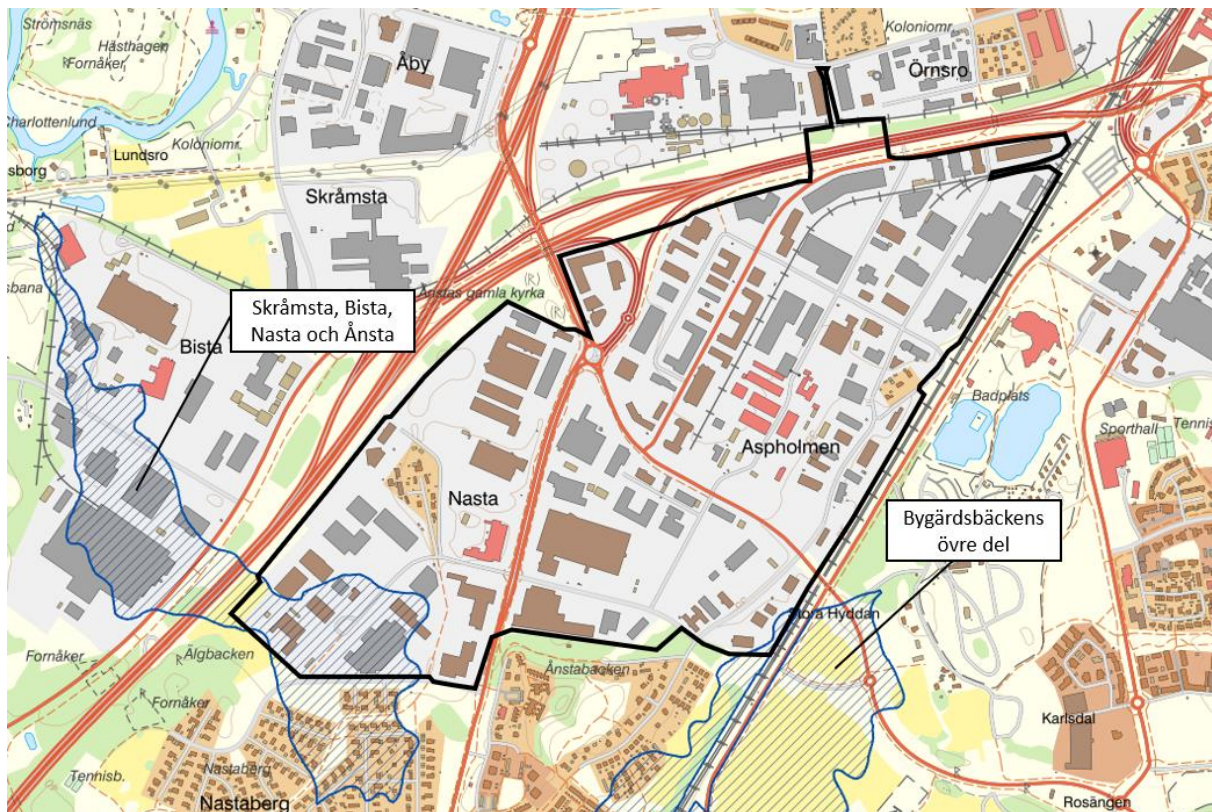
<b>Aktuell status</b>	<b>Kvalitetskrav</b>			<b>Klassificering</b>
Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2045	<b>Kvalitetsfaktorer:</b>		
		Biologiska	Påväxt-kiselalger Bottenfauna Fisk	Måttlig Hög Otillfredsställande
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Försurning Särskilda förorenande ämnen	Måttlig Hög Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag Hydrologisk regim i vattendrag Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Otillfredsställande Otillfredsställande Otillfredsställande
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	<b>Prioriterade ämnen:</b>		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

### 3.8 Markägareförhållanden

Örebro kommun äger marken inom utredningsområdet, såsom gator och grönområden (Örebro kommun, 2017).

### 3.9 Dikningsföretag

Utredningsområdets sydvästra del ligger inom båtnadsområdet för markavvattningsföretaget Skråmsta, Bista, Nasta och Ånsta. En mindre del av utredningsområdets sydöstra del ligger inom båtnadsområdet för markavvattningsföretaget Bygärdsbäckens övre del (Länsstyrelsen, 2023), se Figur 19.

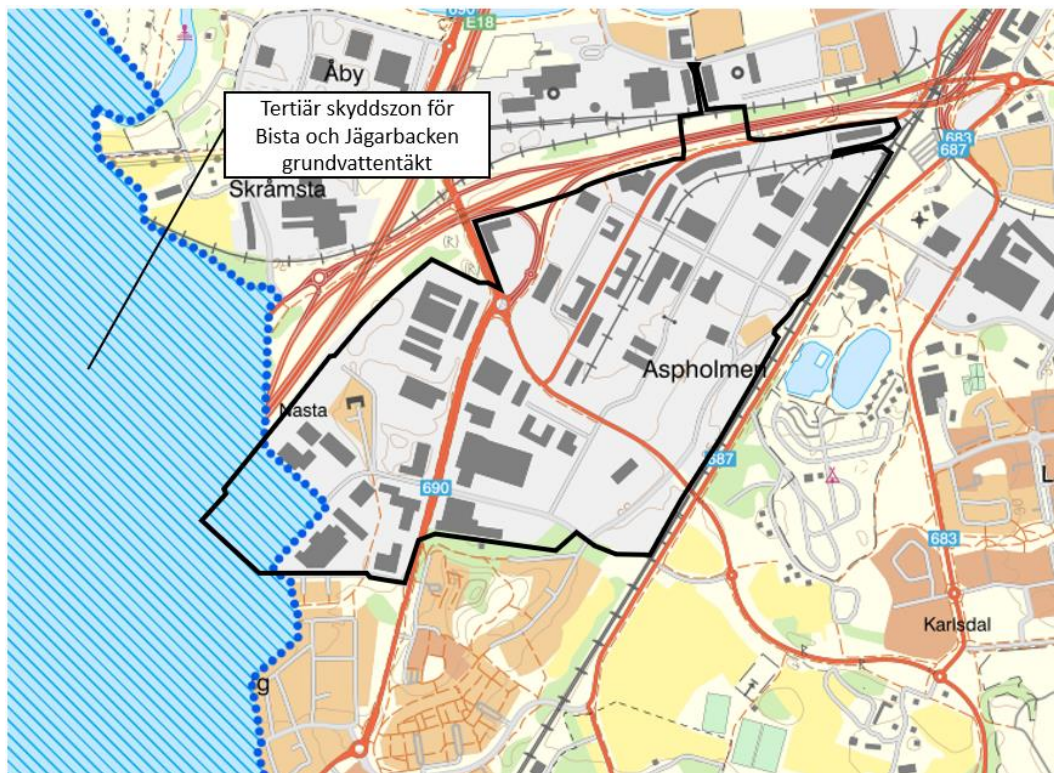


Figur 19. Markavvattningsföretagets båtnadsområde är markerat med blå sträckning (Länsstyrelsen, 2023a).

### 3.10 Skyddsområden

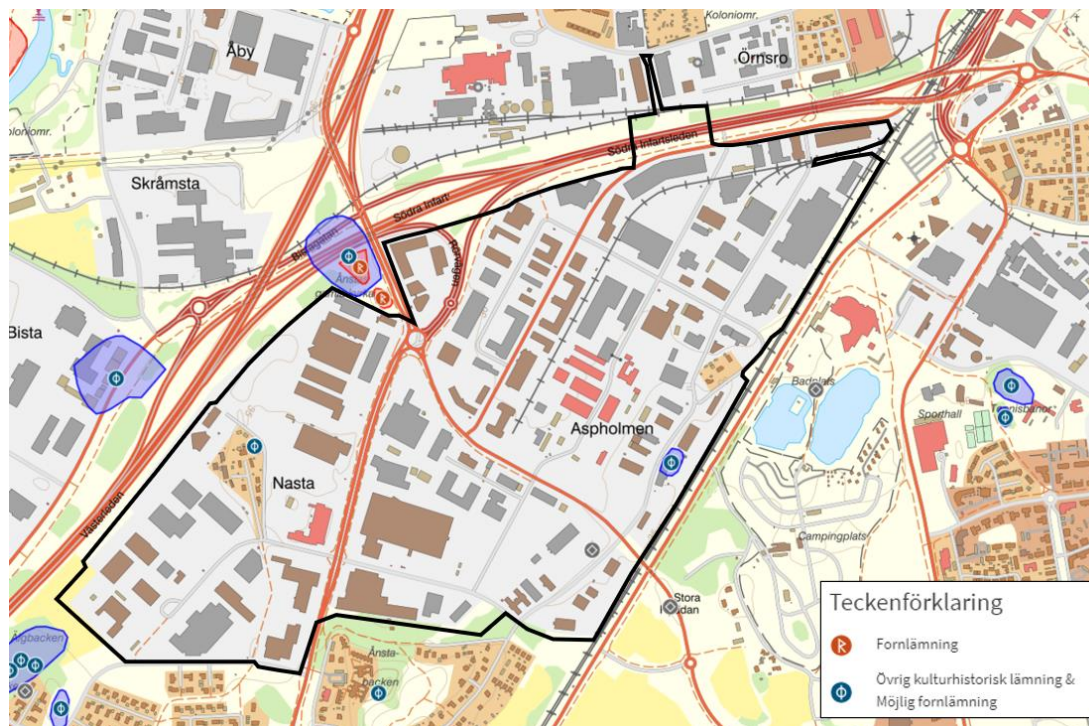
Inom utredningsområdet ligger en tertiär skyddszon för grundvattentäkterna "Bista och Jägarbacken", vilka utgör vattenskyddsområde för grundvattentillgång med beslut från Länsstyrelsen i Örebro från 2008-12-08, Dnr 213-09911-2008. Inom den tertiära skydds-zonen får inte etablering av infiltrationsanläggningar och liknande lösningar för hushållspillvatten, eller utsläpp av annat avloppsvatten ske utan tillstånd. Detta gäller även avledning av dagvatten som inte sker till slutna ledningssystem. Uppläggning av snö som härrör från ytor utanför skyddsområdet är också förbjudet. Tillfälliga eller permanenta upplag av avfall, massor med okänd miljöstatus eller massor som är förorenande får inte förekomma utan tillstånd (Länsstyrelsen, 2023c).

Ytvattenrecipienten Norrström SEA7SE657201-146445 (Svartån från Lindbacka till Hjälmarens) är skyddat område för dricksvattenförsörjning (Länsstyrelsen, 2023b), se Figur 20.



