

KILENKRYSET BYGG AB

# ÖRNÄS 1

REVIDERING 2022-04-27

2021-07-02



wsp

# ÖRNÄS 1

## Dagvattenutredning

## Kilenkrysset Bygg AB

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

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

## KONTAKTPERSONER

Kilenkrysset AB – Anders Solberg

Villamarket Exploatering i Stockholm AB – Torbjörn Nilsson

HSB Bostad AB – Lars Åkerling

Kristina Wilén

[Kristina.wilén@wsp.com](mailto:Kristina.wilén@wsp.com)

Fredrik Reinius

[Fredrik.reinius@wsp.com](mailto:Fredrik.reinius@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Örnäs 1

UPPDRAGSNUMMER  
10269431

FÖRFATTARE  
Ylva Geber, Filippa Rydwik

DATUM  
2021-07-02

ÄNDRINGSDATUM  
2022-04-27

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Fredrik Reinius

## SAMMANFATTNING

I samband med detaljplanering av nya bostads- och verksamhetsområden i den västra delen av Kungsängens tätort har WSP fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning.

Dagvattenutredningen har gjorts i enlighet med Upplands-bro kommuns VA-policy samt checklista för dagvattenutredningar. Som underlag har situationsplan samt publika kartunderlag använts.

Det befintliga utredningsområdet består mestadels av skogsmark. Det finns även ett grustag inom området och en del jordbruksmark. De förekommande jordarterna i området är främst berg och lera. Utredningsområdets närmsta recipient är Örnässjön. Den slutliga recipienten är Mälaren – Görväln.

Utredningsområdet planeras bebyggas med främst småhusbebyggelse men det inryms även flerbostadshus, verksamhetsområde och skola.

Dagvattenutredningen föreslår följande åtgärder: diffus avrinning och fördröjning i gröna ytor, vägdiken, infiltrationsstråk, skelettjordar och en torrdamm. Torrdammen kan utformas med en permanent blöt del som bidrar till ytterligare rening. Dessa åtgärder kan uppskattningsvis fördröja 20 mm regndjup och tillgodose behovet av rening.

För att uppfylla fördröjningskravet krävs att verksamhetsområdet i söder fördröjer totalt ca 1110 m<sup>3</sup> och att resterande del av planområdet fördröjer ca 4075 m<sup>3</sup>.

Det är av stor vikt att höjdsättning av planområdet görs korrekt ur ett dagvattenperspektiv, så att dagvatten kan avledas från området ytligt utan risk för översvämning. I princip hela planområdet avrinner till "fältet" i den norra delen av området. På "fältet" fungerar torrdammen både som sluthantering för dagvatten och som översvämningsyta vid skyfall. Det finns en vattendelare i södra delen av planområdet, vilket gör att en del av huvudgatan och verksamhetsområdet avrinner söderut mot Pettersbergsvägen. Inom verksamhetsområdet reserveras yta lämplig för skyfallshantering för att undvika negativ påverkan på nedströms liggande områden.

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>1 BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>7</b>
2.1 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.2 KRAV ENLIGT UPPLANDS-BRO KOMMUN	8
<b>3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>9</b>
3.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	9
3.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	10
3.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	10
3.4 OMRÅDESSKYDD	11
3.5 GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	11
3.6 FÖRORENAD MARK	12
3.7 ÖVRIGA UTREDNINGAR	12
<b>4 AVRINNINGSSOMRÅDEN</b>	<b>13</b>
4.1 DELAVRINNINGSSOMRÅDEN	13
4.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	14
<b>5 RECIPIENT</b>	<b>16</b>
<b>6 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>20</b>
6.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	20
<b>7 BERÄKNINGAR</b>	<b>21</b>
7.1 MARKANVÄNDNING	21
7.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	23
7.3 ERFODERLIG VOLYM FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING	25
7.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	27
<b>8 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>28</b>
8.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	29
8.2 GATUMARK OCH ALLMÄNNA YTOR	30
8.2.1 Grönyta i gatusektioner	30
8.2.2 Avrinningsstråk längs lokalgator	32
8.2.3 Torrdammar	32
8.3 KVARTERSMARK	33
8.3.1 Gröna ytor	33
8.3.2 Växtbädd	34
8.3.3 Fördröjning vid parkeringsplatser	34

8.4	UTLOPP FRÅN PLANOMRÅDET	35
8.5	DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR	36
8.6	RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	37
8.7	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	38
<b>9</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>40</b>
10.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	40
<b>11</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>41</b>

# 1 BAKGRUND

I samband med detaljplanering av nya bostads- och verksamhetsområden i den västra delen av Kungsängens tätort, se figur 1, har WSP fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning.



Figur 1. Översiktsskarta, utredningsområdets geografiska placering. Bildkälla: Lantmäteriet, 2021.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 2.1 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Det är kommunens ansvar att se till att det finns möjlighet att hantera dagvatten inom allmän platsmark, att avleda dagvatten från privat och samfälld mark samt att rådande lagstiftning följs.

Med syfte att förbättra och bevara Europas yt- och grundvatten beslutade Europaparlamentet år 2000 att införa Vattendirektivet 2000/60/EG (Europeiska kommissionen, 2000), vilket infördes i svensk lagstiftning 2004. Samtliga utpekade vattenförekomster har statusklassats utifrån nuvarande status och miljökvalitetsnormer (MKN). MKN anger vilken status som skall uppnås och till vilket år den ska vara uppnådd. MKN har tagits fram för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status och att förutsättningarna för att uppnå god status inte försämras.

År 2016 kom även en dom från EU-domstolen, så kallad "Weserdomen" (C461-13), som lett till en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna. Före Weserdomen kunde statusen för en enskild kvalitetsfaktor sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär istället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämras oberoende av om den sammanvägda statusen förändras vilket ställer högre krav på rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar. Det är även viktigt att utreda hur den planerade markanvändningen inom området ser ut för att uppskatta föroreningsinnehållet och reningsbehovet.

Att dimensionera dagvattenhanteringen efter dimensionerande flöden är också viktigt. Vilka krav som ställs beror helt på var i landet utredningen görs och i vilken typ av bebyggelse som utredningen görs för (gles bostadsbebyggelse, tät bostadsbebyggelse eller centrum- och affärsområden). För skyfall är dimensionerande flöde vid 100-årsregn branschstandard (Svenskt Vatten, 2016).

Plan- och bygglagen (PBL) (Sveriges Riksdag, 2010) reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. Bestämmelserna syftar till att, med hänsyn till den enskilda människans frihet, främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer.

I PBL 2 kap. § 5: står det följande om översvämningsrisk i samband med planläggning: "*Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till [...] risken för olyckor, översvämning och erosion*".

## 2.2 KRAV ENLIGT UPPLANDS-BRO KOMMUN

Upplands-bro kommun använder följande dokument i sin planering för dagvatten:

- VA-policy
- Tekniska handbok VA
- Checklista för dagvattenutredningar.

Enlig dessa ska ekologiskt och lokalt omhändertagande av dagvatten vara en utgångspunkt för kommunens fysiska planering. Målsättningen vid ändrad markanvändning är att dagvattenhanteringen ska bidra till förbättrad vattenkvalitet i kommunens vatten, samtidigt som kvantiteten på dagvatten från området inte ska öka. Dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad, robust samt vara en resurs för kommunen genom att bidra till attraktiva och funktionella stadsmiljöer. Tillsyn ska bedrivas på dagvattenhantering både inom och utanför kommunens verksamhetsområde.

De viktigaste principerna som ska följas enligt dokumenten är:

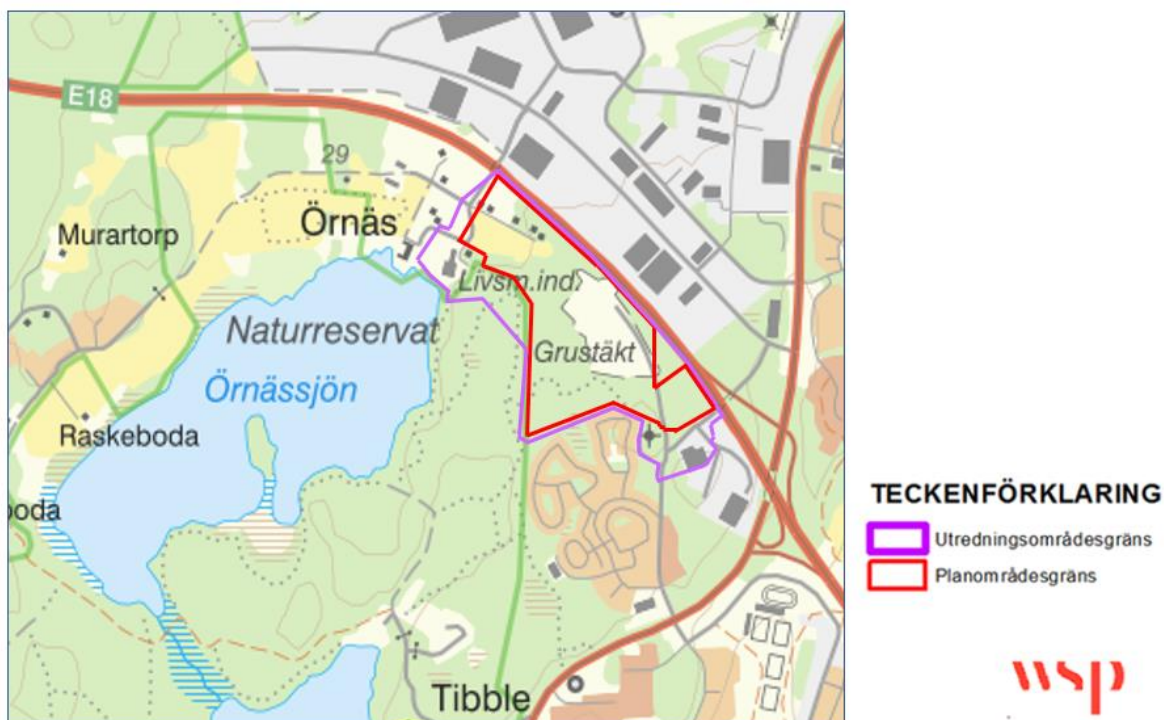
- I dagvattenutredningen ska beräkningar av dagvattenflöden inom varje delområde redovisas, både för dagens situation och för efter planens genomförande. Beräkningarna ska utgå från ett 20-års regn med klimatfaktor 1,25. Detta gäller trycklinje i marknivå. Belastningen på nedströms liggande dagvattensystem ska inte öka efter exploatering av naturmark. Vid ombyggnation ska målsättningen vara att minska belastningen på nedströms liggande dagvattensystem.
- Dagvattensystemet ska utformas så att skadliga uppdämningar vid kraftiga regn hindras.
- Dagvatten ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds vidare.
- Öppna dagvattenlösningar ska väljas före slutna system.
- För att säkerställa dagvattenhanteringsens långsiktiga funktion ska dagvattenanläggningar förläggas i serie där det är genomförbart.
- Takvatten får aldrig anslutas direkt till ledning.
- Där det är möjligt ska dagvatten gynna den biologiska mångfalden samt vara en rekreativ, pedagogisk och estetisk resurs.
- Minst de första 20 mm av ett regn ska gå igenom öppna dagvattenanläggningar med en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering och en uppehållstid på 12 timmar.
- Förorenat dagvatten ska genomgå rening via en åtgärd innan det leds till recipient. Mer förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- Dagvattenhanteringen ska främja uppfyllandet av miljö kvalitetsnormerna i nedströms liggande vatten och vattendrag och bidra till förbättrad vattenkvalitet i kommunens vatten.
- Inom vattenskyddsområden gäller specifika skyddsföreskrifter.
- Avledning av dagvatten ska anordnas så att skadeverkningar vid miljöolyckor begränsas.
- Vid ny- eller ombyggnation av större parkeringsplatser eller större vägar ska dagvattenhanteringen utformas med extra fokus på rening.
- För industriområden är det verksamheten som styr vilken reningsmetod som ska tillämpas.



## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Planområdet är beläget i norra delen av Kungsängens tätort, nordväst om Stockholm, se figur 2. Planområdets gränser avgränsas i norr av väg E18, i öster av Pettersbergsvägen, i söder av Lillsjön-Örnässjöns naturreservat samt befintliga bostäder samt i väster av Örnäsvägen. Utredningen omfattar några angränsande områden, då dessa berörs av dagvattenhanteringen inom planområdet, se lila markering figur 2.



Figur 2. Karta över planområdets utbredning. Bildkälla Länsstyrelsens Webb-GIS, 2021.

Den nordvästra delen av planområdet består av befintlig åker/ängsmark med en lågpunkt i ett täckdike som sträcker sig i öst-västlig riktning. Ett antal småhus på ofri grund (ej avstyckade fastigheter) ligger mellan E18 den parallella grusvägen, nuvarande Örnäsvägen. Den öppna byggbara åkermarken har små höjdskillnader och den tillkommande bebyggelsen kräver inga stora nivåförändringar.

Mitten av planområdet utgörs av en befintlig grustäkt. I sydost finns våtmark/sumpskog. Övriga delar är oexploaterade och utgörs av skogsmark med morän och berg i dagen. Med undantag från åkermarken i väst är området topografiskt varierat och kommer till stora delar att behöva jämnas ut innan tillkommande bebyggelse kan etableras, särskilt då större verksamhetsbyggnader och flerbostadshus behöver en anpassad och jämn marknivå.

Sammanfattningsvis utgörs utredningsområdet idag av 64% skogsmark, 14% ängsmark, 13% grus och resterande del är en kombination av villa-, verksamhets- och industriområden.

## 3.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Inga befintliga dagvattenledningar finns idag inom planområdet.