Figur 20. Tertiär skyddszon, markerat i blå-skräfferat (Länsstyrelsen, 2023b).

Enligt Riksantikvarieämbetet (2023) återfinns ett antal kulturhistoriska lämningar inom utredningsområdet, enligt Figur 21 och enligt Riksantikvarieämbetet avser lämningarna boplatser. Inom utredningsområdet finns inga rapporterade lämningar som påverkar dagvattenhanteringen.



Figur 21. Fornlämningar inom utredningsområdet, ungefärligt markerat i svart (Riksantikvarieämbetet, 2023).



### 3.11 Observationer vid fältbesök

Ett platsbesök genomfördes 2023-08-14 och 2023-08-16, kort efter ett kraftigt regn i Örebro. Under platsbesöket kunde partier av stående vatten observeras i det nordöstra hörnet, se exempel i Figur 22, vilket är samma område som enligt Scalgo Live (2023) riskerar att vattenfyllas (Figur 10, kapitel 3.4.1).



Figur 22. Stående vatten i utredningsområdets nordöstra hörn.

Observationer gjordes av industrispåret i utredningsområdet och det konstaterades att andelen hårdgjord yta varierade längs med sträckan, likaså mängden grönska (träd, gräs och motsvarande), se exempel nedan i Figur 23.



Figur 23. Olika delar av industrispåret som observerats inom utredningsområdet.

Utredningsområdets nordligaste del utgörs av parkeringsytor och under platsbesöket noterades det att andelen hårdgjord yta är hög (>75%) i denna del (se Figur 24). Söder om parkeringen finns järnvägsspår som är i drift. Ytan mellan spåren och Södra infartsleden utgörs i dagsläget av en grönyta med mycket vegetation, såsom träd och större buskage, se exempel i Figur 25. Ytorna har delvis kunnat karteras med hjälp av platsbesöket.



Figur 24. Planområdets nordligaste del, parkeringen (delområde A).



Figur 25. **Till vänster:** Järnvägsspår norr om Södra infartsleden (i drift). **Till höger:** grönyta mellan järnväg och Södra infartsleden.

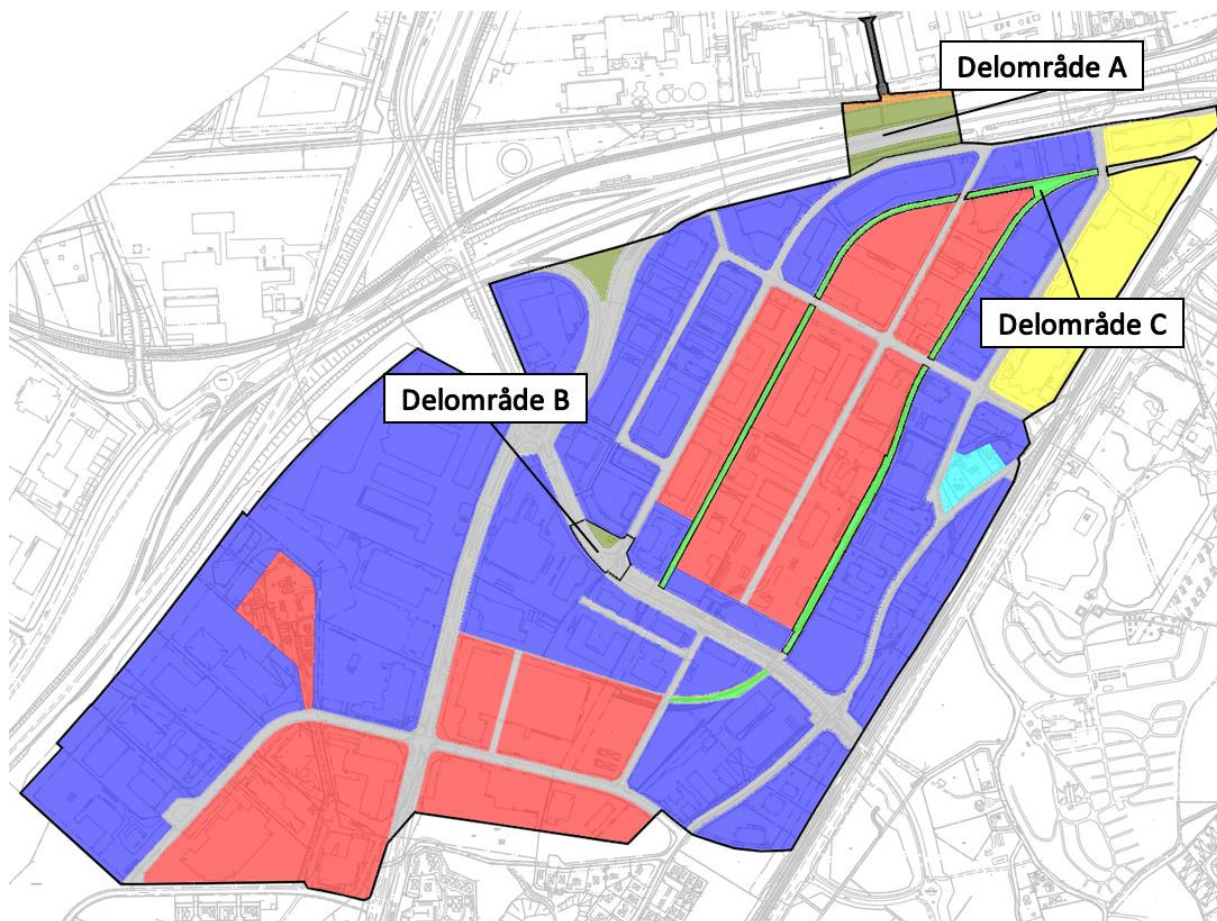
## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Enligt planprogrammet från Örebro kommun (2023b) planeras stadsutveckling och förtätning inom Aspholmen/Nasta. En strukturplan med en ungefärlig utformning visas i Bilaga 1. Den största förändringen är att områden som idag utgörs av handels- och industriområden, till stor del övergår i bostadsområden. Planområdet utgörs av kommunalt ägd mark, medan den större delen av hela utredningsområdet utgörs av kvartersmark.

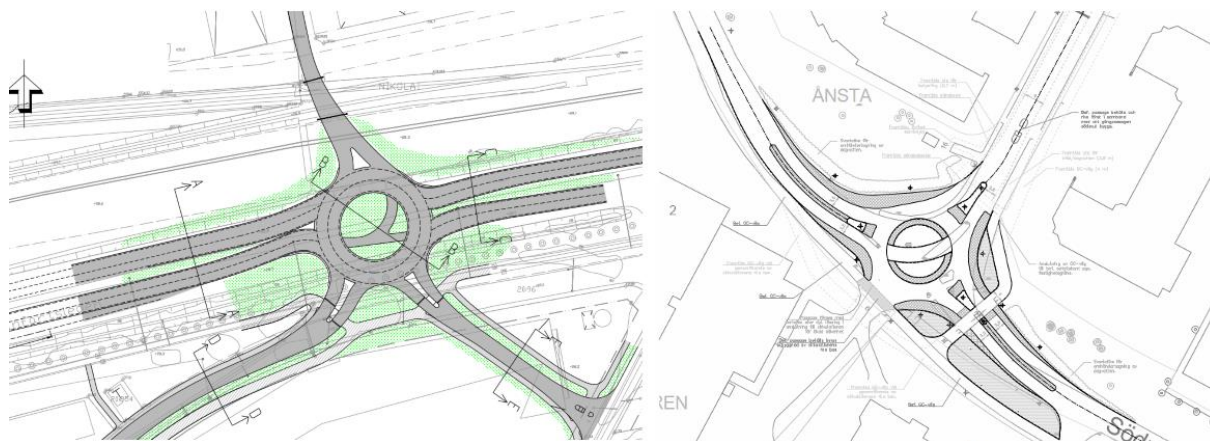
Ytor för den framtida markanvändningen har karterats utifrån en strukturplan för utredningsområdet Aspholmen/Nasta (Örebro kommun, 2023d) och flera antaganden har därför behövt göras då planprogrammet är i ett tidigt skede och kan komma att ändras. I Figur 26 nedan visas en ytkartering av framtida förhållanden inom utredningsområdet, vilket har varit utgångspunkten i beräkningarna i kapitel 5. Fördelningen av kvartersmark och allmän platsmark har i stort antagits vara oförändrad.

De ytor som i strukturplanen avser "verksamheter, kontor", har karterats som *kontorsområde* (blå) och de ytor som avser bostäder eller motsvarande, har karterats som *kvarter utan väg* (röd). Denna sorts yta används då det inte är fastställt vilken bostadstyp som avses byggas. Område för "möjlig tåg-depå med expansionsytor" har karterats som *industriområde* (gul). Villaområdet i öst antas behållas och karteras därmed som *villaområde, exkl. väg* (turkos). I övrigt karteras större grönytor som *blandat grönområde* (mörkgrön), ett framtida grönstråk i det befintliga industrispåret karteras som *parkmark* (ljusgrön) och körbanorna som *väg* (grå).

Den befintliga järnvägen, lokalgatan och det blandade grönområdet som ligger norr om Södra infartsleden benämns *delområde A*. *Delområde B* utgörs av ett avsnitt från Södra Infartsleden, där det enligt planprogrammet också planeras en cirkulationsplats. Karteringen för *delområde A* respektive *B* har kunnat göras utifrån ett förprojekteringsunderlag, se Figur 27 (Örebro kommun, 2023f). Det befintliga industrispåret som planeras göras om till parkstråk benämns *delområde C* och har karterats helt som parkmark. Se delområdenas indelning i Figur 26. Enligt utkast på spårparken, delområde C, planeras detta till största del att utgöras av olika blandade grönområden (Se Bilaga II).



Figur 26. Indelning av ytor med framtida markanvändningen baserat på planprogrammet, inkl. indelning av delområden (Örebro kommun, 2017).



Figur 27. Planerade cirkulationsplatser, enligt förprojekteringsunderlag. **Till vänster:** förprojekteringsunderlag till cirkulationsplats planerad i delområde A. **Till höger:** förprojekteringsunderlag till cirkulationsplats planerad i delområde B (Örebro kommun, 2023f).

# 5 BERÄKNINGAR

## 5.1 Dimensionerande flöden

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt uppstår i hela utredningsområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Enligt P110 ska ledningssystem dimensioneras för 5-årsregn vid fylld ledning och för ett 20-årsregn vid trycklinje i marknivå för område med tät bostadsbebyggelse. Sammantaget har utredningsområdets karaktär bedömts överensstämma med tät bostadsbebyggelse och i enlighet med det dimensioneras fördröjningen av dagvatten för ett regn med återkomsttid på 20 år.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där

Q = flödet [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficienten

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s, ha] vid regnvaraktighet  $t_r$

k = klimatfaktorn

Nederbördsintensitet beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatfaktor 1,25 och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110 och beräkningsverktyget StormTac (v.23.2.2). I enlighet med P110 används klimatfaktorn för beräkningar för framtida markanvändning.

För samtliga ytor i den befintliga och framtida markanvändningen har schablonvärden för avrinningskoefficienter använts, vilket hämtats från StormTac (2023). StormTac beskrivs mer utförligt under kapitel 5.

Befintlig och framtida markanvändning samt flöden för hela utredningsområdet redovisas i Tabell 2. Flödena för befintlig och planerad mark har beräknats för en återkomsttid på 20 år och visar därmed på vilka skillnader som uppstår på grund av planprogrammets påverkan. Ledningsnätet i utredningsområdet är dock gammalt och enligt Örebro kommun (2024) inte dimensionerat för 20-årsregn med trycknivå upp till markyta. Vid beräkningar av fördröjningsvolymerna har därför utgångspunkten varit ett 10-årsregn för befintlig mark, se kapitel 5.2.

Regnvaraktigheter har beräknats utifrån schablonvärden för rindhastigheter tagna från P110. För både befintlig och framtida markanvändning har rinntiden beräknats till 40 minuter (vid antagande om att avledning fortsatt sker genom befintligt dagvattennät). Beräkningar har utförts separat för utredningsområdet, där beräkningar delats upp per kvartersmark och allmän platsmark.

Dimensionerande nederbördsintensitet för ett 20-årsregn med 40 minuters varaktighet är 119 l/s, ha och för ett 100-årsregn med samma varaktighet är den 203 l/s, ha.

Tabell 2. Befintlig och framtida markanvändning inom utredningsområdet. Beräkningar för ett 20- och 100-årsregn, med varaktighet 40 minuter för befintlig och framtida markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	20-årsregn utan kf. [l/s]	100-årsregn utan kf. [l/s]
<b><u>Kvartersmark</u></b>					
Centrumområde	29,1	0,6	17,5	2090	3560
Industriområde	56,1	0,5	28,1	3350	5690
Kontorsområde	23,2	0,5	11,6	1390	2350
Villaområde, exkl. väg	0,6	0,19	0,12	15	25
<b>Summa</b>	<b>109</b>	<b>0,53</b>	<b>57,3</b>	<b>6850</b>	<b>11 630</b>
<b><u>Allmän platsmark</u></b>					
Väg	14,9	0,8	11,9	1410	2390
Parkering	0,1	0,8	0,1	15	25
Industrispår/järnväg*	2,5	0,5	1,2	140	230
Blandat grönområde	1,5	0,1	0,2	20	35
<b>Summa</b>	<b>19</b>	<b>0,71</b>	<b>13,4</b>	<b>1585</b>	<b>2680</b>
<b>Totalt</b>	<b>128</b>	<b>0,55</b>	<b>70,7</b>	<b>8435</b>	<b>14 310</b>
Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	20-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
<b><u>Kvartersmark</u></b>					
Industriområde	5,8	0,5	2,9	430	730
Kontorsområde	67,7	0,5	33,9	5040	8570
Kvarter utan väg	34,9	0,6	20,9	3120	5300
Villaområde, exkl. väg	0,6	0,19	0,12	20	30
<b>Summa</b>	<b>109</b>	<b>0,53</b>	<b>57,8</b>	<b>8610</b>	<b>14 630</b>
<b><u>Allmän platsmark</u></b>					
Väg	14,9	0,80	12	1780	3020
GC-väg	0,03	0,80	0,02	10	10
Industrispår/järnväg*	0,19	0,50	0,09	20	220
Blandat grönområde	1,7	0,12	0,20	30	50
Parkmark	2,3	0,1	0,25	30	60
<b>Summa</b>	<b>19</b>	<b>0,65</b>	<b>12,4</b>	<b>1870</b>	<b>3360</b>
<b>Totalt</b>	<b>128</b>	<b>0,64</b>	<b>70,2</b>	<b>10 480</b>	<b>17 990</b>

\*Schablonvärde för *banvall* har använts i StormTac (2024).

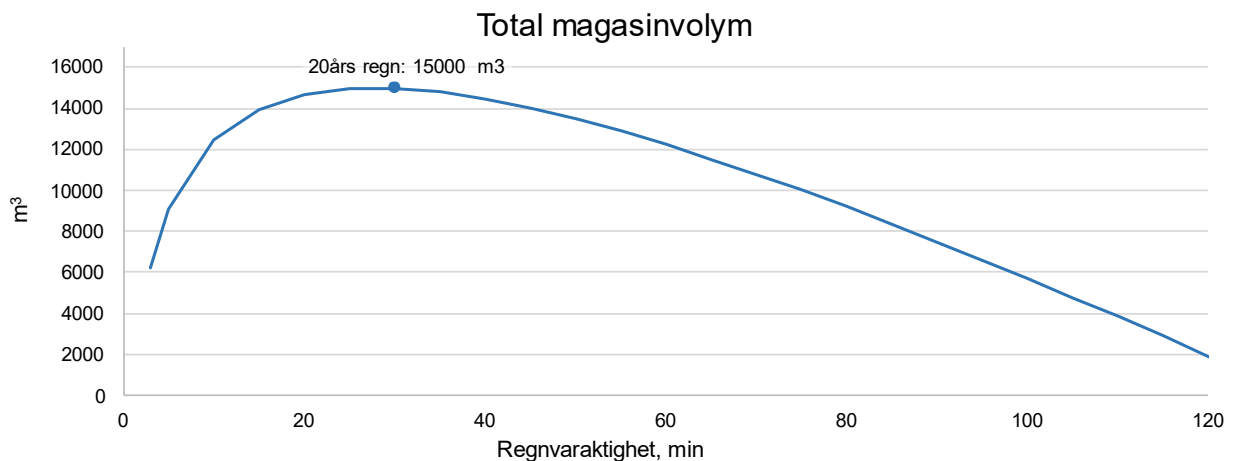
Trots att några hårdgjorda ytor antas uppgå till blandade grönområden, minskar utredningsområdets reducerande area marginellt (från 70,7 till 70,2 hektar). Detta innebär att flödesökningen vid ett 20-årsregn från befintlig markanvändning (ca 8400 l/s) till framtida markanvändningen (ca 10 500 l/s) främst beror på klimatfaktorn som använts i beräkningarna.

## 5.2 Fördröjningsvolym

Erforderlig magasinvolym för att flödet inte ska öka har beräknats enligt överslagsmetod från kapitel 9.1 i Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Den erforderliga magasinvolymen har förenklat beräknats utifrån sambandet mellan ett regns intensitet och varaktighet. Metoden tar ingen hänsyn till rinntid och lämpar sig således bra att använda i ett tidigt skede i utredningar. Metoden lämpar sig för utredningsområdet, då fördröjning av dagvattnet kan antas ske jämnt fördelat över hela utredningsområdet med en kort rinntid till respektive dagvattenanläggning.

Magasinsberäkningar har utförts för ett 20-årsregn för hela utredningsområdet. Regnvaraktigheten har satts till 40 minuter. Utflödet för beräkningen av fördröjningsvolym har satts till ett befintligt 10-årsregn med motsvarande regnvaraktighet på 40 minuter i samråd med Örebro kommun, då befintligt dagvattensystem inte är dimensionerat för nederbörd med längre återkomsttid. Befintligt 10-årsflöde har beräknats till 6700 l/s.

Enligt Örebro kommun (2023a) är det viktigt att flödet från Aspholmen inte ökar jämfört med dagens situation. Den totala magasinvolymen för framtida markanvändning i utredningsområdet beräknas sammantaget till ca 15 000 m<sup>3</sup> för att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn. Denna volym uppnås vid ett regn med 30 minuters varaktighet, se Figur 28.



Figur 28. Total erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet vid ett 20-årsregn.

Som jämförelse har en magasinberäkning gjorts med metoden beskriven i kapitel 9.2 från P110 (Svenskt vatten, 2016), där hänsyn tas till rinntid. Med en rinntid på 40 minuter har motsvarande fördröjningsvolym beräknats till ca 8300 m<sup>3</sup>. Denna volym riskerar att vara en underskattning, då utredningen är i ett tidigt skede och det är inte fastställt hur fördröjningen kommer utformas. Det är möjligt att den beräknade fördröjningsvolymen kan komma att minska om ytterligare beräkningar görs längre fram när det är mer känt vilka dagvattenlösningar som beslutas om.

### 5.2.1 Utredningsområdet

Teoretiskt beräknas en fördröjningsvolym på 12 750 m<sup>3</sup> (av totalt 15 000 m<sup>3</sup>) för kvartersmark, då kvartersmark totalt utgör ca 85 % av all mark i utredningsområdet (totalt ca 109 hektar, varav ca 57 hektar utgör reducerad area). Det genomsnittliga fördröjningsbehovet per hårdgjord area-enhet kvartersmark kan därmed beräknas enligt följande:

$$\frac{\text{Fördröjningsvolym, kvartersmark (m}^3\text{)}}{\text{reducerad area, kvartersmark (ha)}} = \text{m}^3/\text{ha}_{\text{red. fastighetsarea}}$$

Ett genomsnittligt fördröjningsbehov har därmed beräknats till 220 m<sup>3</sup>/ha reducerad fastighetsarea.

Total erforderlig magasinsvolym för enbart allmän platsmark har beräknats till 2250 m<sup>3</sup>.

### 5.2.2 Planområdet

Planområdet beräknas utgöra ca 10% av den reducerade arean för allmän platsmark inom utredningsområdet och således motsvarar det en fördröjningsvolym på ca 225 m<sup>3</sup>. Fördelat per reducerad area för varje delområde blir den erforderliga fördröjningsvolymen enligt följande:

- Delområde A: 140 m<sup>3</sup>
- Delområde B: 45 m<sup>3</sup>
- Delområde C: 40 m<sup>3</sup>

## 5.3 Dagvattnets föroreningsinnehåll

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2023). För att uppskatta föroreningstransport och halter som kommer från planområdet, används schablonhalter för specifika typer av markanvändningar. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för Örebro kommun ger mängden föroreningar som planområdet genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 744 millimeter har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för stationsnummer 95160 i Örebro enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2023a).