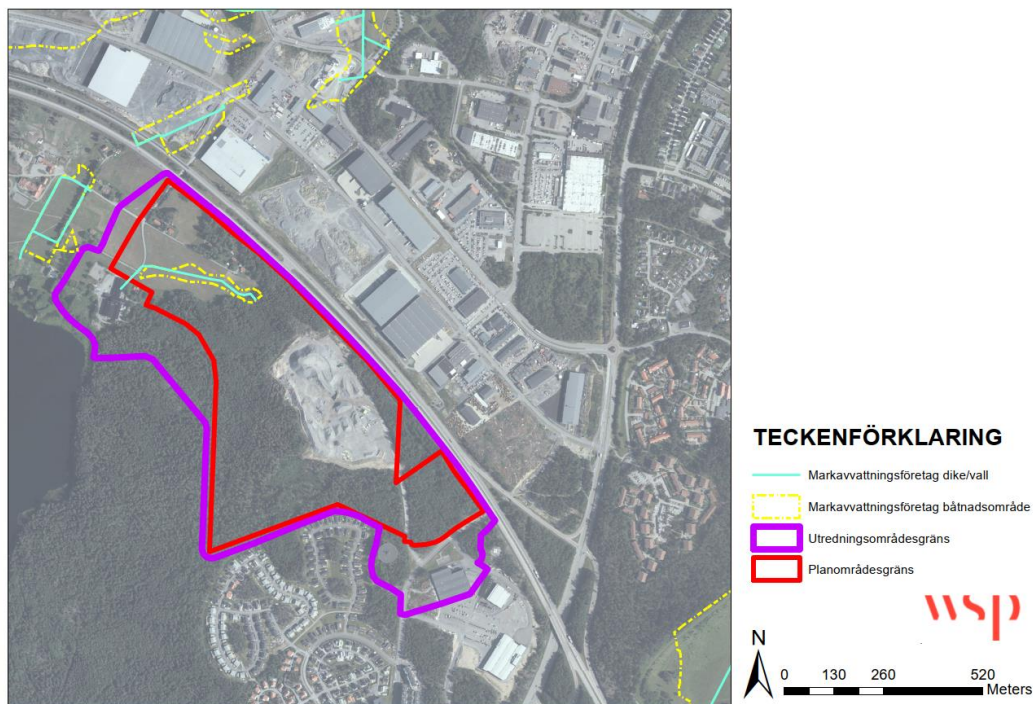
## 3.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns ett markavvattningsföretag inom planområdet, se figur 3. Markavvattningsföretaget, Örnäs dikesföretag 1949, ansöktes om 1949 med syfte att jordförbättra en liten areal jordbruksmark. Det tillhörande diket sammanfaller med flödesvägarna nordost om den befintliga byggnaden söder om Örnäsvägen.

Vid dimensionering av företagets täckta avloppsledningar har flodvattenmängden uppskattats till 1,2 liter från åker och 0,3 till 0,7 liter från annan mark.

Det finns ett flertal andra markavvattningsföretag i planområdets omnejd. Enligt översiktlig bedömning kommer dessa inte att påverkas av exploateringen inom planområdet, då detta ligger nedströms och utanför båtnadsområdena.

En karta över markavvattningsföretaget inom utredningsområdets gränser ges i figur 3. I samband med att detaljplanen vinner laga kraft kommer markavvattningsföretaget behöva ombildas eller läggas ned och ersättas med en annan juridisk rätt att släppa ut vatten till Örnässjön förbi mellanliggande fastighet. Det kan ske i en ledning eller ett dike.



Figur 3. Markavvattningsföretag och båtnadsområden inom utredningsområdet samt vid utredningsområdets utlopp. Bildkälla: Länsstyrelsens webbGIS (2021).

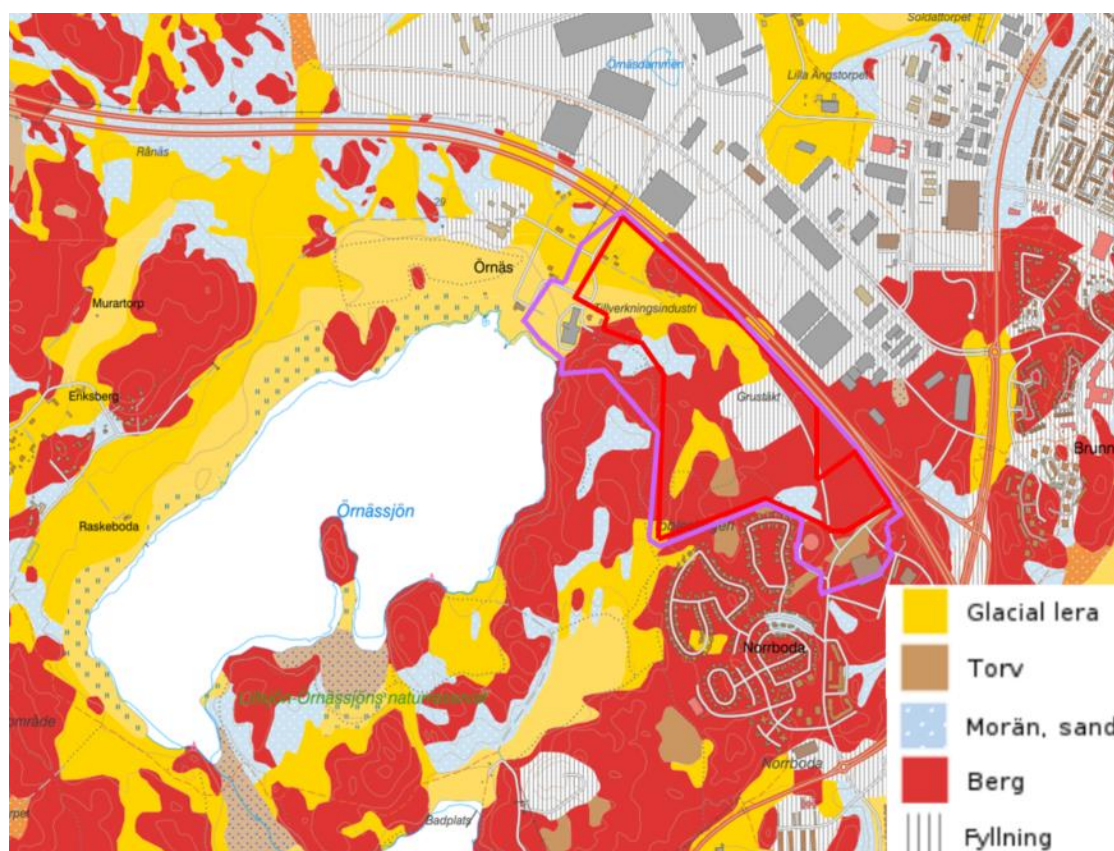
### 3.4 OMRÅDESSKYDD

Enligt Upplands-Bro kommuns vattenplan (2015-09-09) är Örnässjön och Lillsjön ekologisk särskilt känsliga områden (ESKO) med höga naturvärden och flera skyddsvärda växt- och djurarter. Enligt 3 kap, 3 § Miljöbalken ska mark- och vattenområden som är särskilt känsliga från ekologisk synpunkt så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan skada naturmiljön. En av kommunens främsta åtgärder för att skydda känsliga sjöar är enligt översiktsplanen (ÖP 2010) omhändertagande av dagvatten.

### 3.5 GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

En översiktlig geoteknisk undersökning utfördes av Bjerking (2013-12-09). Syftet var att utifrån platsbesök och kartstudier upprätta en översiktlig geoteknisk beskrivning för pågående planarbete. Inga geotekniska mätningar utfördes i samband med undersökningen.

En översiktlig jordartskarta från SGU (2021) visas i figur 4.



Figur 4. Jordartskarta från SGU (2021).

Bjerking noterade i sin geotekniska undersökning (2013) berghällar i det som motsvarar den sydvästligaste delen av det aktuella planområdet. Annars består det västra delen av utredningsområdet främst av hagmark och åkermark som till största del utgörs av lera med inslag av berg och fastjordsskullar. Den centrala och östra delen av planområdet utgörs främst av morän och berg i dagen. Mindre partier med lera förekommer i ett stråk i nordsydlig riktning centralt i området. Inom områden med lera och kärr bedöms lerans mäktighet vara måttlig.

Bjerking skriver i den översiktliga geotekniska utredningen (2013) att grundvattennivån i anslutning till Örnässjön sammanfaller med sjöns nivå och troligen ökar i riktning från denna. I morän- och

bergsområdena förekommer grundvatten även som lokala vattenytor i isolerade lågpunkter i det underliggande berget. Ytvatten sjunker normalt ner i mulljord och vegetationstäcke. Det finns ett flertal lokala kärrområden som bildats p.g.a. instängt vatten eller vid isolerade lerområden där vatten samlas ovan den täta leran.

### 3.6 FÖRORENAD MARK

I utredningsområdet finns enligt Länsstyrelsens EBH-karta (2020) två potentiellt förorenade områden, en plantskola klassad som riskklass 3 (måttlig risk) samt en livsmedelsindustri som saknar riskklassning, se figur 5.



Figur 5. Potentiellt förorenade områden, se gul (3 - måttlig risk) och vit markering (E - saknar riskklassning).

### 3.7 ÖVRIGA UTREDNINGAR

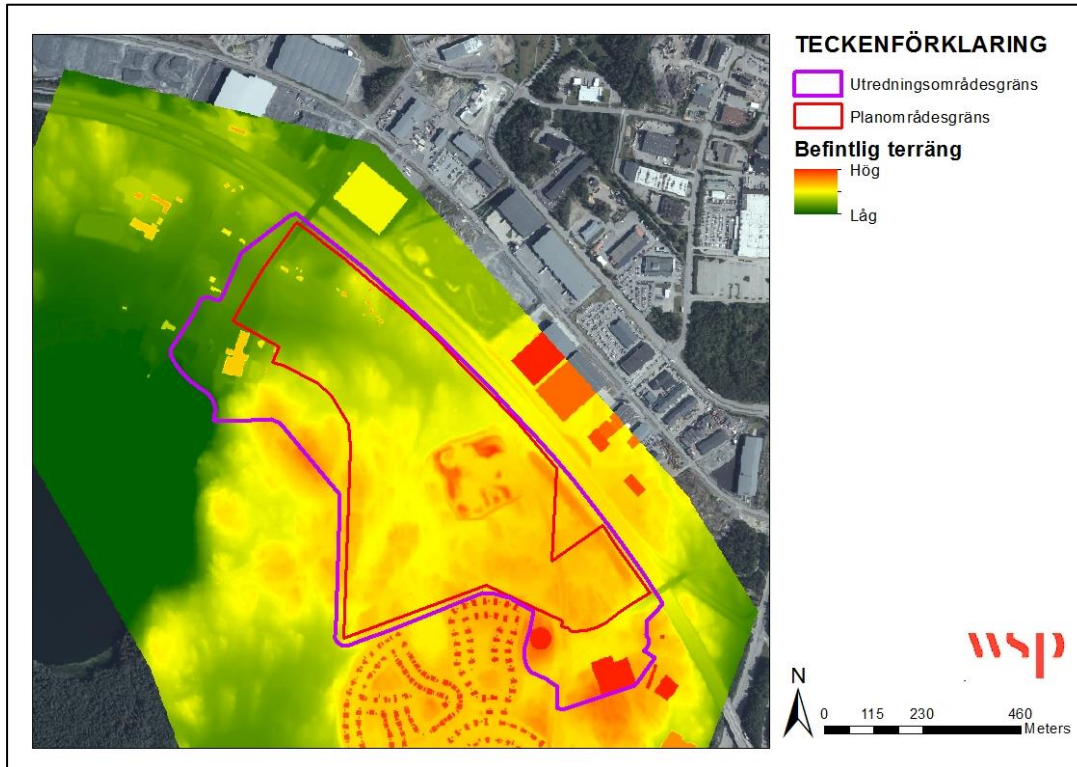
En naturvärdesinventering genomfördes 2019 där naturvärdesobjekt identifierades och klassades enligt SIS-standard. Enligt Upplands-Bro kommuns instruktion för tolkning av naturvärdesklasser ska områden som är i klass 1 eller 2 i möjligaste mån lämnas utanför exploateringsområden. Inom planområdet identifierades tre områden med naturvärdesklass 2 (Upplands-Bro kommun, 2019). Naturvärdesobjekten ligger till största del i grönområden mellan planerad bebyggelse, dock tangeras objekten av tomtmark i några lägen.

WSP utförde en naturvärdesinventering under 2018. Eftersom utredningsområdet ligger intill befintligt naturreservat bör hänsyn tas till reservatets värden vid eventuell exploatering. Detta kan t.ex. utgöras av bibehållen eller förbättrad grönstruktur i en övergångszon mellan hårdgjord exploateringsyta och reservatsgränsen. En sådan grönstruktur kan möjligen också utnyttjas ur dagvattenperspektiv (WSP, 2018). En bedömning av det stillastående vattnet vid grustäkten har också givits i PM (WSP, 2020).