För Södra Infartsleden har en befintlig ÅDT på 23 000 fordon/dygn använts och för framtida markanvändning har 24 000 fordon/dygn antagits. För Södra vägen har en ÅDT om 11 000 fordon/dygn använts för befintliga förhållanden och 12 000 fordon/dygn för framtida markanvändning (Örebro kommun, 2023e). I följande föroreningsberäkningar har kategorierna från ytkartering av befintlig och framtida mark använts (se kapitel 3 och 4). Motsvarande värden på avrinningskoefficienter i flödesberäkningarna har använts (Se Tabell 2, kapitel 5).



I Tabell 3 redovisas föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg}/\text{år}$ ) för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet, utan reningsåtgärder. Med hänsyn till att det finns osäkerheter kring hur dagvattenanläggningarna kommer utformas, har en översiktlig beräkning av föroreningshalter- och mängder genomförts. Dagvattenlösningarnas ungefärliga ytbehov kan beräknas som regressionskonstant (%) vilket är ytbehovet ( $\text{m}^2$ ) i förhållande till hektar reducerade area ( $h_{a,\text{red}}$ ). Det är en parameter som påverkar reningsgraden och i StormTac har standardvärden för regressionskonstanter använts för respektive reningsanläggning. Förslag på dagvattenlösningar redogörs för i kapitel 6.1. Resultatet av föroreningsberäkningar för motsvarande visas under kapitel 9.1.

Tabell 3. Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning.

<b>Föroreningshalter (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>BaP</b>
Befintlig markanvändning	83	1900	9.5	37	110	0.20	9.5	6.6	0.041	44000	590	0.082
Framtida markanvändning	130	1500	12	28	130	0.30	12	7.2	0.051	52000	570	0.092
<b>Förorenings- mängder (kg/år)</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>BaP</b>
Befintlig markanvändning	1.3	29	0.15	0.57	1.7	0.0031	0.15	0.10	0.00064	680	9.2	0.0013
Framtida markanvändning	1.3	15	0.12	0.27	1.3	0.0029	0.12	0.071	0.00051	520	5.6	0.00092

Planområdets största markanvändning utgörs idag av ett industrispår (delområde C), vilket med den framtida markanvändningen planeras ersättas med parkstråk. Delområde A-B består i dagsläget av vägbanor, för vilket planeras att ersättas av cirkulationsplatser, varvid det egentligen inte sker någon drastisk förändring av markanvändningen, förutom att framtida ÅDT antas öka något. Marken inom planområdet är exploaterad idag och i framtiden, vilket gör det rimligt att en framtida föroreningstransport inte ökar.

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Nedan presenteras förslag på framtida dagvattenhantering, vilket utgår från den framtida planerade markanvändningen i planområdet (se kapitel 4) och beaktar befintliga och projekterade ledningar, marklutningar och diken. Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom att i första hand undvika onödiga hårdgjorda ytor och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

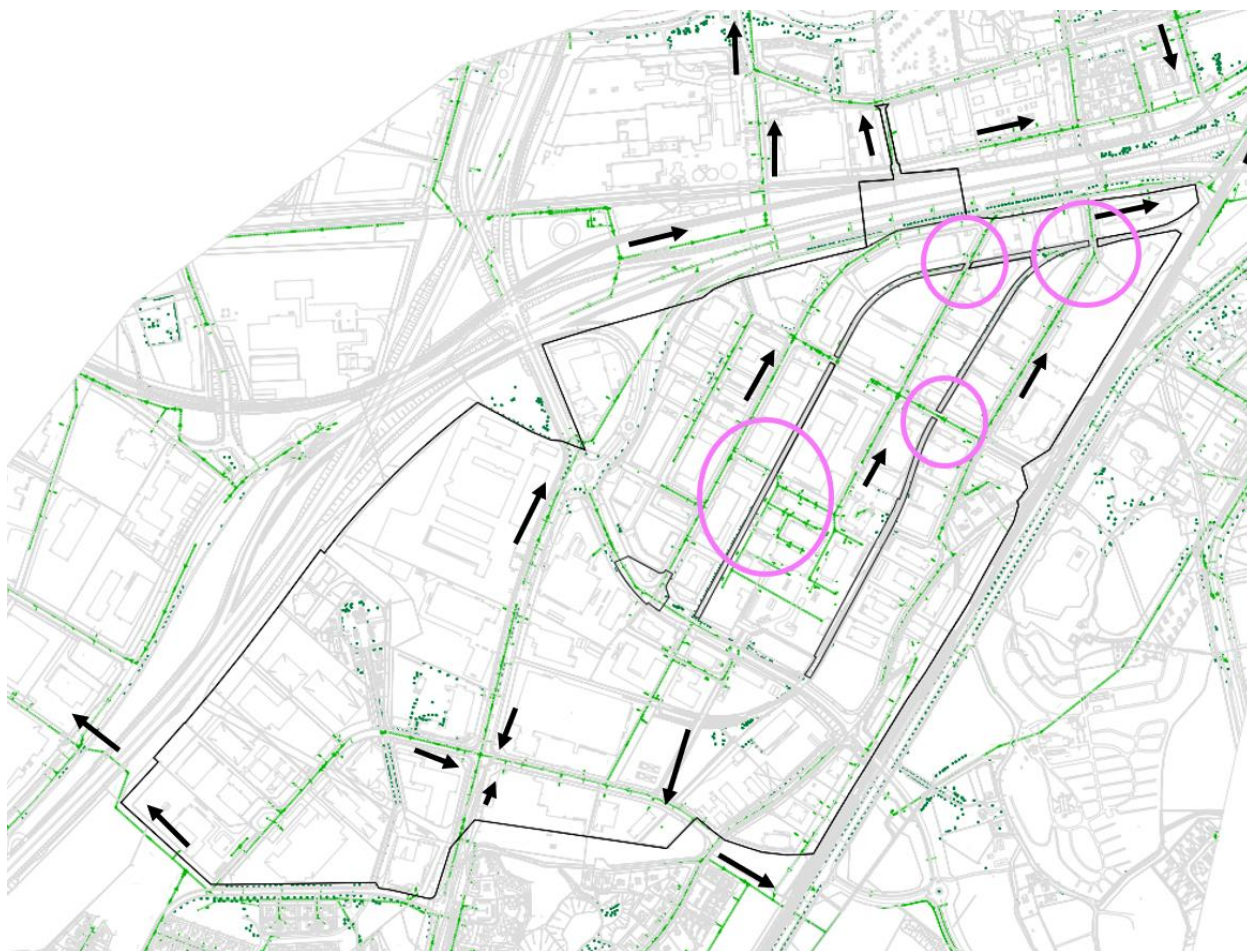
Dagvattenhanteringen från utredningsområdet fortsätter som idag med avledning i nordostlig riktning. Eventuell anslutning till befintligt dagvattennät sker bör utredas vidare.

### 6.1 Systemlösning

Förslag på renings- och fördröjningsåtgärder har tagits fram med hänsyn till Örebro kommuns dagvattenstrategi. I och med att utredningsområdet exploateras behöver marknivåerna till viss del förändras och till viss del bevaras, vilket beskrivs mer under kapitel 7.1. Samtliga åtgärder behöver studeras vidare och detaljprojekteras.

#### 6.1.1 Större fördröjningsanläggning i spårparken

Totalt är fördröjningsbehovet 15 000 m<sup>3</sup>, vilket på hela spårparkens ca 2000 meter skulle innebära en fördröjningsanläggning med plats för 7,5 m<sup>3</sup> vatten per löpmeter, vilket inte är möjligt. Om inte stora förändringar i höjdsättning och ledningsdragning görs är det dessutom inte möjligt att utnyttja hela spårparken. Det finns begränsningar kring var det befintliga ledningsnätet angränsar till den planerade spårparken och därigenom hur mycket av utredningsområdets dagvatten som kan ledas in i parken. Det finns fyra ställen där befintligt ledningsnät bedöms kunna avledas mot spårparken, se markering i Figur 29. Till de två södra platserna är det endast mindre avrinningsområden vilket gör att effekten för helheten inte är så stor. Till de två norra är avrinningsområdena stora, men de ligger långt ner i systemet så att endast en liten del av parken kan användas. Rent höjdmässigt är det inte möjligt att dagvattenledningarna avleds till ytliga lösningar i spårparken, då nivåskillnaden är för stor. Det skulle dock eventuellt vara möjligt att ledningsnätet, då detta går fullt, kan avlastas genom att dämna in i underjordiska magasin om sådana anläggs. För att utreda om underjordiska fördröjningslösningar under spårparken är möjliga och i hur stor utsträckning de kan uppfylla fördröjningskraven krävs både förprojektering och ledningsnätmodellering. Tills vidare är det därför rimligt att anta att kvartersmark behöver ha egna fördröjningslösningar, vilket redogjorts för under kapitel 5.2.1.



Figur 29. Ledningsnät i anslutning till spårpark.

### 6.1.2 Delområde A

Inom delområde A planeras en ny cirkulationsplats, se kapitel 4. I dagsläget passerar Södra infartsleden rakt igenom delområdet. Enligt kapitel 3.4.2 löper befintliga dagvattenledningar parallellt med vägsektionen. Som lämplig dagvattenlösning ur både renings- och fördröjningssynpunkt föreslås svackdiken anläggas i grönområdena längs med vägavsnittet. För att få en god rening av vägdagvattnet bör avledningen vid normalregn ske via perkolation (som infiltration till grundvattnet eller via dikesbotten till dräneringsrör och ledningsnätet). Om diket har kapacitet att hantera 20 mm regn innan vatten bräddar direkt till ledningsnät via kupolbrunn renas 90 % av årsnederbörden. För att uppnå det krävs 150 m<sup>3</sup>.

Fördröjningsvolymen för delområde A som redovisas i 5.2.2 är i ungefär samma storleksordning, men har beräknats under antagandet att utflöde sker från första stund. För att kombinera reningsfunktion med fördröjningsfunktion behövs en större volym än de 140 m<sup>3</sup> som beräknats enligt P110. Återstående volym som krävs behöver beräknas i ett senare skede, men kan antas ligga lägre än summan av volymerna beräknade enligt ovan (285 m<sup>3</sup>).

Antaget en släntlutning på 1:4, en bottenbredd på 1 meter och ett snittdjup på 0,3 meter, ges vid en dikeslängd på 350 meter en ungefärlig volym på totalt ca 230 m<sup>3</sup>. Dikesbredden varierar längs med sträckan beroende på utrymme och djup. Förslag på placering av svackdikena visas i Figur 30 nedan. Det finns utrymme för att utöka dikenas volym och därmed vara säker på att uppnå tillräcklig fördröjning och rening. Fördelen med en viss marginal i volym, är att ytterligare dagvatten från kringliggande allmän platsmark vid behov kan avledas och fördröjas i delområdet. Avledning och rening sker i huvudsak genom infiltration.

Upphöjda kupolbrunnar anläggs i respektive dike som avleds till de befintliga dagvattenledningarna som finns längs med Södra infartsleden i delområdet. Exakt utformning får studeras vidare i projekteringskedet, men för att erhålla en fördröjande effekt bör kupolbrunnarna anläggas med en viss förhöjning så att bräddning sker först vid en viss nivå.



Figur 30. Förslag på lösningar i delområde A.

Norra delen av delområde A bedöms i dagsläget inte avrinna söderut mot föreslagna svackdiken, utan norrut mot befintliga dagvattenbrunnar, vilket även redogjorts för i kapitel 3.5. Då denna del av delområde A antas utgöras av hårdgjorda ytor i form av vägbana även i framtiden, föreslås i stället nedsänkta växtbäddar som dagvattenlösning. Vägens bredd i denna del av planområdet är ca 9–10 meter, vilket innebär ett begränsat utrymme för dagvattenlösningar såsom till exempel svackdiken eller översilningsytor. Vidare projektering får visa lämplig placering av växtbäddar, samt avgöra hur och om det bedöms rimligt sett till den framtida vägen i delområdet.

Exempelbild på eventuell utformning visas i Figur 34, kapitel 6.2.2. Genom StormTac har ett ungefärligt ytbehov tagits fram genom att ange minsta rekommenderad regressionskonstant på 1% (StormTac, 2023), vilket då ger en total yta på 11 m<sup>2</sup> för föreslagna dagvattenlösningar.

### 6.1.3 Delområde B

Inom delområde B planeras det för en cirkulationsplats, se kapitel 4. I dagsläget passerar Södra infartsvägen genom delområdet. Enligt erhållet ledningsunderlag (kapitel 3.4.2) går även befintligt dagvattennät igenom delområdet, med tillhörande dagvattenbrunnar. Som fördröjningsåtgärd föreslås primärt svackdiken som lösning, då kringliggande mark utgörs av grönområden. Motsvarande fördröjningsvolym som för delområde A har beräknats (20mm), vilket motsvarar en volym på 50 m<sup>3</sup> (jämfört med 45 m<sup>3</sup>, se kapitel 5.2.2).

Som dagvattenlösning föreslås motsvarande sorts svackdike som för delområde A. Med en antagen släntlutning på 1:4, en bottenbredd på 1 meter och ett genomsnittligt dikesdjup på 0,3 meter, ges vid en dikeslängd på 100 meter en ungefärlig volym på totalt 65 m<sup>3</sup>. Dikesbredden antas variera längs med sträckan, beroende på djup och lokala förutsättningar. Förslag på placeringen av svackdiken visas i Figur 31 nedan. Motsvarande som för delområde A antas den totala volymen som krävs uppgå till under summan av beräknade volymer enligt ovan, högst 95 m<sup>3</sup>. I delområdet finns utrymme för att utöka storlek på föreslaget dike. Överdimensionering av diken möjliggör för att ytterligare dagvatten från kringliggande allmän platsmark också kan avledas och fördröjas i delområde B.

Enligt förprojekteringsunderlaget finns två ytor i delområde B som är avsedda för planteringar på motsatt sida av ytan där svackdike föreslås. En viss fördröjning och infiltration kan förväntas i grönområden och planteringar, oavsett om dessa utformas till konkreta dagvattenanläggningar. Det föreslås även att kupolbrunnar anläggs i dikenas lågpunkter, som i sin tur avleds mot befintliga dagvattenledningar som finns i delområdet enligt kapitel 3.4.2.



Figur 31. Förslag på placering av svackdike inom delområde B.

### 6.1.4 Delområde C

Enligt planprogrammet planeras det befintliga industrispåret i delområde C utformas som ett parkstråk. Hårdgörandegraden beräknas minska mot befintlig situation, vilket medför ett minskat framtida flöde. En fördröjningsvolym har ändå beräknats enligt kapitel 5.2 och kan ses som en kompensationsåtgärd för att totalt sett minska flödet från utredningsområdet. Fördröjningsvolymen har beräknats till 40 m<sup>3</sup>. Utöver detta bör om möjligt fördröjning för att uppnå planområdets avrinningskrav uppfyllas inom spårparken.

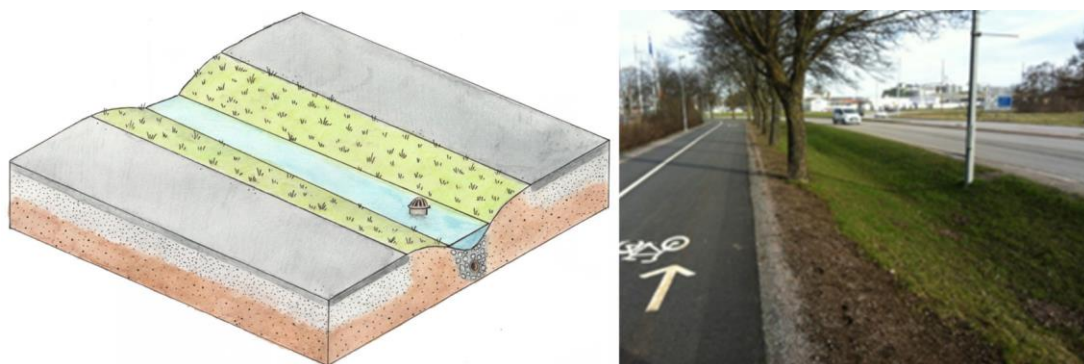
Inom spårparken föreslås att mindre öppna dagvattenlösningar anläggs, såsom nedsänkta grönytor som tillåts översvämmas vid kraftigare regn, samt även växtbäddar och planteringsytor som utformas med kapacitet att kunna fördröja och rena dagvatten. Enligt utkast för spårparken planeras parkstråket utgöras av åtskilliga grönytor i olika former och därmed antas förutsättningarna vara goda för små dagvattenlösningar. Då delområde C är långsmalt är det även fördelaktigt om dagvattenlösningarna kan fördelas ut över hela delområdet för att jämna ut dagvattenvolymerna som fördröjs. Möjligheterna att hantera dagvatten från ytor utanför delområde C, beskrivs i kapitel 6.1.1 ovan.

## 6.2 Principlösningar

Primär dagvattenlösning för planområdet föreslås i form av svackdiken.

### 6.2.1 Svackdike

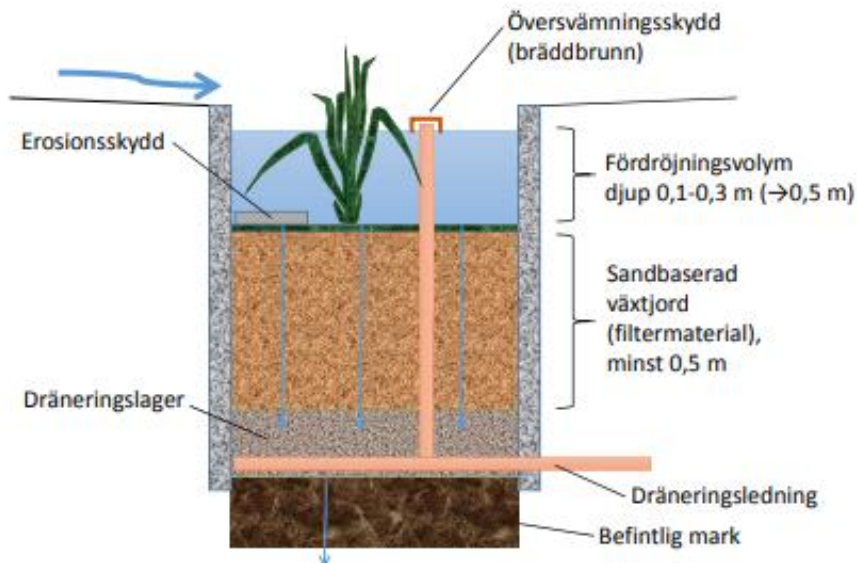
Att anlägga öppna stråk i form av svackdiken är fördelaktigt. I dikena kan både fördröjning och rening ske. Vattnet avleds genom trög avledning och rening av vattnet sker i diket när partiklar sedimenterar, men kan även infiltreras, om jordmånen tillåter det. Svackdiken är vanligtvis försedda med växlighet för att öka sedimenteringen och därmed öka reningseffekten, vilket även förbättras genom att växter kan ta upp föroreningar i löst fas. Dikets längslutning är svag och dimensioneras för att flödes hastigheten inte ska överstiga 1 m/s, vilket förhindrar erosionsskador. Dikena förses med ett dräneringslager i botten, med tillhörande kupolbrunn för bräddning. Skötseln är viktig för både avvattning och föroreningsspridning (VA-Guiden, 2023). I Figur 32 visas en principskiss för ett dike med kupolbrunn, samt ett svackdike mellan en väg och cykelbana. Lösningen är relativt kostnadseffektiv (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.).



Figur 32. Principskiss t.v. (VA-guiden, 2023) och exempel på svackdike mellan väg och cykelbana t.h. (Foto: WRS).

## 6.2.2 Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar fungerar som en nedsänkt planteringsyta. Jorden som används i planteringsytan fungerar som ett filtermaterial och bör därmed bestå av ett poröst material, som till exempel sandjord. Rening sker i huvudsak genom infiltration av dagvattnet, men även genom upptag i växter. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller. Filtrering och rening sker även genom mikrobiella reningsprocesser. Lämplig placering bestäms i projekteringskedet, exempelvis kan växtbäddar anläggas i gator (se exempel i Figur 33). Denna sorts dagvattenlösning kan antingen anläggas ovan eller nedsänkt i mark (VA-guiden, 2023). Botten på växtbädden kan antingen vara tät eller öppen beroende på förutsättningarna, se principskiss på växtbäddar vid gata i Figur 34 nedan.



Figur 33. Principskiss för nedsänkt växtbädd (Stockholms stad, 2023).



Figur 34. Exempel på nedsänkta växtbäddar i trafiken (Stockholms stad, 2023).