## 4 AVRINNINGSSOMRÅDEN

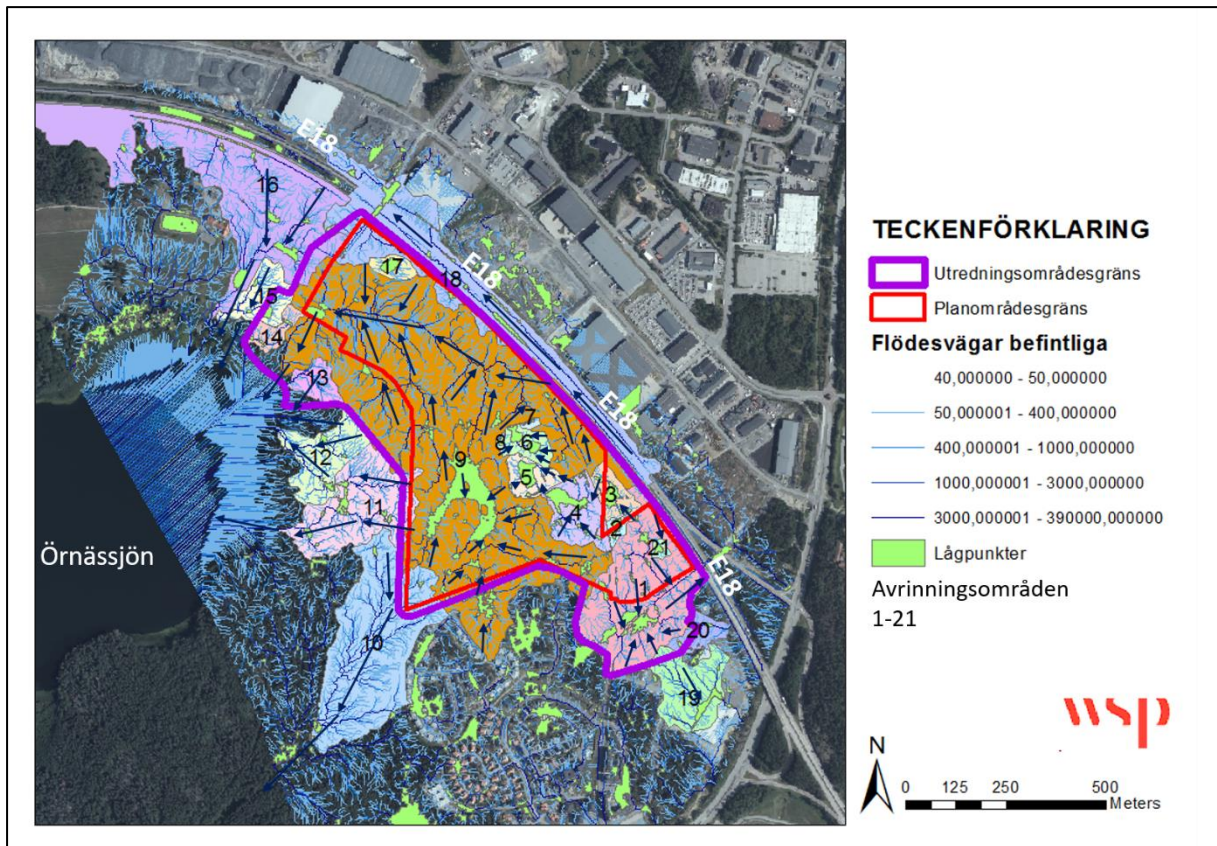
### 4.1 DELAVRINNINGSSOMRÅDEN

Marknivåer inom området varierar mellan ca +21 och +45 (RH 2000; Lantmäteriets data från Scalgo Live, 2019), se figur 6. Inom grustaget finns större högar för uppläggning av material som uppgår till +50.



Figur 6. Befintlig terräng inom utredningsområdet (Lantmäteriets data från 2019 hämtat från Scalgo Live i februari 2021).

Utredningsområdet utgörs av ett flertal delavrinningsområden, se numrerade ytor i figur 7. Det största delavrinningsområdet, se brun markerad yta i figur 7, sträcker sig över 72% av planområdets yta och omfattar den största flödesvägen. Flödesvägen sträcker sig från södra gränsen till norra gränsen och mynnar slutligen i Örnässjön. Inom planområdet förekommer ett flertal instängda delavrinningsområden, områden 3, 4, 5, 6, 7, 8, 17 och 18, se figur 7. Instängda lågpunkter där vattnet samlas vid skyfall visas med gulgröna markeringar i figur 7.



Figur 7. Delavrinningsområden inom utredningsområdet med omnejd. Avrinningsområdesgränser, flödesvägar samt huskroppar är tagna från Scalgo Live (2021). Blå pilar indikerar flödesriktning.

## 4.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Kommunala dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse bör dimensioneras för regn med en återkomsttid på 20 år (Svenskt vatten, 2016). För regn med en längre återkomsttid än 20 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sådant sätt så att risk för skada minimeras.

För att redogöra för översvämningskänsliga ytor inom utredningsområdet har en analys av flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med Scalgo Live (2020), se figur 8.

Scalgo Live är ett verktyg som utgår från Lantmäteriets inscannade höjddata och vald nederbörds mängd. Beräkningen är stationär och visar bara vatten på ytan, utan hänsyn till flödesdynamik. Detta innebär att tid, dräneringssystem såsom ledningsnät, infiltration och grundvattennivåer inte beaktas i beräkningen. Resultaten från beräkningarna kan betraktas som värsta-scenarior, eftersom vatten i verkligheten möjligen kan rinna undan från lågpunkterna så snabbt att det aldrig når de höjder som redovisas i Scalgo Live.

Översvämningskartan visar var nederbörd samlas under regnhändelser med viss volym/intensitet. Analysen har utförts med ett regn om cirka 56 mm. Utgångspunkt för att använda 56 mm är att detta motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och 30 min varaktighet (enligt Dahlström, 2010) med en klimattfaktor på 1,25. Inget avdrag för infiltration har använts i analysen. Vald klimattfaktor motsvarar enligt dagens klimatscenarier ett klimat som kan tänkas råda år 2100. Det valda scenariot motsvarar ett blockregn med en intensitet på 111 mm/h eller 55,5 mm på 30 min.

Den genomförda beräkningen visar att det förekommer flera lågpunkter inom utredningsområdet. Lågpunkterna är redovisade med grön, gul och röd färg som presenterar vattendjup upp till 0,3 m, 0,5 m och över 0,5 m, respektive (se figur 8).

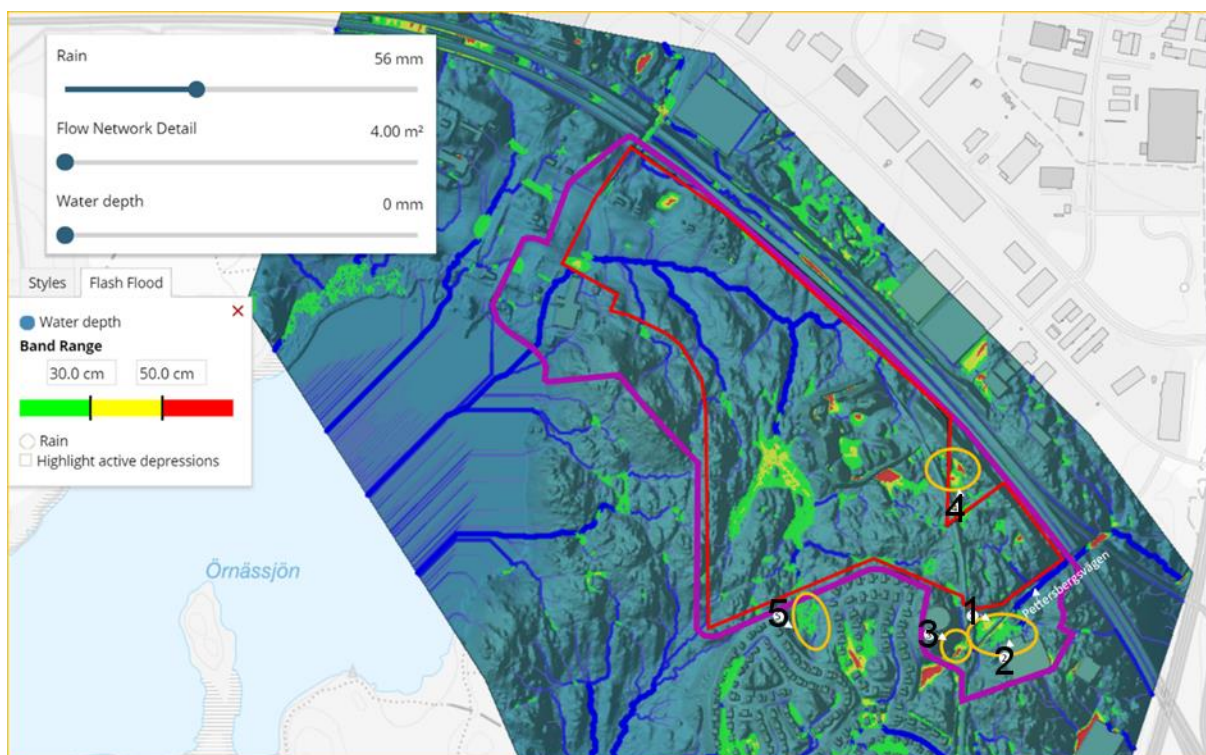
Det förekommer lågpunkter direkt utanför planområdet (punkt 1-5 i figur 8) som kan påverkas negativt av exploateringen inom planområdet, ur ett dagvattenperspektiv. Då planområdet exploateras kommer höjdförhållanden inom detta ändras vilket kan medföra större, eller mindre, avrinning till omkringliggande områden.

Det bör noteras att punkt 2 i figur 8 är en befintlig torrdamm som ligger mellan södra delen av Pettersbergsvägen och Biltemas bebyggelse.

Mitt emot torrdammen på andra sidan av Pettersbergsvägen finns en lågpunkt om ca 785 m<sup>2</sup> (se punkt 3 i figur 8) där vattendjup uppgår till 0,5 m vid simulerat skyfall. Punkt 4 markerar en befintlig lågpunkt som ligger inom skogsområdet utanför planområdet vid södra sidan av E18.

Punkt 5 i figur 8 markerar en befintlig våtmark.

Analysen av flödesvägar visar att det är en huvudflödesriktning vid skyfall som sträcker sig från södra gränsen av området till norra gränsen och som slutligen avrinner i mot nordväst och mynnar i recipienten Örnässjön, se figur 8. Det är av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av planområdet, både för att undvika instängda områden inom planområdet och för att säkerställa att angränsande bebyggelse inte påverkas negativt. Marken bör ha en lutning från byggnader i syfte att säkerställa att vattnet säkert kan ledas ytligt runt huskropparna och bort från varje del vid ett 100-årsregn.



Figur 8. Vattenansamlingar (se färgskala grön-gul-röd) och avrinningsvägar (mörkblå linjer) inom utredningsområdet med omnejd vid skyfall. Kartan skapades med Scalgo Live (2021). Utredningsområdet visas med lila linje och planområdet med röd. Ett antal lågpunkter utanför planområdet är markerade med orange linjer samt numrering. Dessa kan påverkas av exploatering inom planområdet. Lågpunkt 2 är en befintlig torr damm och punkt 5 en våtmark.

## 5 RECIPIENT

Planområdet är beläget inom den sekundära zonen av Östra Mälarens vattenskyddsområde. Mälaren – Görvål (ID SE659044-160864) utgör den slutliga recipienten och är en vattentäkt för ca 700 000 personer, se figur 9.



Figur 9. Recipienten Mälaren - Görvål (markerad turkos) samt utredningsområdet (röd ring). Bildkälla: VISS, 2021.

Utredningsområdet avrinner i första hand till de mindre sjöarna Örnässjön och Lillsjön. Vid framtagande av den ursprungliga versionen av denna utredning var sjöarna inte upptagna i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) som vattenförekomster. Enligt senaste klassningen i VISS är sjöarna upptagna som en gemensam vattenförekomst, Lillån (Kungsängen). I denna version av rapporten (revidering 2022-04-27) har detta avsnitt kompletterats med information om vattendraget Lillån, se tabell 1, vilket är ett komplement till informationen om den slutliga recipienten Mälaren-Görvål, se tabell 2, tabell 3 och tabell 4 .

Örnässjön avvattnas till Lillsjön via ett markavvattningsföretag/träskmark. Lillsjön avvattnas i sin tur till vattenförekomsten Mälaren - Görvål via ytterligare ett markavvattningsföretag. Utredningsområdet ligger således inom Mälaren - Görvåls avrinningsområde.

VISS kartverktyg visar att den norra delen av utredningsområdet, intill väg E18, ligger inom ett annat avrinningsområde (Mälaren - Skarven). Närmare studie av höjder och hänsyn till befintliga dagvattenåtgärder (ledningsnät, vägdiken, trummor och dylikt) behövs för att avgöra ifall dagvatten från utredningsområdet även rinner till Mälaren – Skarven.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljö kvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.



MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*.

Recipienten Lillån (Kungsängen) har enligt VISS (2022a) måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status, se tabell 1. Den måttliga ekologiska statusen grundar sig främst i att kvalitetsfaktorn konnektivitet visar på dålig status (p.g.a. vandringshinder för fisk) och kvalitetsfaktorn morfologi (exempelvis att vattendragets form och svämplan är påverkat) på måttlig status. Tillförlitligheten i statusklassning med koppling till kvalitetsfaktorn näringsämnen är låg och information saknas vilket innebär att riskbedömningen om god status kan nås är osäker. Enligt VISS (2022a) kan inte initieras utan ytterligare underlag och vattenförekomsten omfattas istället av kontrollerande övervakning. Vattenförekomsten har en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt p.g.a. kunskapsbrist (VISS, 2022a).

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Lillån (Kungsängen) (VISS, 2022a).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God status	Tillförlitlighetsklassning: 2 – Medel, m.a.p. fysisk påverkan 0 – Information saknas m.a.p. övergödning Tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt p g a kunskapsbrist.
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God status med mindre stränga krav och tidsfrist	Tidsfrist till 2027 för kadmiumföreningar, blyföreningar, antracen och tributyltenn. Mindre stränga krav för kvicksilverföreningar och bromerade difenyletrar. Tillförlitlighetsklassning: 3 – Hög

Recipienten Mälaren - Görväln, har enligt VISS (2022b) måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status, se tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning för recipienten Mälaren – Görväln (VISS, 2022b).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God status	Tillförlitlighetsklassning: 3 – Hög
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God status med mindre stränga krav och tidsfrist	Tidsfrist till 2027 för kadmiumföreningar, blyföreningar, antracen och tributyltenn. Mindre stränga krav för kvicksilverföreningar och bromerade difenyletrar. Tillförlitlighetsklassning: 3 – Hög

Ett antal påverkanskällor inom avrinningsområdet har identifierats. Dels finns en punktkälla inom Mälaren-Görvälns avrinningsområde, klassad som IED-industri: Högbytorps avfallsanläggning. En annan punktkälla som enligt VISS har betydande påverkan med avseende på totalfosfor är

reningsverken i avrinningsområdet. Inom vattenförekomstens avrinningsområde ligger en eller flera förorenade områden som ensamt eller tillsammans bedöms som betydande påverkanskällor till föroreningar.