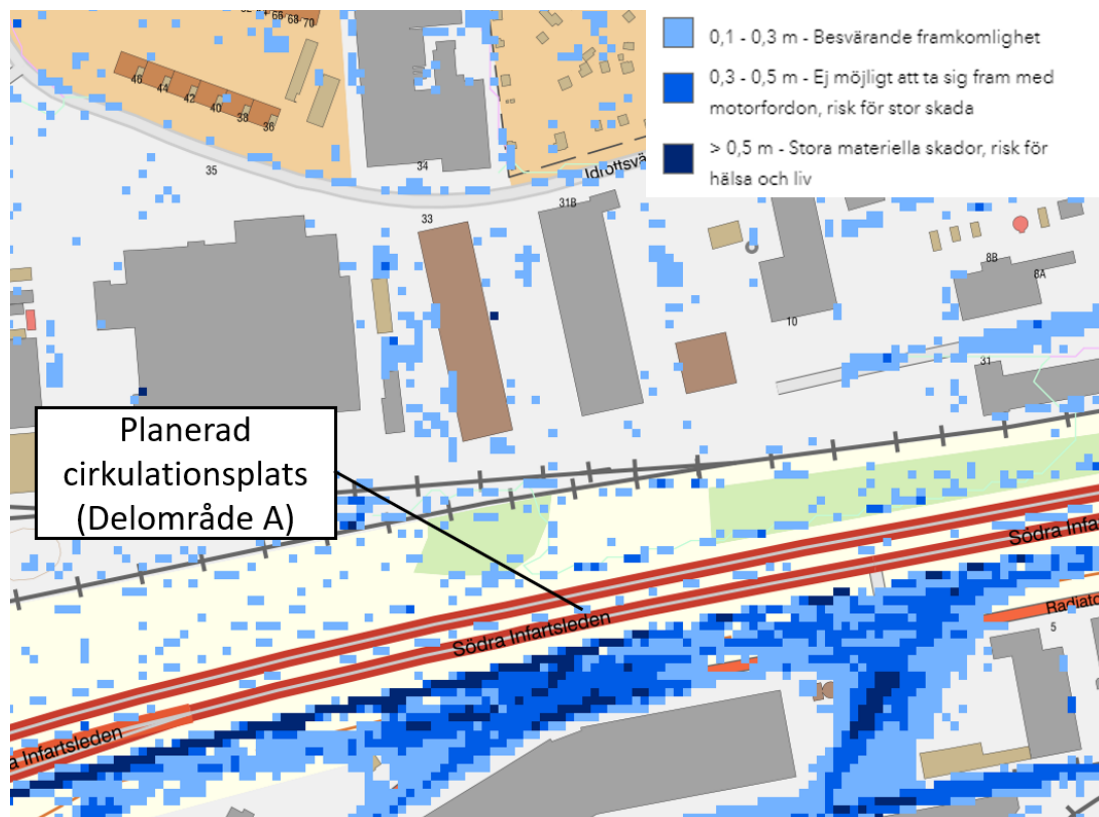
## 7 SKYFALL OCH HÖJDSÄTTNING

Vid höjdsättning av marken och placering av byggnader rekommenderas nedanstående principer. Ur skyfalls-synpunkt är det viktigt att höjdsättningen utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrem nederbörd. Vid höjdsättning av marken bör hänsyn tas till extremregn.

- Marken ska luta ut från fastigheter.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vatten kan rinna ytledes vid skyfall när dagvattenlösningarnas kapacitet överskrids.
- Marken bör höjdsättas så att dagvatten kan rinna med självfall via dagvattensystemet mot ytor anlagda för flödesutjämning.
- Instängda områden ska undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras med marginal högre än kringliggande mark.
- Vid höjdsättning inom detaljplanen bör hänsyn tas till närliggande, befintliga byggnader, för att säkerställa att vatten inte kan skada byggnaderna.

### 7.1 Höjdsättning och skyfallshantering

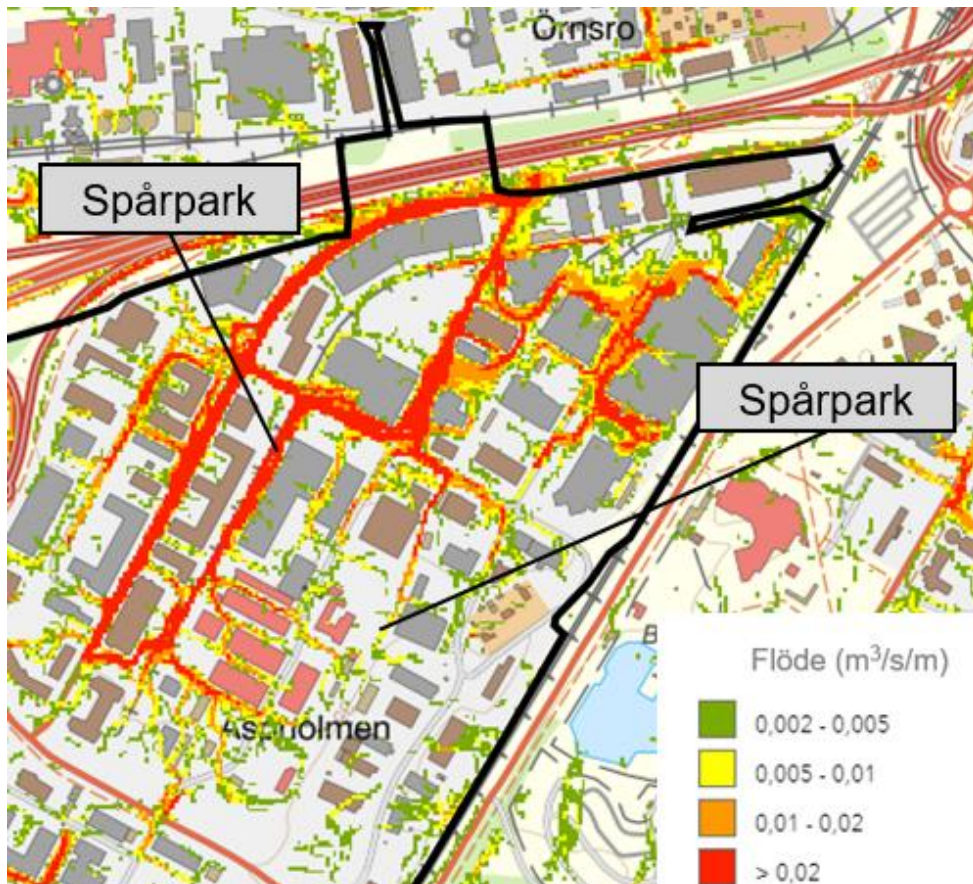
I delområde A är topografin viktig att ta hänsyn till, då stora vattenansamlingar vid ett 100-årsregn riskerar ansamlas i nära anslutning till den planerade cirkulationsplatsen i delområde A (se Figur 35). Marken behöver därmed höjdsättas så att vägvägnittet och cirkulationsplatsen inte riskerar översvämmas, samtidigt som nivåerna måste överensstämja med Södra infartsledens befintliga marknivåer. Utöver detta behöver också säkerställas att ingen försämring sker för de omkringliggande byggnaderna. För delområde B behöver markens lutning höjdsättas så att ytlig avledning kan ske mot föreslagna svackdiken.



Figur 35. Område söder om Södra infartsleden där stora vattenansamlingar riskeras vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen, 2023b).



Enligt Länsstyrelsens klimatGIS rinner mycket vatten vid ett skyfall i den västra grenen av spårparken (se Figur 36) men i korsningen med Boställsvägen viker vattnet i stället in på gatan. Det bör undersökas om det är möjligt att förändra korsningen så att större del av vattnet rinner vidare i spårparken och om detta i så fall kan förbättra situationen i delområde A. I den östra grenen är skyfallsflödena små. Med ändrad höjdsättning skulle troligtvis hanteringen av skyfallsvatten (och dagvatten) kunna öka även i den östra grenen, men detta behöver undersökas närmare.



Figur 36. Beräknade flöden vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen, 2023b).

## 8 KOSTNADSBEDÖMNING

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för de föreslagna dagvattenlösningarna, där ungefärliga mått och utformning redogjorts för. Då denna utredning tas fram i ett tidigt skede har dock endast en grov uppskattning gjorts. Kostnaderna kan variera mycket beroende på exempelvis lokala förutsättningar.

Kostnaden för att anlägga svackdiken beror på dess utformning och material. Kostnadsvariationer på 160 kr/m till 550 kr/m har hämtats från StormTac (2023). För svackdiken med en total längd på ca 450 meter, gällande delområde A-B (se kapitel 6.1), innebär det i en total kostnad på 72 000–193 000 kr. Driften av svackdiken sker främst genom klippning av gräs och rensning av annan vegetation, vilket rekommenderas utföras ca två gånger per år, med en kostnad på ca 600 kr/h.

Kostnaden för nedsänkta växtbäddar varierar mellan 5 600–18 000 kr/m<sup>2</sup> och föreslagen lösning för delområde A, med en nedsänkt växtbädd på 11 m<sup>2</sup> innebär således en kostnad på 62 000–198 000kr.

## 9 KONSEKVENSER

### 9.1 Flöden

Med den framtida markanvändningen ökar det beräknade dimensionerade flödet med ungefär 25 % för hela utredningsområdet. Utredningsområdets reducerade area ändras marginellt och flödesökningen beror till största del på klimatfaktorns inverkan, men eftersom befintligt ledningsnät nedströms är dimensionerat för 10-årsregn är det istället relevant att jämföra ett framtida 20-årsregn med ett 10-årsregn. Då sker en ökning som kräver en stor fördröjningsvolym. Med en bevarad höjdsättning och ledningsdragning finns begränsningar i hur stor del av spårområdet som kan utnyttjas för fördröjning. För att klara fördröjningen för hela planområdet måste andra ytor för fördröjning skapas.

Påverkan från planområdet på markavvattningsföretagen antas obefintligt, då planområdet avrinner norrut och dessutom ligger norr om båda markavvattningsföretagen.

### 9.2 Föroreningar

Transport och halter av föroreningar beräknas kunna minska eller bli oförändrade i och med den framtida markanvändningen, jämfört med den befintliga situationen. Se resultat från föroreningsberäkning i Tabell 4, inklusive inverkan från föreslagna dagvattenlösningar.

Tabell 4. Föroreningsförhållanden för planområdet för befintlig och framtida markanvändning, inklusive med rening i svackdike och nedsänkta växtbäddar.