Inga av de befintliga påverkanskällorna är belägna inom utredningsområdet.

Utöver identifierade punktkällor är fem diffusa påverkanskällor identifierade: urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition (med avseende på kvicksilver och bromerade difenyletrar) samt möjlig påverkan från hästgårdar.

De kvalitetsfaktorer för Mälaren-Görväln som kan påverkas av dagvatten från utredningsområdet samt deras klassificering återges i tabell 3 och tabell 4. För Lillån saknas mätdata och klassade kvalitetsfaktorer med koppling till dagvattenhantering.

Tabell 3. Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till ekologisk status för recipienten Mälaren-Görväln (VISS, 2022b).

<b>Ekologisk status – fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer</b>		
<b>Kvalitetsfaktor</b>	<b>Underkategori</b>	<b>Klassificering</b>
Allmänna förhållanden Fys.- kem.		Måttlig
	Näringsämnen	God
	Ljusförhållanden	Hög
	Försurning	Hög
Särskilt förorenande ämnen		Måttlig
	Arsenik	Ej klassad
	Koppar	Måttlig
	Krom	God
	Zink	God
	Nitrat	God
	PFAS 11	Ej klassad

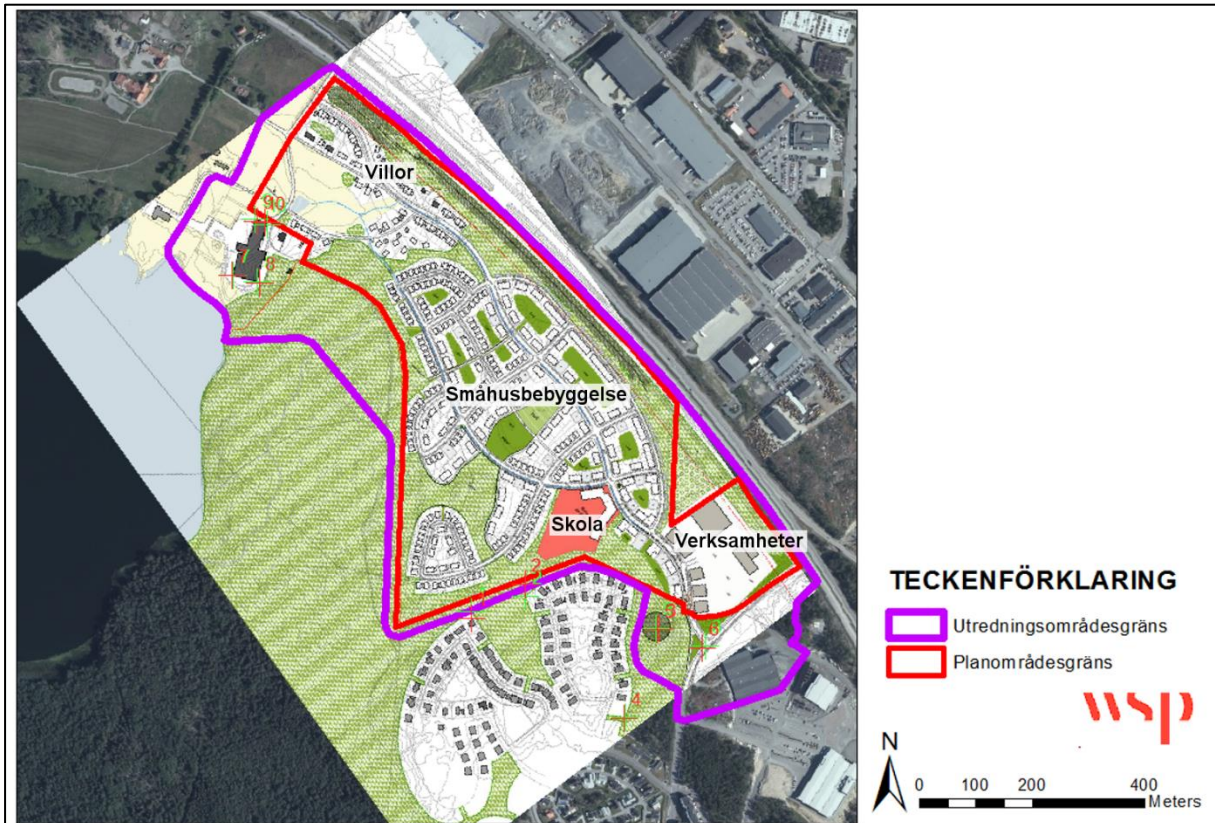
Tabell 4. Prioriterade ämnen kopplade till kemisk status för recipienten Mälaren-Görväln (VISS, 2022b).

<b>Kemisk status – Prioriterade ämnen</b>		
<b>Kvalitetsfaktor</b>	<b>Underkategori</b>	<b>Klassificering</b>
Industriella föroreningar	Antracen	Uppnår ej god
	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Tungmetaller	Bly och blyföreningar	Uppnår ej god
	Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
Övriga föroreningar	Hexabromcyklododekaner	God
	PFOS	Uppnår ej god
	Polyaromatiska kolväten (PAH)	God
	Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god

## 6 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 6.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den västra delen av planområdet ska bebyggas med villor och parhus, den centrala delen med tät småhusbebyggelse i form av radhus, kedjehus och parhus, den östra delen med flerbostadshus samt en skola och verksamheter, se figur 10.



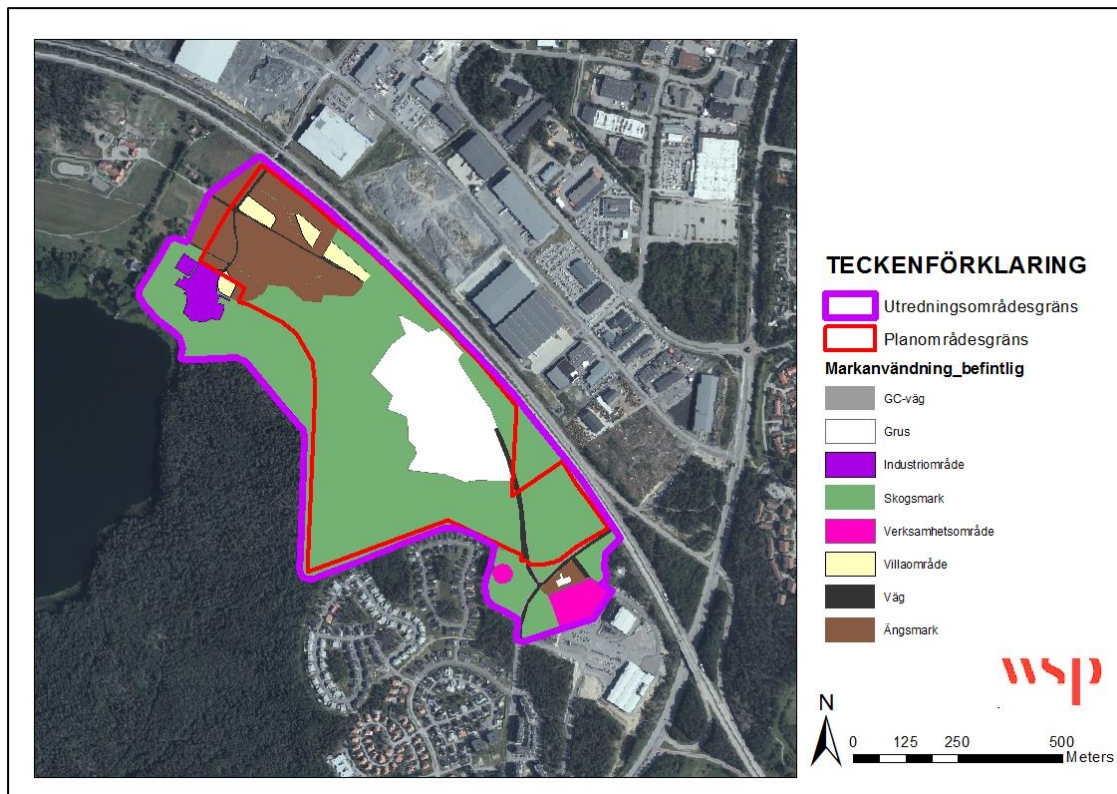
Figur 10. Örnäs Situationsplan alt 7\_ Översikt (2021-01-28).

## 7 BERÄKNINGAR

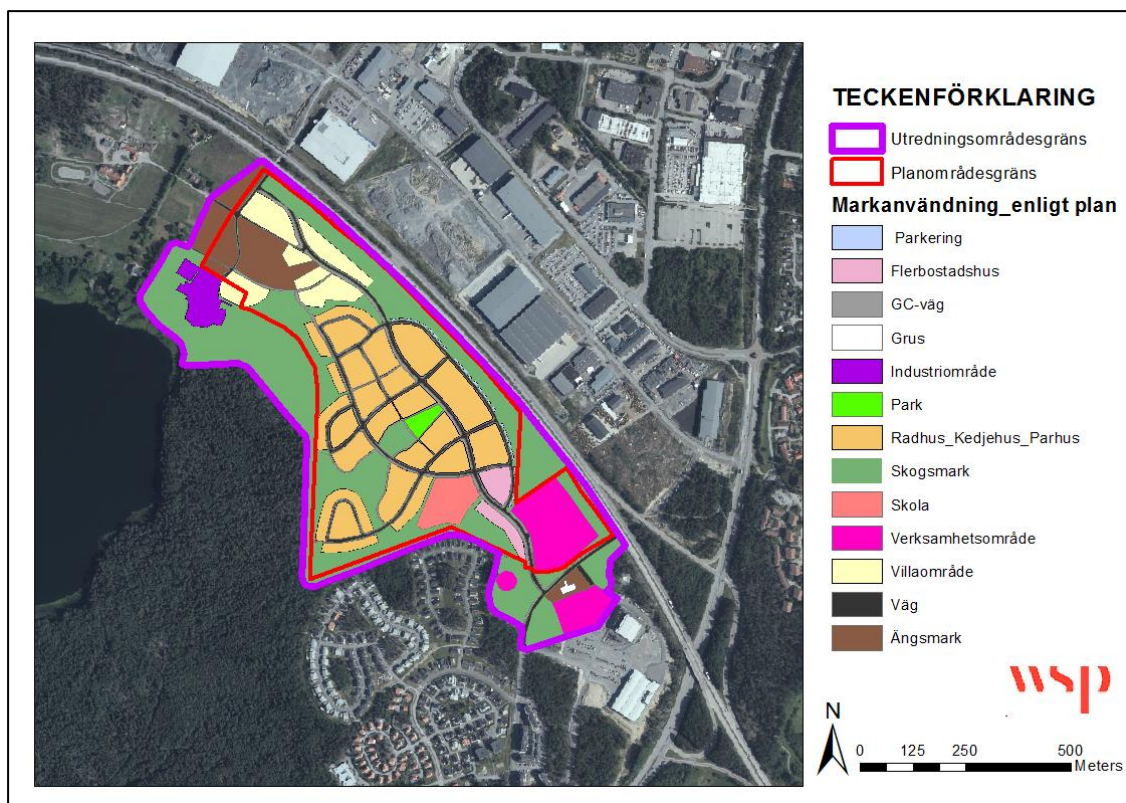
### 7.1 MARKANVÄNDNING

För att beräkna hur mycket dagvattenflödet från planområdet ökar har utredningsområdet inklusive planområdet karterats utifrån markanvändningen före och efter planerad exploatering. Nuvarande och planerad markanvändning har karterats enligt figur 11 och figur 12.

De markanvändningstyper som har använts vid karteringen är grus, GC-väg, industriområde, flerbostadshus, park, parkering, småhusbebyggelse (ett område med en kombination av radhus, kedjehus och parhus), skola, verksamhetsområde, villaområde, väg och ängsmark.



Figur 11. Kartering av nuvarande markanvändning.



Figur 12. Kartering av planerad markanvändning.

Avrinningskoefficienter som använts vid beräkningarna för nuvarande och planerad markanvändning ges i tabell 5.

Tabell 5. Avrinningskoefficienter använda vid beräkningar

Markanvändning	Avrinningskoefficient, $\varphi$
Flerbostadsområde	0,4
GC-väg	0,8
Grus	0,4
Industriområde	0,7
Park	0,1
Parkering	0,8
Småhusbebyggelse	0,4
Skogsmark	0,15
Skola	0,5
Verksamhetsområde	0,85
Villaområde	0,35
Väg	0,8
Ängsmark	0,05

## 7.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten”. Flödesberäkningarna görs med rationella metoden, som utgörs av följande ekvation:

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Årsnederbörden för Stockholmsområdet är ca 636 mm.

En återkomsttid för nederbörd på 20 år har använts, vilket är standard för tät bostadsbebyggelse enligt P110 (Svenskt Vatten 2016) samt Upplands-Bro kommuns krav, se avsnitt 2.2. Detta gäller för återkomsttid för trycklinje i marknivå.

Med hänsyn till områdets storlek och markanvändning beräknas rinntiden för befintlig situation till 120 minuter. I dagsläget finns inget ledningsnät och markanvändningen inom området utgörs av ett grustag och skogsmark, vilket ger en lång rinntid. För planerad markanvändning beräknas rinntiden inom området vara 15 minuter.

För beräkning av dimensionerande flöde har regnvaraktigheten satts till 120 minuter respektive 15 minuter. Exploateringen gör att andra sorters regnhändelser blir dimensionerande jämfört med dagsläget. Idag är regn med lång varaktighet dimensionerande, medan korta och intensiva regn inte når recipienten. Exploateringen med ändrad markanvändning och anläggande av ledningsnät gör att korta och intensiva regn blir dimensionerande.

Resultatet av beräkningarna presenteras i tabell 6 och tabell 7.

Tabell 6. Befintlig markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area samt dimensionerande flöde (20-årsregn). Regnets varaktighet  $t_r = 120$  min.