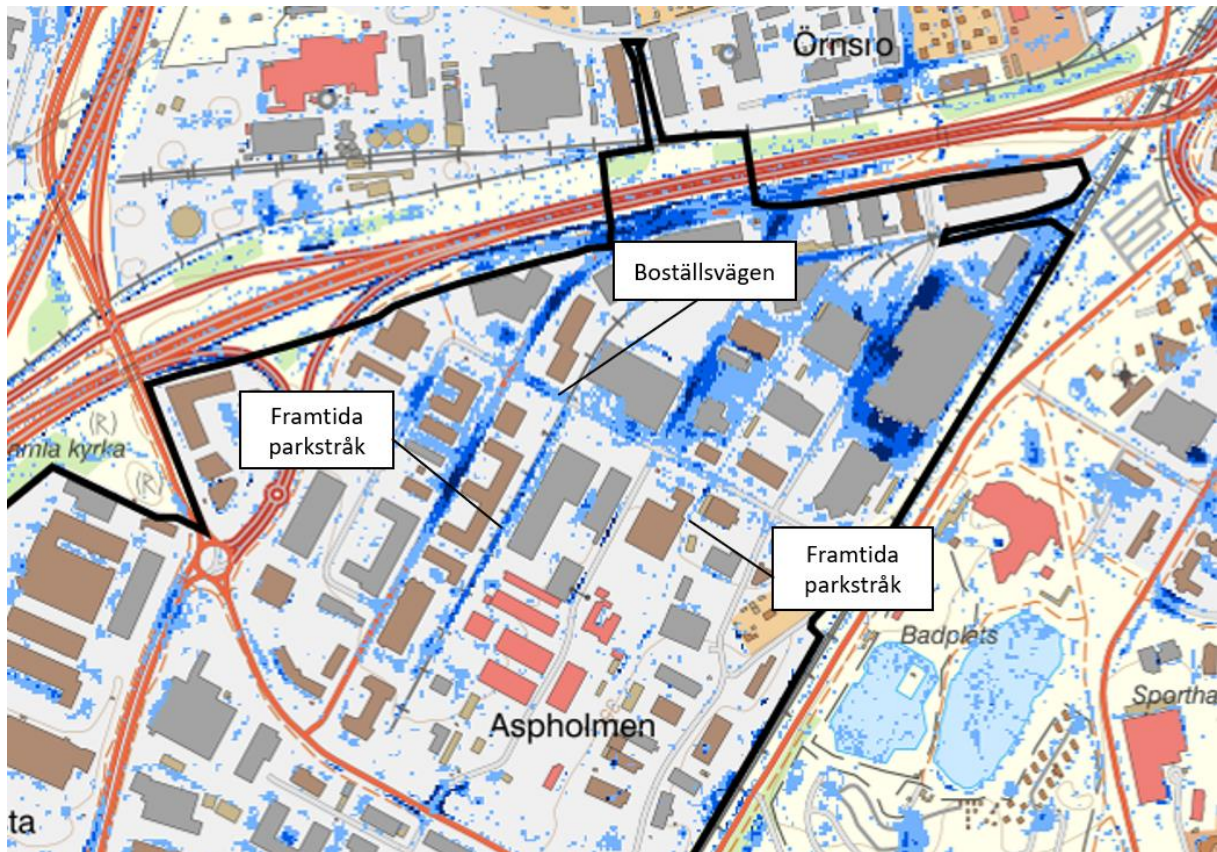
<b>Föroreningshalter (µg/l)</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>BaP</b>
Befintlig markanvändning	83	1900	9.5	37	110	0.20	9.5	6.6	0.041	44000	590	0.082
Framtida markanvändning	130	1500	12	28	130	0.30	12	7.2	0.051	52000	570	0.092
Framtida markanvändning inkl. rening	110	1100	5.0	14	49	0.12	5.1	3.4	0.041	23000	160	0.037
<b>Föroreningsmängder (kg/år)</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>BaP</b>
Befintlig markanvändning	1.3	29	0.15	0.57	1.7	0.0031	0.15	0.10	0.00064	680	9.2	0.0013
Framtida markanvändning	1.3	15	0.12	0.27	1.3	0.0029	0.12	0.071	0.00051	520	5.6	0.00092
Framtida markanvändning inkl. rening	1.0	11	0.050	0.14	0.48	0.0012	0.051	0.033	0.00041	230	1.6	0.00036

### 9.3 Översvämningsrisk

I planområdets norra del (norr om planerad cirkulationsplats på Södra infartsleden till Örnäs) angränsar delområde A till Svartåns utbredning vid ett 200-årsflöde. I övrigt har ingen risk för påverkan från ett 200-årsflöde från Svartån identifierats för utredningsområdet.

Inom utredningsområdet finns ett antal områden med skyfallsproblem (se Figur 37). Inom planområdet är det främst delområde A som är drabbat. Här finns risk för att delar av den tänkta trafikplatsen blir oframkomlig vid skyfall och/eller att situationen för kringliggande byggnader och gator/vägar försämras.

Skyfallskartan visar att det framtida parkstråket bör kunna få en utökad användning för skyfallshantering, då det idag enligt skyfallskarteringen (Länsstyrelsen, 2023b) inte bedöms bli stående vatten längs med hela parkstråket, se markeringar i Figur 37 nedan. Särskilt bedöms möjligheterna vid korsningen mellan Boställsvägen och den västra grenen av spårparken viktiga att utreda vidare. Detta kräver dock att höjdsättningen av kringliggande mark ändras för att vatten yttligt ska kunna avledas hit och lösningen kommer med största sannolikhet inte lösa hela skyfallsproblemet.



Figur 37. Exempel på områden med risk för stående vatten vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen, 2023b).

### 9.4 Påverkansbedömning grundvattenförekomst

Grundvattenförekomsterna Örebroåsen, Örebroområdet och Närkeslätten uppnår båda god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Detaljplanens area motsvarar ca 0,01 % och ca 1,5 % av grundvattenförekomsternas area, vilket gör att det potentiella bidraget från detaljplanen till grundvattenförekomsterna är marginellt.

## 9.5 Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer

Ett genomförande av planen kommer innebära en ökning av dagvattenflödena från hela utredningsområdet. Föroreningstransporten från planområdet minskar däremot i stort med den framtida markanvändningen, även utan reningsåtgärder för dagvattnet. Föroreningshalterna ökar å andra sidan för vissa metaller såsom bly, kadmium och krom. Föroreninghalten av fosfor ökar med den framtida markanvändningen.

Att den ekologiska statusen hos recipienten *Svartån från Lindbacka till Hjälmarens* har bedömts som otillfredsställande beror främst på fiskfaunans status och att vattendraget är påverkat av övergödning, vandringshinder, kanalisering och reglering. Då planområdet ligger minst 150 meter ifrån recipienten bedöms inte förändringarna påverka recipientens hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Även statusen för fisken påverkas av de hydromorfologiska faktorerna och är därmed inget som ska påverkas av ett genomförande av detaljplanen. Att vattendraget är påverkat av övergödning innebär att föroreningstransporten av näringsämnen (fosfor och kväve) inte ska öka, vilket inte bedöms ske med föreslagna dagvattenlösningar enligt resultaten från Tabell 4 (kapitel 9.1).

Varken den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i Täljeån eller Svartån bedöms påverkas av dagvattenutsläppet från planområdet, utifrån att tillskottet anses vara försumbart. Utsläppen bedöms inte försvåra målet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer.

## 10 FÖRSLAG PÅ VIDARE ARBETE

Då denna utredning har tagits fram i ett tidigt skede där flera parametrar är både osäkra och okända, behövs kompletterande utredningar och undersökningar utföras för fortsatt arbete och framtida detaljprojektering. Följande föreslås:

- Skyfallsutredning där möjligheterna att lösa skyfallsproblematiken vid delområde A och hela planområdet utreds.
- Vidare utredning av hur ett 200-årsflöde kan påverka nordligaste delen av delområde A.
- Dimensionering och utformning av kompletterande mindre föreslagna dagvattenlösningar i framtida parkstråk (delområde C), samt kostnad för detta.
- Projektering av svackdiken, brunnar och var anslutning kan ske till befintligt dagvattennät.
- Möjlighet att avleda och fördröja ytterligare dagvatten från anslutande mark in mot svackdiken i delområde A och B.
- Uppföljning av saneringsarbetet och om det finns delsträckor där infiltration inte är lämpligt.

### Övergripande utredningsområdet

- Vidare utredning av hur mycket vatten som kan fördröjas i parkstråket och utifrån det utredning av dagvattenlösningar inom respektive fastighet inom utredningsområdet, med syfte att kunna uppfylla avrinningskravet.
- Utredning av hur framtida höjdsättning av kvartersmark närmast framtida spårpark (delområde C) påverkar möjligheten för yttlig avrinning in mot spårpark.

# 11 REFERENSER

- Lantmäteriet, 2023. Min karta. Hämtad från: <https://minkarta.lantmateriet.se/>  
Tillgänglig: 2023-08-01.
- Länsstyrelsen, 2023a. Informationskarta Örebro Län. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=f562080ed7e145219eef0a9354b4a21f>  
Tillgänglig: 2023-08-02.
- Länsstyrelsen, 2023b. KlimatGIS Örebro Län. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=fede4caebbd44e638e829c54ea18dc0a>.  
Tillgänglig: 2023-10-23.
- Länsstyrelsen, 2023c. Vattenkartan. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>  
Tillgänglig: 2023-08-02.
- Riksantikvarieämbetet, 2023. Fornsök. Hämtad från: <https://app.raa.se/open/fornsok/>.  
Tillgänglig: 2023-08-02.
- Scalgo Live, 2023. Hämtad från: <https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>.  
Tillgänglig: 2023-08-01.
- SGU, 2023. Sveriges Geologiska Undersökning, Kartvisare. Hämtad från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>. Tillgänglig 2023-08-01.
- SMHI, 2023a. Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020. Hämtad från: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> Tillgänglig: 2023-08-02.
- SMHI, 2023b. Modelldata per område. Hämtad från: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>.  
Tillgänglig från: 2023-08-25
- Stockholms stad, 2023. Miljöbarometern, Växtbädd. Hämtad från: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/nedsankt-vaxtbadd/>. Tillgänglig: 2023-10-12
- Stockholm Vatten och Avfall, u.å. Svackdike. Hämtad från: [https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd\\_h.pdf](https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf).  
Tillgänglig: 2023-08-30.
- StormTac, 2023. StormTac – Stormwater solutions. Version: 23.3.1. Hämtad från: <http://www.stormtac.com/>. Tillgänglig: 2023-10-11.
- Structor Miljöteknik AB, 2019. Aspholmen spårstråk. PM – Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Daterad: 2019-04-03.
- Structor Miljöteknik AB, 2022. Aspholmen Grönstråk. Kompletterande markundersökning och riskbedömning. Daterad: 2022-04-22.
- Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-drän och spillvatten. Publikation P110. Rapport 2019–20.
- Trafikverket, 2023. Vägtrafikflödeskartan. Hämtad från: <https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>.  
Tillgänglig: 2023-08-14.
- VA-guiden, 2023. Anläggningswiki. Hämtad från: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>  
Tillgänglig 2023-10-05.
- VISS, 2023. Hämtad från: [https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA70693410&managementCycleName=Cykel\\_3](https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA70693410&managementCycleName=Cykel_3). Tillgänglig 2023-08-29.