Markanvändning	Area	$\phi$	Red. area	Flöde, 20-års regn utan klimatfaktor
Enhet	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]
<b>Inom planområde totalt</b>	<b>38,73</b>		<b>7,71</b>	<b>415</b>
GC-väg	0,03	0,8	0,025	1
Grus	7,40	0,4	2,96	159
Skogsmark	23,56	0,15	3,53	190
Villaområde	0,97	0,35	0,34	18
Väg	0,68	0,8	0,54	29
Ängsmark	6,09	0,05	0,30	16

Tabell 7. Planerad markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area samt dimensionerande flöde (20-årsregn). Regnets varaktighet  $t_r = 15$  min.

Markanvändning	Area	$\varphi$	Red. area	Flöde, 20-års regn utan klimatfaktor	Flöde, 20-års regn med klimatfaktor 1,25
Enhet	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]
<b>Inom planområde totalt</b>	<b>38,73</b>		<b>15,20</b>	<b>3448</b>	<b>4310</b>
<i>Planområde, utlopp norr</i>					
Flerbostadsområde	0,95	0,4	0,38	87	108
GC-väg	2,49	0,8	2,00	453	566
Park	0,24	0,1	0,02	6	7
Parkering	0,33	0,8	0,27	61	76
Småhusbebyggelse	11,89	0,4	4,76	1 080	1350
Skogsmark	10,70	0,15	1,61	364	456
Skola	1,24	0,5	0,62	141	176
Villaområde	3,12	0,35	1,09	248	310
Väg	2,62	0,8	2,10	476	595
Ängsmark	2,50	0,05	0,13	28	36
<i>Planområde, utlopp söder</i>					
Verksamhetsområde	2,61	0,85	2,22	504	630

Flödet beräknas även för en framtida situation där dagvattenanläggningar dimensionerande för 20 mm nederbörd har implementerats i området, se tabell 8. Med hänsyn till uppfyllnadstiden i åtgärderna adderas 15 minuter till utredningsområdets rinntid, vilket ger en total rinntid på 30 minuter (se vidare i avsnitt 7.3).

Tabell 8. Planerad markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area samt dimensionerande flöde (20-årsregn). Regnets varaktighet sattes till  $t_r = 30$  minuter för att ta hänsyn till planerade åtgärders uppfyllnadstid på 15 minuter.

Markanvändning	Area	$\varphi$	Red. area	Flöde, 20-års regn utan klimatfaktor	Flöde, 20-års regn med klimatfaktor 1,25
Enhet	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/s]
<b>Inom planområde totalt</b>	<b>38,73</b>		<b>15,20</b>	<b>2207</b>	<b>2758</b>
<i>Planområde, utlopp norr</i>					
Flerbostadsområde	0,95	0,4	0,38	56	69
GC-väg	2,49	0,8	2,00	290	362
Park	0,24	0,1	0,02	4	4
Parkering	0,33	0,8	0,27	39	49
Småhusbebyggelse	11,89	0,4	4,76	691	864
Skogsmark	10,70	0,15	1,61	233	292
Skola	1,24	0,5	0,62	90	113
Villaområde	3,12	0,35	1,09	159	119
Väg	2,62	0,8	2,10	305	381
Ängsmark	2,50	0,05	0,13	18	23
<i>Planområde, utlopp söder</i>					
Verksamhetsområde	2,61	0,85	2,22	322	403



### 7.3 ERFODERLIG VOLYM FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING

Beräkningar av fördröjningsbehoven har genomförts enligt kravet på 20 mm fördröjning som ges av VA-policy och checklista för dagvattenhantering. Enligt dessa ska minst de första 20 mm av ett regn gå igenom öppna dagvattenanläggningar med en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering. Beräknad erforderlig volym per yta ges i tabell 9.

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive markanvändning med avseende på fördröjningskravet 20 mm.

Markanvändning	Area	$\varphi$	Red. area	20 mm volymkrav
Enhet	[ha]		[ha]	[m <sup>3</sup> ]
<b>Inom planområde totalt</b>	<b>38,73</b>		<b>15,20</b>	<b>3 038</b>
Flerbostadsområde	0,95	0,4	0,38	76
GC-väg	2,49	0,8	2,00	399
Park	0,24	0,1	0,02	5
Parkering	0,33	0,8	0,27	53
Småhusbebyggelse	11,89	0,4	4,76	951
Skogsmark	10,70	0,15	1,61	321
Skola	1,24	0,5	0,62	124
Verksamhetsområde	2,61	0,85	2,22	444
Villaområde	3,12	0,35	1,09	219
Väg	2,62	0,8	2,10	420
Ängsmark	2,50	0,05	0,13	25

Utöver detta har erforderlig fördröjningsvolym beräknats för att det dimensionerande flödet som uppstår vid ett 20-årsregn inte ska öka efter planerad exploatering. För beräkning av fördröjningsbehovet används bilaga 10.6 till Svenskt Vattens publikation P110, enligt ekvation 9.1.

$$V = 0,06 \left[ i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

där

$V$  = specifik magasinsvolym [m<sup>3</sup>/ha<sub>red</sub>]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s,ha]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet [min]

$t_{rinn}$  = rinntid [min]

$K$  = specifik avtappning från magasinet [l/s,ha].

Avtappningen har multiplicerats med 2/3 vid beräkning av fördröjningsbehovet. Detta för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Enligt Dahlström (2010) uppgår nederbördsvolymen vid ett 20-årsregn till 20 mm efter 15 minuter. Därför adderas 15 minuter till utredningsområdets rinntid. Regnvaraktigheten sattes till 30 minuter vilket inkluderar rinntid till lokala åtgärder, fyllnadstid i lokala åtgärder och rinntid från lokala åtgärder till slutlig fördröjning.

Verksamhetsområdet i södra delen kommer ha en anslutningspunkt mot Pettersbergsvägen istället för "fältet" i norr, se avsnitt 8. Vid beräkning av erforderlig magasinsvolym har området delats i två delar. I tabell 10 sammanställs total erforderlig magasinsvolym för området samt tillgänglig volym i anläggningar dimensionerade för 20 mm nederbörd.

Tabell 10. Total erforderlig magasinsvolym för att fördröja 20-årsregn samt tillgänglig magasinsvolym i dagvattenanläggningar dimensionerade för 20 mm nederbörd. Resterande magasinsvolym behöver ordnas för inte öka flödet vid ett 20-årsregn.

<b>Område</b>	<b>Magasinsvolym [m<sup>3</sup>]</b>
<i>Planområde med utlopp norrut till "fältet" (12,97 ha)</i>	
Total erforderlig volym	4075
Utrymme i dagvattenanläggningar dim. 20 mm	2594
Resterande volym	1481
<i>Verksamhetsområde, anslutning söderut (2,61 ha)</i>	
Total erforderlig volym	1110
Utrymme i dagvattenanläggningar dim. 20 mm	444
Resterande volym	666

## 7.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll. Utifrån detta bedöms påverkan på recipienten.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac, version 20.2.2. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper.

Schablonerna som använts i StormTac 2020 är flerbostadsområde, GC-väg, grus, industriområde, park, parkering, småhusbebyggelse (räknas som radhus), skogsmark, skola, verksamhetsområde, villaområde, väg samt ängsmark.

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera av parametrarna är låg. Resultaten är att betrakta som bästa möjliga gissning.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 636 mm/år, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014). Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS) och opolära alifatiska kolväten (olja). Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt plan utan rening presenteras i tabell 11. Observera att siffrorna som visas i tabellerna är avrundade siffror.

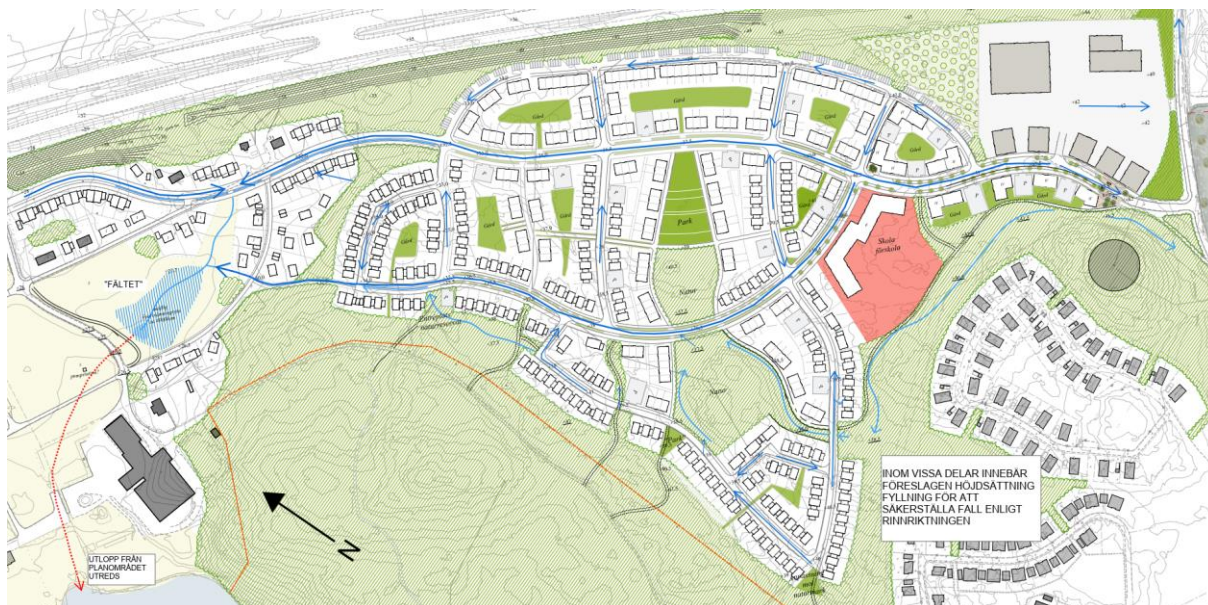
Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för planområdet som befintligt och efter exploatering. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintligt	3,3	76	0,25	0,69	1,7	0,011	0,17	0,22	0,0010	1 500	12	0,00061
Efter expl.	15	150	0,92	2,0	5,7	0,041	0,63	0,60	0,0033	4 500	58	0,0036
Förändring (%)	355	97	268	190	235	273	271	173	230	200	383	490

Enligt beräkningar av föroreningsbelastningen inom kvartersmark ökar mängden och halten av samtliga undersökta ämnen efter ny- och ombyggnation. Den förändrade föroreningssituationen beror på att kvartersmark inom planområdet efter ny- och ombyggnation får minskad andel grönyta och ökad andel hårdgjorda ytor och takytor. Dessa hårdgjorda ytor bidrar med höga värden av samtliga undersökta ämnen enligt StormTacs schabloner.

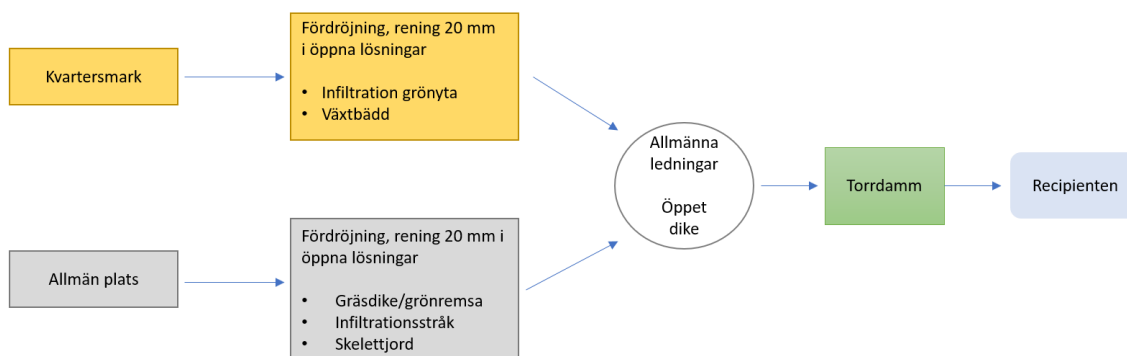
## 8 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

En skiss på avrinning genom planområdet, baserad på ett förslag till framtida höjdsättning, ges i figur 13. I princip hela planområdet avrinner till "fältet" i den norra delen av området. Det finns en vattendelare i södra delen av planområdet, vilket gör att en del av huvudgatan och verksamhetsområdet avrinner söderut mot Pettersbergsvägen.



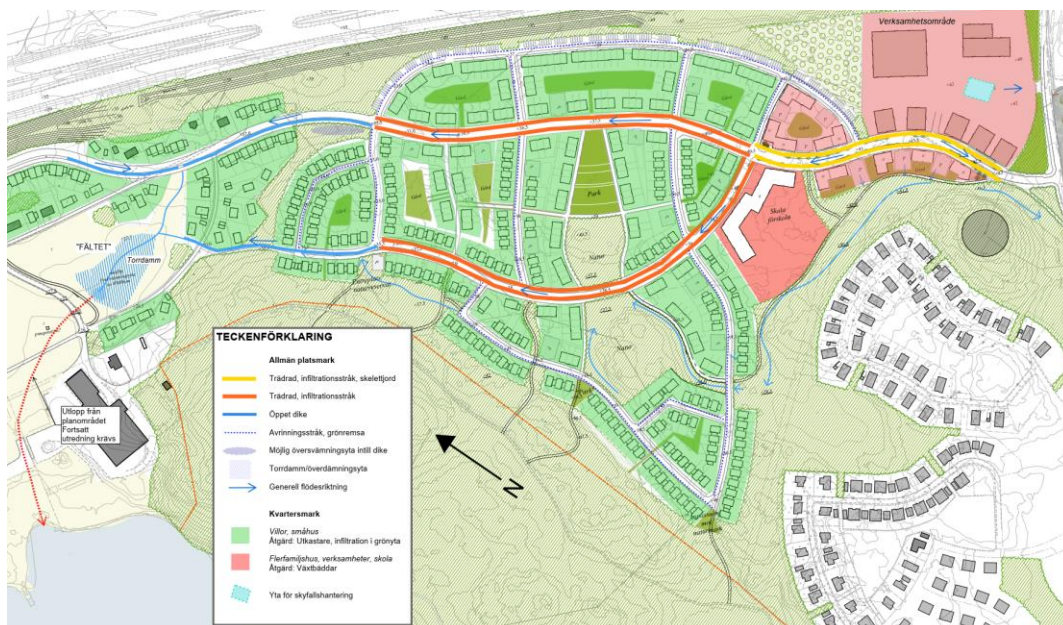
Figur 13. Översiktliga rinnriktningar baserade på förslag till framtida höjdsättning. Observera att bilden är vriden med norr enligt pil.