Örebro kommun. 1960. Gällande detaljplan 1880K-252. Beslutad: 1960-10-18.

Örebro kommun, 2005. Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Hämtad från:  
<https://extra.orebro.se/download/18.25c3cae1152fe3754e2e3b3/1457344613674/Dagvattenstrategi%20f%C3%B6r%20%C3%96rebro%20kommun.pdf>

Tillgänglig: 2023-08-01.

Örebro kommun, 2017. Planprogram för Aspholmen/Nasta. Daterad 2017-11-21. Hämtad från:  
<https://www.orebro.se/bygga-bo--trafik/stadsutveckling--planering/lista/gallande-planprogram-och-fordjupning-av-oversiktsplan/2017-02-20-planprogram-for-aspholmen-nasta.html>.

Tillgänglig från: 2023-08-10.

Örebro kommun, 2023a. Uppdragsbeskrivning – Dagvattenutredning i samband med detaljplanläggning av fastigheten Ånsta 20:96 m.fl. Daterad: 2023-04-05.

Örebro kommun, 2023b. Erhållet underlag från geodataenheten, Örebro kommun. Grundkarta. Daterad: 2023-08-01.

Örebro kommun, 2023c. Startmöte med Örebro kommun. Daterad: 2023-06-13.

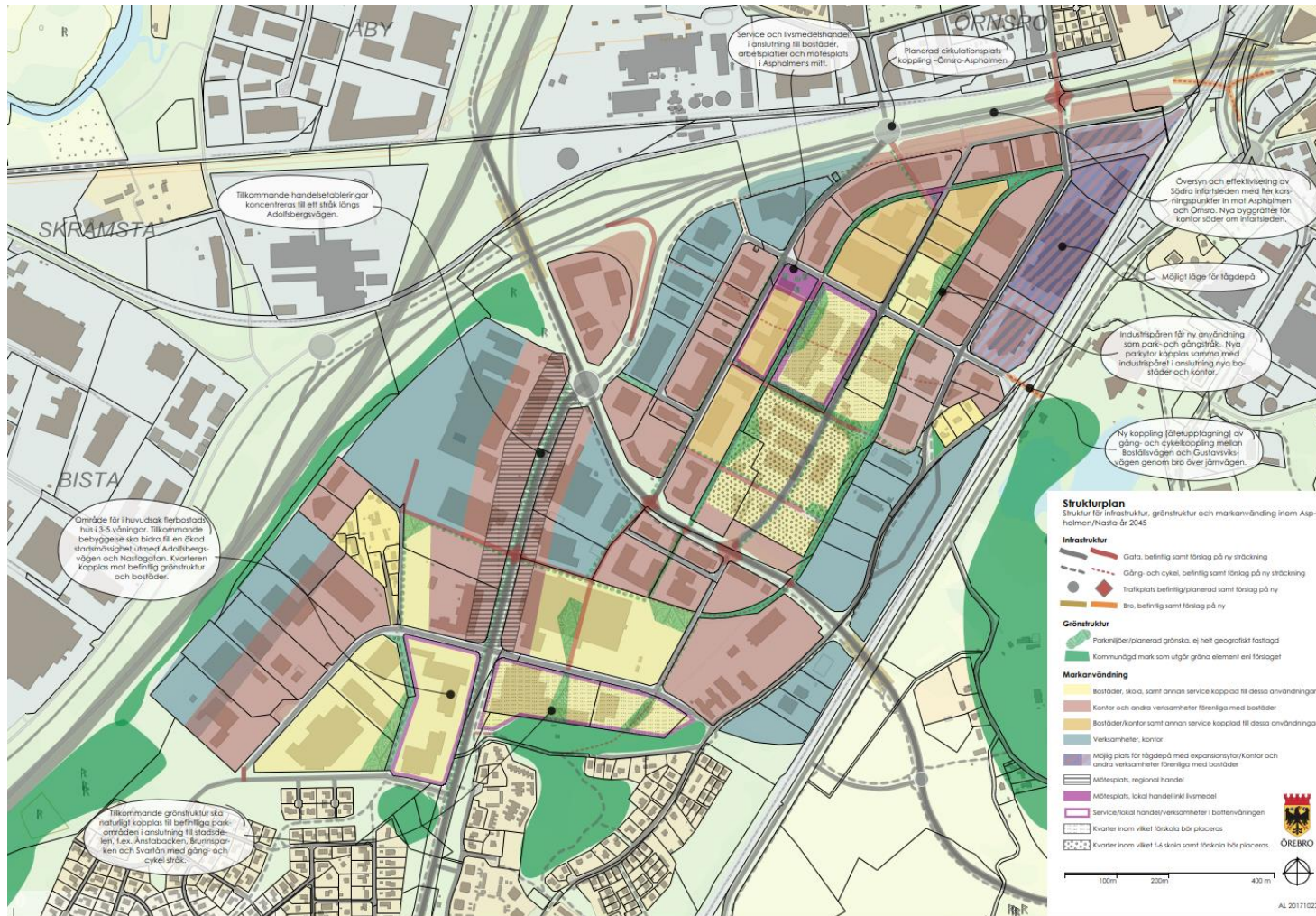
Örebro kommun, 2023d. Erhållet underlag i form av exempelvis strukturplan och planprogram för området. Daterad: 2023-08-08.

Örebro kommun, 2023e. Erhållet underlag från Trafikkontoret i Örebro kommun. Daterad 2023-08-31.

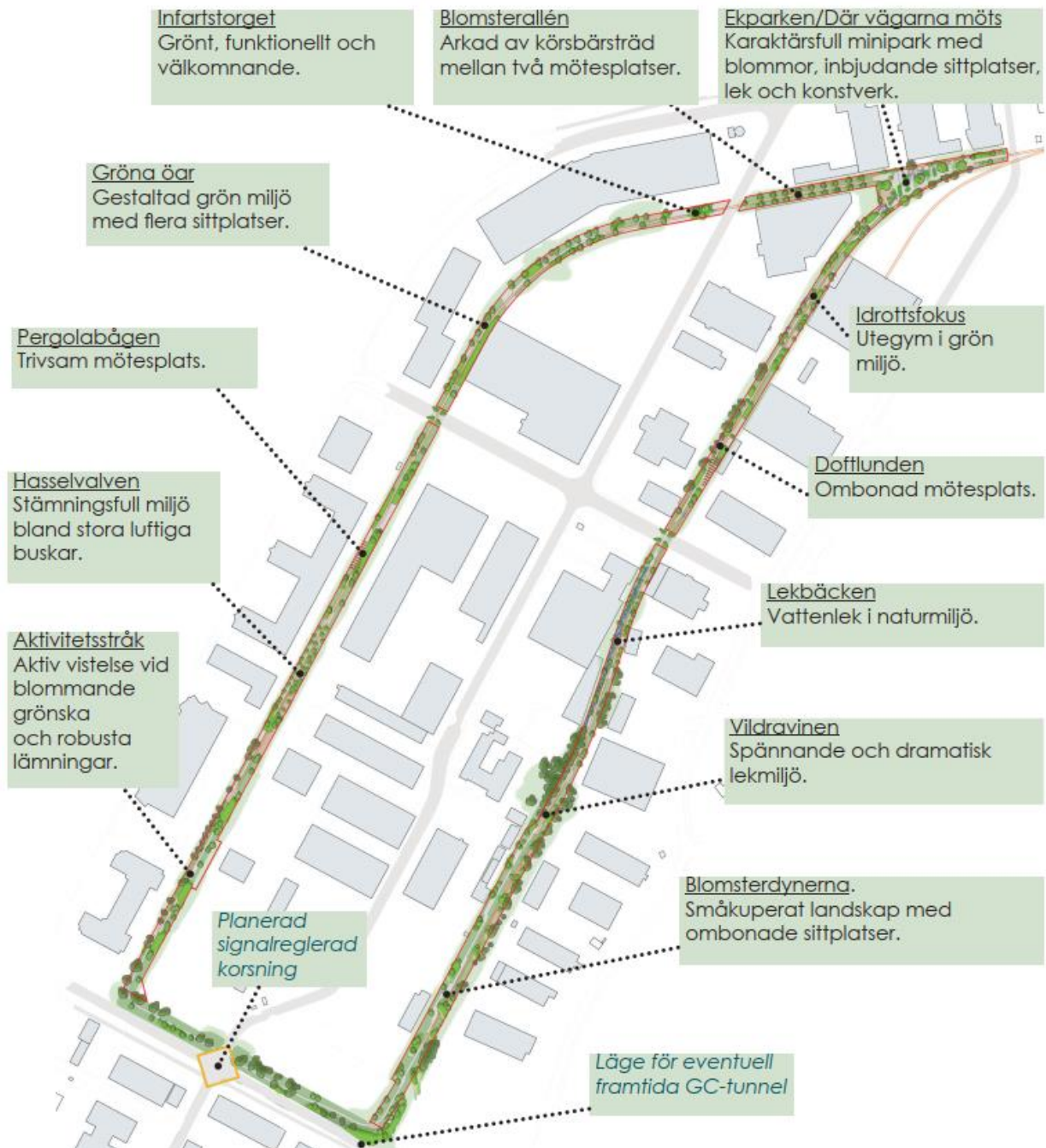
Örebro kommun, 2023f. Förprojekterings-underlag för Södra vägen. Erhållet: 2023-09-07.

Örebro kommun, 2024. Kommunikation med Örebro kommun och VA-enhet. Daterad: 2024-01-08 till 2024-02-20.

# BILAGA I



## BILAGA II





## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