I figur 14 visas en översiktlig modell över dagvattenhanteringen inom planområdet. På grund av de topografiska förutsättningarna kommer området med verksamheter ha en anslutningspunkt mot ledningsnät i Pettersbergsvägen. Därmed är det en liten del av planområdet som inte leds till torrdammen för slutlig hantering. Oavsett ska verksamheterna uppfylla fördröjnings- och reningskravet före anslutningspunkten.



Figur 14. Principiell modell över dagvattenhanteringen inom planområdet.

En översiktlig systemlösning för dagvattenhanteringen inom planområdet redovisas i figur 15. För större format, se bilaga 1.



Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet. För större format, se bilaga 1.

## 8.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Följande åtgärder för dagvattenhantering föreslås inom planområdet:

- Inom villaområdet ska hus läggas i högsta punkt. Avrinning via stuprör till grönytor på tomt och via grön yta diffus avrinning till lokalgata/väg.
- Inom tät småhusbebyggelse ska avrinning i första hand ske till gårdar där dagvatten kan rinna in i planteringar/gröna ytor på gård. Gård ska sedan avrinna ytligt till vägdiken i lokalgata/väg.
- För skolbyggnaderna bör växtbäddar i kombination med gröna ytor tillämpas.
- För området med verksamheter bör växtbäddar tillämpas.
- Parkeringar inom småhusbebyggelsen, flerbostadshusen samt vid skolan och verksamhetsområdet ska förses med infiltrationsstråk.
- Huvudgatorna förses med dubbla trädrader och infiltrationsstråk.
- För lokalgator tillämpas mindre diken/avrinningsstråk som kan inrymmas inom vägområdet mellan körbana och tomtmark (ca 0,5 m).
- Parken i mitten av området med småhusbebyggelse bör höjdsättas på ett sådant sätt att den ligger lägre än omkringliggande bebyggelse. Ytan kan utformas som en multifunktionell yta som tillåts översvämmas vid kraftiga regn. Möjligheterna att genomföra detta utreds i projekteringskedet.

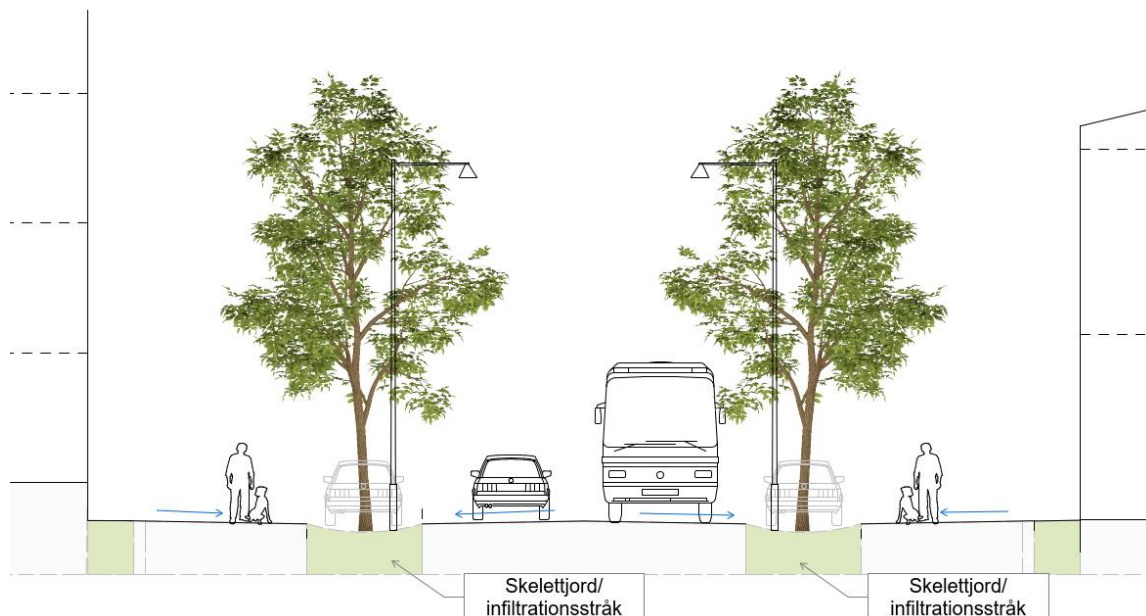
Särskilt ska detta beaktas, för hela området:

- Villatomter/upplåten tomtyta för småhusbebyggelse/fastigheter för verksamheter/etc får inte avrinna in mot annan tomt eller fastighet. Varje enskild yta ska avledas i första hand mot naturmark, i andra hand till gård och slutligen, antingen från gård eller direkt från tomt till lokalgator/väg.
- Där det inte kan undvikas att naturmark istället avrinner in mot fastigheter ska avskärande diken anläggas.
- Lokalgator/vägar inom planområdet ska ligga lägre än bebyggelse och ges lutning på så sätt att vägytorna utgör sekundära ytliga flödesvägar vid extrema regn.

## 8.2 GATUMARK OCH ALLMÄNNA YTOR

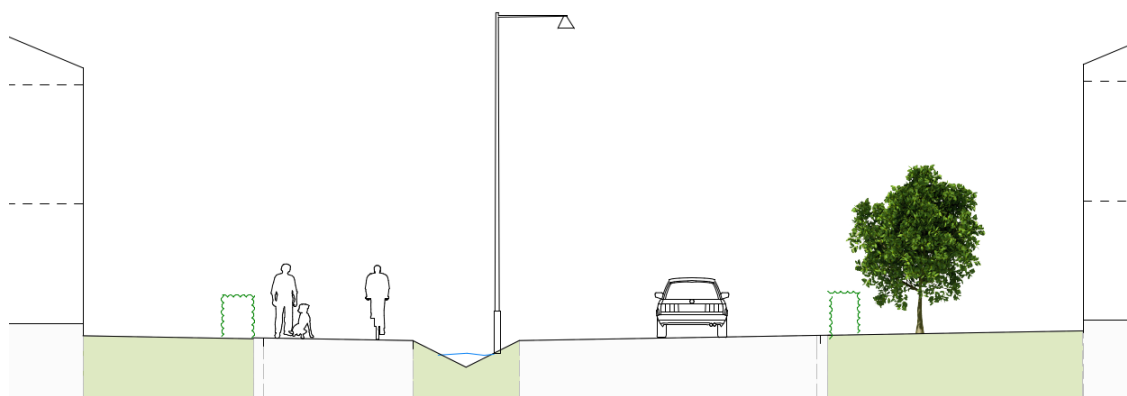
### 8.2.1 Grönyta i gatusektioner

I de gatusektioner som är framtagna för området finns goda möjligheter till en hållbar dagvattenhantering. Huvudgatorna förses med dubbla trädrader, se figur 16. I den södra delen av planområdet, intill verksamhetsområdet och skolan har gatan en mer stadsmässig utformning där angöringszoner kombineras med träd i skelettjord. Vidare norrut i planområdet sker en övergång till en mer lantlig karaktär, utan kantsten och skelettjordar. Dikena anläggs som infiltrationsstråk, se figur 19, tillsammans med träd, vilket möjliggör både fördröjning och rening av dagvatten.



Figur 16. Föreslagen gatusektion för huvudgata. Gatan får dubbelsidig dikeslösning.

I norra delen av planområdet övergår huvudgatan från bomberad till enkelskevad med avvattning mot öppet dike, se figur 17. Stråket leder vidare till slutlig hantering i torrdammen.



Figur 17. Öppet dike (infiltrationsstråk) för omhändertagande av dagvatten. Ytlig avledning mot översvämningsyta/torrdamm i planområdets norra del.

## Skelettjord

Skelettjord används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer (figur 18). Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet.

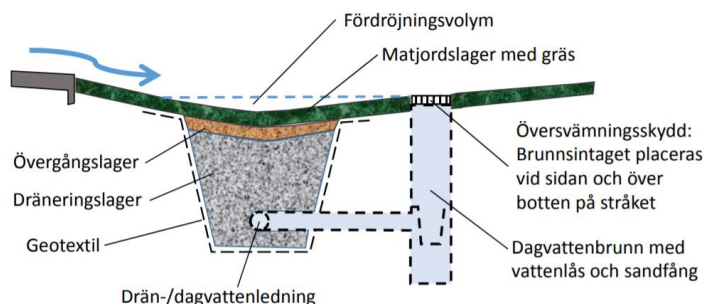


Figur 18. Till vänster: Princip för skelettjord (Stockholm stad, 2017). Till höger: Exempel på skelettjord med träd i gatumiljö (Stockholm Vatten och Avfall, 2021c)

## Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk ger både flödesutjämning och hög rening av dagvatten samt bidrar till naturlig grundvattenbildning. Genom att anpassa utformningen kan stråken vara del av system för att avleda extrema flöden. Stråken anläggs ofta i anslutning till vägar, gator och parkeringsytor.

Infiltrationsstråk utformas som ett dike med svagt sluttande slänter, se figur 19. Stråket byggs upp med en makadamfyllning i botten, följt av ett grusskikt och därefter sandblandad matjord som avslutas med ett vegetationsskikt, lämpligen gräs. Gräsytan i infiltrationsstråket ska ligga lägre än angränsande hårdgjord yta. Stråkens lutning i längdled bör vara svag (högst en procent). Längre stråk kan vid behov delas upp i terrasserade sektioner. I dikets dräneringslager placeras ofta ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Det behövs ingen dräneringsledning om underliggande mark har god genomsläpplighet.



Figur 19. Principskiss av ett infiltrationsstråk. Stråket utformas som ett nedsänkt dike där vattnet kan infiltrera genom matjorden till ett dräneringslager. Ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet kan placeras i botten.

### 8.2.2 Avrinningsstråk längs lokalgator

För lokalgator tillämpas mindre diken/avrinningsstråk som kan inrymmas inom vägområdet mellan körbana och tomtmark (ca 0,5 m), se exempel i figur 20. Kupolbrunnar placeras i lågpunkter för avledning till ledningsnätet vilket mynnar i en torrdamm på "fältet", se figur 15.

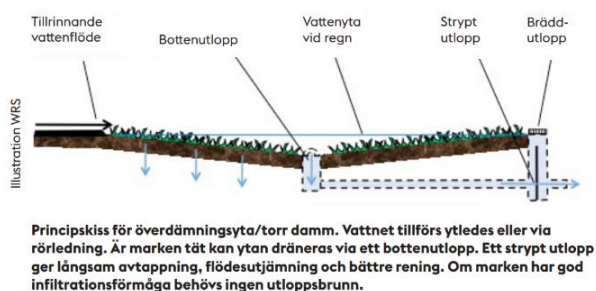


Figur 20. Exempelbild på mindre vägdiken. Från samhället Almunge, utanför Uppsala.

### 8.2.3 Torrdammar

En torrdamm föreslås på ytan markerad med "fältet" i figur 13. Överdämningsytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Torrdammen bör utformas så att flödena sprids ut över grönytan. Det är även möjligt att utforma torrdammen med en mindre permanent blöt del där låga flöden stoppas upp och kan renas.

En principskiss av en torrdamm ges i figur 21 (Stockholm Vatten och Avfall, 2021a). För att underlätta mekanisk skötsel är det viktigt att slänterna är flacka. Som en del av skötseln behöver växtligheten i torrdammen slås minst en gång per år. Lutningen bör inte vara större än tio grader. Vattnet måste effektivt kunna dräneras bort mellan fyllningstillfällena (Stockholm Vatten och Avfall, 2021a).



Figur 21. Principskiss för överdämningsyta/torr damm (Bildkälla Stockholm Vatten och Avfall, 2021a).

Den redovisade ytan i figur 15 uppgår maximalt till 5 500 m<sup>2</sup>. Om ytan utnyttjas maximalt skulle förmodligen höga vallar behöva tillämpas. En alltför stor översvämningssyta kan också vara i konflikt med kulturmiljön i området. Enligt grov uppskattning skulle en 3 000 m<sup>2</sup> stor yta med 0,5 m djup inrymma 1 500 m<sup>3</sup> stor volym. Där huvudgatan övergår till enkelsidigt dike kan det även finnas möjlighet till en mindre översvämningssyta intill diket, se figur 15.



## 8.3 KVARTERSMARK

### 8.3.1 Gröna ytor

Gröna ytor har stor kapacitet att fördröja dagvatten. Utifrån översiktlig bedömning av planområdet är detta uppfyllt för området med villor och småhusbebyggelse. Detta gäller även sett till eventuella omständigheter som minskar gröna ytors fördröjningskapacitet så som kraftig lutning och ineffektiv/ojämn avledning från de hårdgjorda ytorna till de gröna ytorna.

Exploateringen av planområdet kräver omfattande markarbete för att skapa tomter och allmänna ytor. Det innebär bland annat nedtagning av skog och masshantering. Vid anläggning av gräsytor används genomsläpplig jord om ca 20 cm, vilket har god förmåga att omhänderta dagvatten inom tomtmark.

Ett bildexempel, där en takyta avleds via ett stuprör till en grön yta, visas i figur 22. Diffus spridning underlättas via plattsättning under stupröret samtidigt som skador på grund av erosion hindras. Dagvattnet får möjlighet att infiltrera i grönytan via rinnvägen till dagvattenbrunn. Även avdunstning och växtupptag minskar avrinningen. Dagvattnet kommer därmed endast nå ledningsnätet vid kraftiga regn när grönytona blir helt mättade.



Figur 22. Till vänster: Avledning av takvatten via utvändigt stuprör (inringat i rött) till grön yta. Till höger: Stuprör med utkastare och plattsättning.

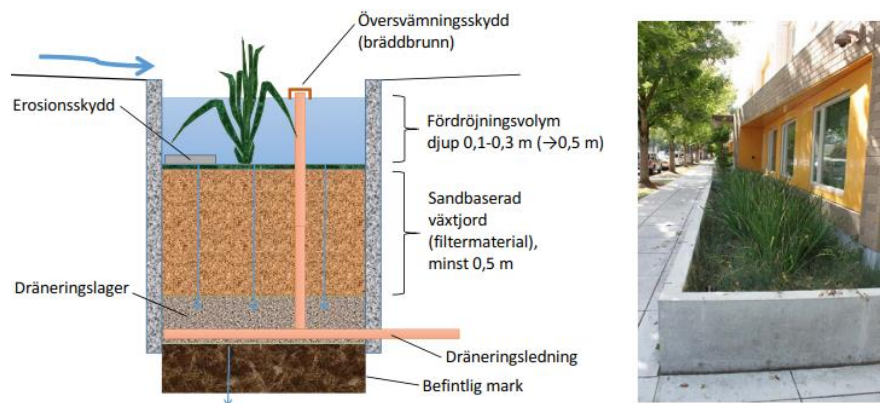
Underhåll och skötsel inom varje tomt kommer att skötas av villaägarna. De bör vara informerade om stuprörens funktion samt att eventuell plattsättning ska hållas ren från skräp och ogräs. Det är också viktigt att hårdgörningsgraden begränsas inom varje tomt. Hårdgörningsgraden regleras förslagsvis i detaljplanen. Det kan generellt sett vara svårt att ställa krav på dagvattenhantering inför enskilda privatpersoner. För att öka förståelse för dagvatten kan informationskampanjer tillämpas, det finns också exempel på fri utdelning av regntunnor mm.

Ifall ägandeförhållandena är i form av en bostadsrättsförening bör information om dagvattenhantering riktas mot denna.

### 8.3.2 Växtbädd

För områden med verksamheter och skola är växtbäddar lämpliga för hantering av dagvatten inom fastigheten.

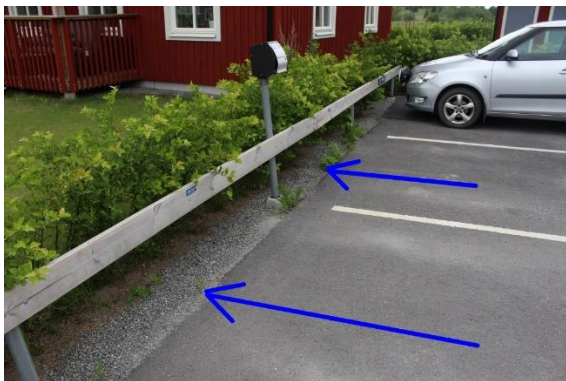
Växtbäddar är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten. Vattnet kan ledas till bädden genom ytavrinning, eller via brunnar och ledningar. Om vattnet kommer från en högre nivå, exempelvis från ett stuprör, kan växtbädden även anläggas i en upphöjd planteringslåda. En växtbädd kräver underhåll och skötsel motsvarande en vanlig plantering med fleråriga växter. De är vegetationsbeklädda markbäddar med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas, se figur 23. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan växtbäddar ha tät eller genomsläpplig botten. Växtbäddar med tät botten anläggs där vatten inte tillåts perkolera vidare till grundvattnet. Dessa växtbäddar behöver ha en avtappningsfunktion för att undvika att växter i bädden blir torra eller att vatten blir stående vid ihållande regn (Stockholm Vatten och Avfall, 2021d).



Figur 23. Principskiss för en växtbädd till vänster (Stockholm Vatten och Avfall, 2021d).

### 8.3.3 Fördröjning vid parkeringsplatser

För parkeringsplatser inom småhusbebyggelsen samt övriga asfalterade ytor inom planområdet såsom vändplaner och återvinningsstationer kan en lösning enligt figur 24 tillämpas. Dagvatten avrinner från parkeringen till en grusad yta för diffus spridning och därefter till plantering med buskar. Ifall det är fråga om en större parkering, t.ex. vid skolan eller verksamhetsområdet, kan infiltrationsstråk enligt figur 19 tillämpas. Infiltrationsstråk är en av de åtgärder som har högst reningseffekt enligt schabloner i StormTac (2021), så denna åtgärd är väl lämpad för parkeringsytor som tenderar att bidra med större mängder föroreningar.



Figur 24. Avrinning från parkering till plantering. Flödesriktning visas med blå pilar.

## 8.4 UTLOPP FRÅN PLANOMRÅDET

Utlopp från planområde till recipient kan vara svårt att lösa ytligt i och med den befintliga bebyggelsen mellan planområdet och recipienten. I dagsläget finns en mindre ledning förlagd från fältet och vidare under fabriken till utloppet i sjön. I samband med införandet av planen och ombildning eller nedläggning av markavvattningsföretaget behöver ett nytt utlopp från området ordnas. Enligt förslaget nedan ersätts befintlig utloppsledning av en ny i vägen, se figur 25. Ledningen kommer bli en del av det kommunala VA-systemet och man kommer behöva avtala om ledningsrätt innan detaljplanen antas.

Genom att tillämpa ledningsrätt kan en ledning exempelvis placeras enligt figur 25. Sträckan längs grön linje är ca 400 m med ett fall på ca 4 m, vilket ger självfall med ca 1 % lutning. Den befintliga vägen är enligt översiktlig bedömning utifrån tillgängliga kartor en mindre, privat grusväg. Fortsatt utredning krävs för att ta fram en möjlig ledningsdragning. En lösning kommer tas fram till granskningsskedet.



Figur 25. Möjligt utlopp från planområdet via dagvattenledning till recipient.

## 8.5 DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Dagvattenåtgärder ska dimensioneras för att både ge fördröjning och god rening. För utformning av föreslagna anläggningar har dimensioneringsparametrar enligt tabell 12 använts.

Tabell 12. Dimensioneringsparametrar för föreslagna anläggningar som använts vid beräkning. Baseras på Stockholm Vattens dimensioneringstabell för anläggningar med 20 mm magasinvolym (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

Anläggningstyp	Antaget ytmagasin (mm)	Antaget djup på poröst lager (mm)	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) (%)	Ytbehov m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup> hårdgjord avrinningsyta
Infiltration i grönyta	60	200	15	25
Växtbädd	150	500	15	5
Infiltrationsstråk	200	500	15	9
Skelettjord	0	1000	10	20

I tabell 13 redovisas de volymer som krävs för att uppfylla Upplands-Bro kommuns volymkrav (20 mm), vilket totalt uppgår till ca 3040 m<sup>3</sup>. En mer detaljerad dimensionering och utformning av dagvattenanläggningar tas fram i projekteringskedet.

Tabell 13. Volym vid 20 mm nederbörd samt föreslagen åtgärd och yta som krävs för rening och fördröjning enligt utformning i tabell 12. Park-, skogs- och ängsmark har ingen tilldelad åtgärd, eftersom markanvändningen i sig har god förmåga att omhänderta sitt eget dagvatten.

Markanvändning	Reducerad area (ha)	Volymkrav 20 mm (m <sup>3</sup> )	Åtgärd	Ytbehov (m <sup>2</sup> )
Flerbostadsområde	0,4	76	Växtbädd	200
GC-väg	2,0	399	Infiltrationsstråk	1800
Parkering	0,3	53	Infiltrationsstråk	270
Radhus, kedjehus, parhus	4,8	951	Grönyta	12 000
Skola	0,6	124	Växtbädd	300
Verksamhetsområde	2,2	444	Växtbädd	1100
Villaområde	1,1	219	Grönyta	2750
Väg	2,1	420	Infiltrationsstråk	2750
Park-, skogs- och ängsmark	1,8	351	-	
<b>Totalt, avrundat</b>	<b>15,2</b>	<b>3040</b>		

För den del av planområdet som avrinner till "fältet" krävs ytterligare ca 1480 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym för att uppfylla kravet om oförändrade dagvattenflöden efter exploatering. I föreslagna dagvattenåtgärder finns en överkapacitet i huvudgatorna samt ytterligare utrymme i torrdammen (1500 m<sup>3</sup>, se avsnitt 8.2.3). Det visar på att fördröjningskravet kan uppnås.

För verksamhetsområdet krävs totalt 1110 m<sup>3</sup> fördröjning för att uppfylla kravet om oförändrade dagvattenflöden efter exploatering. Utöver anläggningar dimensionerade för 20 mm krävs fördröjning av ytterligare ca 665 m<sup>3</sup>.

## Vägar

- Samtliga vägytor inom planområdet har ett totalt fördröjningsbehov om ca 820 m<sup>3</sup>.
- Det totala ytbehovet (9 % av hårdgjord yta, se tabell 12) för vägar, lokalgator och GC-väg är ca 3700 m<sup>2</sup>
- I planerade gatusektioner för huvudgatorna enligt figur 15 och figur 16 finns ca 5000 m<sup>2</sup> tillgänglig yta för dagvattenhantering. Därmed finns tillräcklig yta och volym i planerade gatusektioner för hantering av dagvatten från gator och gc-vägar.

## Småhusbebyggelse

- Enligt tabell 12 krävs det ca 25 % infiltrerbar grönyta för att omhänderta 20 mm nederbörd.
- Utifrån översiktlig bedömning av planområdet är detta uppfyllt för området med villor och småhusbebyggelse.

## Flerfamiljshus, skola, verksamheter

- Inom fastigheter med flerfamiljshus, skola och verksamheter föreslås växtbäddar för hantering av dagvatten
- Ytbehovet är 5 % av hårdgjord yta med dimensionering enligt tabell 12. Vid projektering av respektive fastighet krävs detaljerad dimensionering och utformning av dagvattenanläggningarna.
- Verksamhetsområdet kommer ha en anslutning söderut. Total fördröjning 1110 m<sup>3</sup>, varav ca 450 m<sup>3</sup> inryms i anläggningar dimensionerade för 20 mm. Ytterligare ca 665 m<sup>3</sup> måste fördröjas inom området.

## 8.6 RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Resultat från föroreningsberäkningar presenteras i tabell 14. För planområdet föreslås olika åtgärder, däribland diken, gröna ytor och infiltrationsstråk. Reningseffekter för gröna ytor och infiltrationsstråk visas i tabell 14. Schablonvärden är tagna från Stockholm Vatten och Avfall (2021b).

En förutsättning för att inte recipienten ska påverkas negativt är att föroreningsbelastningen inte ökar jämfört med befintlig situation. Den reningseffekt som krävs för att rena dagvattnet efter exploatering till den nivå som beräknats för befintlig situation är redovisad i tabellen. Denna benämns som "Beräknad erforderlig reningseffekt", se tabell 14. För tydlighet har värdena grönmarkerats för de ämnen som i en enskilt angiven anläggning uppnår erforderlig reningseffekt.

Tabell 14. Reningseffekter i grön yta och infiltrationsstråk (Stockholm Vatten och Avfall 2021b), i jämförelse med beräknad erforderlig reningseffekt (%). Tabellen har kompletterats med reningseffekter från StormTac (2021) för de ämnen som inte ingår i Stockholm Vattens reningstabell.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
Reningseffekt grön yta (%)	85	90	-	70	85	-	-	-	95	90	85
Reningseffekt infiltrationsstråk (%)	65	40	84	65	85	85	60	80	80	80	88
Beräknad erforderlig reningseffekt (%)	78	49	73	66	70	73	73	63	67	79	83

Det är svårt att bedöma en exakt reningseffekt för den dagvattenhantering som föreslagits. Dels är föroreningsberäkningar osäkra i och med de schablonvärden som ligger till grund för dem, dels så sker den föreslagna dagvattenhanteringen i flera steg, se avsnitt 8. Ämnen där tillräcklig reningseffekt

uppnås i grön yta men inte för infiltrationsstråk är fosfor och kväve. Enligt tillgängliga schablonvärden uppnås inte tillräcklig reningseffekt för krom. Resultaten i tabell 14 visar på att föreslagna åtgärder (ej beräknat i serie) ger en minskad transport av flertalet ämnen, jämfört med befintlig situation, vilket är positivt för recipienten. Utöver detta kommer en större del av dagvattnet att passera flera åtgärder i serie. En sammanlagd reningseffekt är svårbedömd men det kan antas att rening i fler steg är till stor fördel ur reningssynpunkt.

Den faktiska transporten till utredningsområdets utlopp och recipient är begränsad vid normala regn. Detta eftersom en stor del av planområdets dagvatten kommer gå via grönytor och infiltrationsstråk, där dagvatten i stor utsträckning kommer infiltreras och tas upp av växtlighet. Utöver föreslagna åtgärder i serie kommer en stor del av planområdets dagvatten ledas till ett uppsamlade sista steg i en torrdamm som möjliggör ytterligare rening och fördröjning, vilket inte är inräknat i resultaten i tabell 14. Torrdammen kommer främst att nyttjas vid dimensionerande och extrema regn.

Utifrån de reningseffekter som presenteras i tabell 14 kan en översiktlig bedömning göras att den föreslagna dagvattenhanteringen kommer att ha sådan reningseffekt på samtliga ämnen att negativ påverkan på recipienten undviks. För flera av de studerade ämnena minskar belastningen med föreslagna åtgärder. Planen och föreslagen struktur ger förutsättningar för implementering av långtgående dagvattenhantering, vilket även möjliggör att miljö kvalitetsnormerna för recipienten kan följas.

I kommande skede kan en mer detaljerad föroreningsberäkning tas fram för att få en säkrare uppskattning över konsekvenserna av exploateringen samt reningseffekten hos föreslagna åtgärder i serie.

## 8.7 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Den allmänna VA-anläggningen är dimensionerad för ett begränsat regn och om flödet överskrider detta kan det antas att alla ledningar går fulla och vatten rinner på ytan. För regn med en återkomsttid på över 20 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador för människor och på egendom.

Det finns ett antal befintliga lågpunkter inom planområdet, och i planområdets omnejd, se tidigare stycke och figur 8. Det är därför av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av framtida innerskärningar samt mellan huskropparna och vidare nedströms. Marken närmast huskroppar behöver ges lutning så att vatten avrinner bort från byggnaderna. Enligt Boverkets byggregler (BBR 2011:6) och Svenskt Vatten (2011) bör marken från byggnaden ges en lutning på 1:20 på ca 3 m för att byggnaden inte ska ta skada av fukt och vatten. Fastigheter ska avrinna mot allmän platsmark, dvs. vägar, park eller naturmark.

Vid skyfall ska gator fungera som sekundära avrinningsvägar, se figur 13. Parkområden och den nedsänkta ytan (torrdammen) på "fältet" fungerar som översvämningsyta vid skyfall, vilket skyddar bebyggelsen nedströms området. På "fältet" finns tillräcklig yta för att inrymma både en torrdamm för dagvattenhantering vid normala regn och för hantering av skyfall.

Det ska, i nästa skede, säkerställas med höjdsättning att det finns en ytlig avrinningsväg mellan omkringliggande huskroppar som tillåter ytlig avrinning. Säkerställande av säkra skyfallsvägar samt översvämningsytor behöver utredas vidare i fortsatt arbete med projektering och höjdsättning av vägar och allmänna ytor.

De lågpunkter nedströms planområdet som identifierats i figur 8 måste beaktas i kommande skeden, framförallt vid höjdsättning. Största möjliga del av planområdet bör avrinna med självfall norrut till det

planerade utloppet på "fältet". Verksamhetsområdet avrinner, på grund av topografiska förutsättningar, mot Pettersbergsvägen. För att undvika negativ påverkan nedströms ska ytor lämpade för skyfallshantering reserveras i planen.

Länsstyrelsen har valt att använda 100-årsregn som vägledande för när bedömning av översvämningsrisken ska göras. En viss regnvolym har inte en entydig återkomsttid utan det varierar med regnets varaktighet. Därmed varierar 100-årsregnets volym med varaktigheten. En översiktlig beräkning ger att det för verksamhetsområdet krävs ca 815 m<sup>3</sup> för att fördröja ett klimatkompenserat (klimatfaktor 1,25) 100-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Det motsvarar en skålad yta på ca 2700 m<sup>2</sup> med 0,3 m i snittdjup. Den korta varaktigheten valdes på grund av verksamhetsområdet utgör ett mindre delavrinningsområde som avrinner söderut och att korta regn blir dimensionerande i detta fall.

## 9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvattenutredningen föreslår en rad åtgärder för att hantera dagvatten. Genom att tillämpa gröna ytor vid småhusbebyggelse och utnyttja dessa för trög avrinning, tillåts dagvatten att infiltrera på sin väg bort från området. Trög avrinning och infiltration uppnås också i föreslagna infiltrationsstråk. Detta ger de bästa möjligheterna för att vattenbalansen bevaras. Belastning på ledningsnät minskar då dagvattnet genom fördröjningen i den tröga avrinningen resulterar i lägre flödestoppar.

En torrdamm innan utlopp till recipient utjämnar flödet vid extrema regn vilket skyddar recipienten från erosion. Det ger också en yta där vatten kan stiga kontrollerat, vilket skyddar bebyggelse inom och nedströms planområdet.

Utifrån de reningseffekter som studerats kan en översiktlig bedömning göras att den föreslagna dagvattenhanteringen kommer att ha sådan reningseffekt på samtliga ämnen att föroreningsbelastning efter exploatering inte ökar jämfört med befintlig situation. Planen och föreslagen struktur ger förutsättningar för implementering av långtgående dagvattenhantering, vilket även möjliggör att miljökvalitetsnormerna för recipienten kan följas.

Utan de föreslagna dagvattenåtgärderna, är alternativet att dagvatten lämnar planområdet via konventionellt ledningsnät. Detta blir hårt belastat och känsligt för kraftiga regn. Växtlighet i planområdet förlorar viktig vattentillförsel och en liten, men negativ, påverkan på grundvattennivåer kan förväntas. Ingen rening av dagvattnet sker.

En ur dagvattenperspektiv genomtänkt höjdsättning är av största vikt inom planområdet. Dagvattnet ska via höjdsättning ges en kontrollerad väg att avrinna, från att det faller på taken, ned i grönytor, via vägdiken, och till utlopp till recipient.

Om detta inte efterlevs kommer situationer uppstå att delar av planområdet bildar lågpunkter där dagvatten samlas från andra fastigheter och skadar bebyggelse. Skador på människor kan uppstå på grund av att framkomlighet för räddningstjänst påverkas av stående vatten.

## 10 SLUTSATSER

Dagvattenutredningen kan utifrån tillgängliga underlag, dvs. befintliga förutsättningar samt situationsplan, göra en översiktlig bedömning att det går att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten i planområdet som uppfyller åtgärdsnivån att 20 mm regndjup samt ytterligare fördröjning för att flödena efter exploatering inte ska öka.

Det befintliga planområdet är av sådan karaktär att omfattande markarbete kommer behövas för att kunna genomföra exploatering, som främst utgörs av småhusbebyggelse. Ur ett dagvattenperspektiv blir därför den viktigaste uppgiften i detta skede att presentera ett helhetstänk för fungerande avrinningsvägar inom området.

Avrinningsvägarna utgörs av gatorna inom planområdet. Större gator, där dagvatten samlas, ska förses med infiltrationsstråk för att hantera dagvatten. För de mindre gatorna som ansluter till större gator föreslås mindre, öppna diken alternativt avrinningsstråk. Det är viktigt att dagvatten fortsatt blir en del av arbetet med förprojekteringen av vägar inom planområdet.

I övrigt föreslås en dagvattenhantering som bygger på att gröna ytor utnyttjas för dagvattenhantering. Enligt den situationsplan som utgjort underlag för denna utredning är hårdgörningsgraden förhållandevis låg och det förekommer stora gårdar och parker. Detta ger goda förutsättningar för dagvattenhantering via diffus avrinning och spridning i gröna ytor. Ifall denna förutsättning ändras i ett senare skede, helt eller delvis inom planområdet, kan mer koncentrerade dagvattenåtgärder komma att krävas, såsom regnbäddar och underjordiska magasin.

Utifrån de reningseffekter som studerats kan en översiktlig bedömning göras att den föreslagna dagvattenhanteringen kommer att ha sådan reningseffekt på samtliga ämnen att negativ påverkan på recipienten undviks. Genom att implementera föreslagna åtgärder i serie kan en hög reningseffekt uppnås, så att föroreningsbelastningen efter exploatering inte ökar jämfört med befintlig situation. För vissa ämnen ger föreslagna åtgärder en minskad föroreningsbelastning. Planen och föreslagen struktur ger förutsättningar för implementering av långtgående öppen dagvattenhantering i serie, vilket även möjliggör att miljö kvalitetsnormerna för recipienten kan följas.

På "fältet" föreslås en torrdamm som både fungerar som sluthantering för dagvatten och som översvämningsyta vid skyfall. Inom verksamhetsområdet reserveras yta lämplig för skyfallshantering för att undvika negativ påverkan på nedströms liggande områden.

### 10.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- Lutning i diken kommer behöva kontrolleras i ett senare skede (förprojekteringen av vägarna). Även platsåtgång och eventuell fördröjningsvolym som kan inrymmas i infiltrationsstråk och diken ska ges i detalj vid förprojektering.
- Möjligheten till utlopp till recipienten från planområdet behöver utredas vidare (förprojektering av ledningsnät). En lösning ska tas fram till granskningsskedet.
- Då höjdsättning och projektering av nya vägar är klar kan dagvattensituationen ur ett skyfallsperspektiv behöva utvärderas på nytt. Exempelvis bör parkernas möjlighet att utgöra multifunktionella översvämningsytor studeras.



## 11 REFERENSER

Dahlström, 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse. Svenskt vatten rapport nr 2010-05.

Länsstyrelsens WebbGIS, 2021. Hämtad online (2021-02-24): <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Scalگو Live, 2021. Hämtad online (2021-02-25): scalgolive.com

Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering – Riktlinjer för parkeringsytor. Hämtad online (2021-02-24): [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_parkeringsytor.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf)

Stockholm stad, 2017. Växtbäddar i Stockholm stad – en handbok 2017

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. Dimensioneringsfigurv.170627

Stockholm Vatten och Avfall, 2021a. Hämtad online (2021-02-24): [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf)

Stockholm Vatten och Avfall, 2021b. Hämtad online (2021-02-24): <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#!/anlaggningsjamforelser>

Stockholm Vatten och Avfall, 2021c. Hämtad online (2021-04-29): [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf)

Stockholm Vatten och Avfall, 2021d. Hämtad online (2021-05-05) <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

StormTac, 2021. Hämtad online (2021-02-25): app.stormtac.com

SMHI, 2014., Dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990

Svenskt Vatten, 2016. P110.

Upplands-Bro kommun, 2019. Naturvärden Örnäs 20190627

VISS, 2022a. Lillån (Kungsängen) <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA98628646>

VISS, 2022b. Mälaren-Görväln <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268>

WSP, 2018. PM Naturvärdesinventering – Örnäs 1, Upplands-Bro Kommun, Stockholm län

WSP, 2020. PM Bedömning av stillastående vatten vid Örnäs grustäkt

## 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.

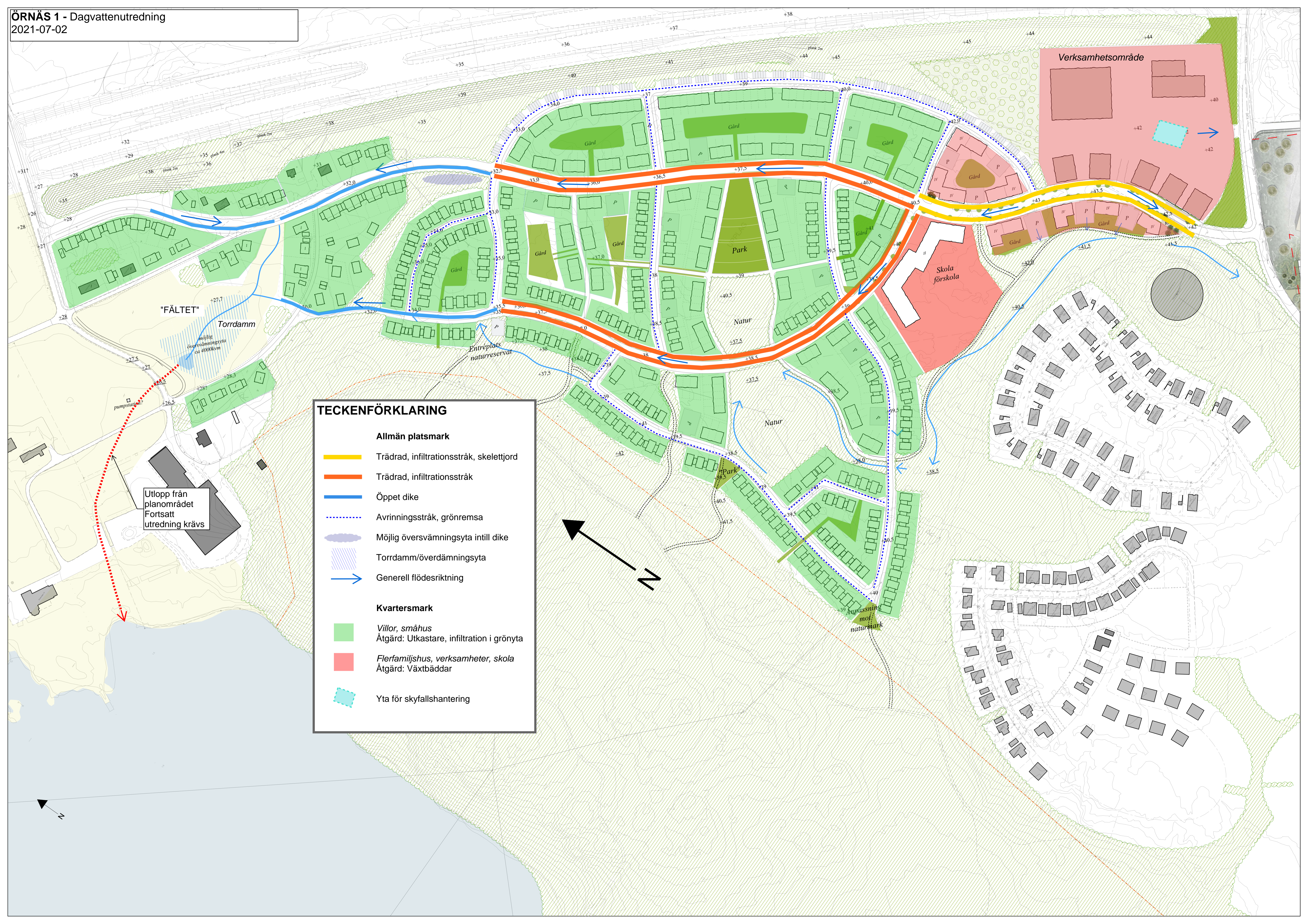
Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

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

**WSP Sverige AB**  
Dragarbrunnsgatan 41  
753 20 Uppsala  
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)





**TECKENFÖRKLARING**

**Allmän platsmark**

- Trädrad, infiltrationsstråk, skelettjord
- Trädrad, infiltrationsstråk
- Öppet dike
- - - Avrinningsstråk, grönnrensa
- ▬ Möjlig översvämningsyta intill dike
- ▨ Torrdamm/översvämningsyta
- ➔ Generell flödesriktning

**Kvartersmark**

- Villor, småhus  
Åtgärd: Utkastare, infiltration i grönyta
- Flerfamiljshus, verksamheter, skola  
Åtgärd: Växtbäddar
- ▭ Yta för skyfallshantering

Utlopp från planområdet  
Fortsatt utredning krävs

"FÄLTET"  
Torrdamm

Verksamhetsområde

Skola förskola

Entreplats naturreservat

Natur

Park

Åtgärdsområde naturmark

