

# Dagvattenutredning

Detaljplan för Tierp 4:140

Prisma Properties AB



Foto: [www.tierp.se](http://www.tierp.se)



# Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Prisma Properties AB utfört en dagvattenutredning för den södra delen av fastigheten Tierp 4:140 (etapp 2) i Tierps kommun. Anledningen är att den gällande detaljplanen i norr (DP1055, etapp 1) ska utökas. Hela planområdet omfattar ca 7,5 ha och är beläget i Siggbo handelsområde, sydväst om Tierps centrum. Detaljplanens syfte är att möjliggöra mark för utveckling av handelsområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda och redovisa planrådets förutsättningar för dagvattenhantering före exploatering samt redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan uppnås efter exploatering. Då en infartsväg mellan etapp 1 och etapp 2 planeras gå över en befintlig dagvattendamm utreds en flytt av dammen, samt om hela områdets dagvatten kan hanteras genom en gemensam dagvattenanläggning eller om flera anläggningar behövs inom planområdet.

Inom planområdet består marken av silt och lera, vilket innebär att genomsläppligheten i området är låg. Marken inom hela området är flack med höjder omkring + 32,5 m. Utredningsområdet avvattnas genom flera ytliga flödesvägar till ett dike som efter ett par kilometer leder till recipienten Tämnrån: Rocknöbäcken till Enstabäcken, som är en klassad vattenförekomst. Den ekologiska statusen är bedömd som måttlig på grund av konnektivitet/morfologi och övergödning och den kemiska statusen är uppnår ej god status.

Beräkningarna redovisar att både flöden och föroreningar kommer att öka i samband med exploatering, vilket beror på att andelen hårdgjorda ytor ökar. Fördröjningsbehovet för etapp 1 och etapp 2 är ca 1700 m<sup>3</sup> och föreslås fördröjas och renas i en gemensam damm mellan etapperna. Den befintliga dammen inom etapp 1 har placerats på en fördelaktig plats utifrån höjdsättning och har även ett lämpligt utlopp via en ledning under väg 292, varför rekommendationen är att dammen utökas för att omhänderta båda etapperna. Dagvatten från parkeringsytorna i planrådets norra och södra del föreslås avvattnas via brunnar och ledningsnät till dammen. På den södra sidan om byggnaderna i etapp 2 föreslås ett makadamdike som leder vatten norrut och vidare till den utökade dammen. Utöver föreslagna lösningar kan även trädplanteringar med skelettjordar anläggas som inslag i parkeringsytorna. Skelettjordarna sammankopplas och ansluts sedan till dammen.

Vid skyfall behöver vatten kunna transportera sig genom området via lågstråk som föreslås utgöras av lägre stråk i parkeringsytor och i diken. Det bedöms inte finnas någon översvämningsrisk inom planområdet.

Då det ligger en befintlig trumma under väg 292, som planeras användas för avledning från den nya dammen, så behövs fördröjande åtgärder. Genom att utloppet begränsas bedöms inte genomförandet av planen medföra något ökat flöde till recipienten.

Föroreningsberäkningarna visar att god rening uppnås genom en dagvattendamm och ytterligare rening uppstår i föreslagna diken och eventuella skelettjordar. Planrådets dagvattenutsläpp kommer inte påverka recipientens konnektivitet och morfologi då området ligger flera kilometer ifrån den. Då recipienten är påverkad av övergödning är det positivt att mängden kväve minskar jämfört med före exploatering. Utifrån att föreslagna dagvattenåtgärder (eller motsvarande) anläggs, bedöms Tämnråns möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer inte att påverkas av ett genomförande av detaljplanen.

<b>Sweco AB</b>	RegNo 556542-9841
<b>Uppdrag</b>	Dagvattenutredning
<b>Uppdragsnummer</b>	30062941
<b>Kund</b>	Prisma Properties AB
<b>Datum</b>	2024-05-21
<b>Upprättad av</b>	Kajsa Welander Frida Blomér
<b>Dokumentreferens</b>	<a href="https://swecogroup.sharepoint.com/sites/gr_tierpdvu/shared%20documents/general/dagvattenutredning%20siggbo%20handelsomrade.docx">https://swecogroup.sharepoint.com/sites/gr_tierpdvu/shared documents/general/dagvattenutredning siggbo handelsområde.docx</a>

# Innehållsförteckning

1	Inledning .....	7
1.1	Bakgrund och syfte .....	7
1.2	Underlag .....	8
1.3	Metod .....	8
2	Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	8
2.1	Svenskt Vattens publikation P110.....	8
2.2	Miljö kvalitetsnormer .....	9
3	Förutsättningar .....	10
3.1	Markanvändning.....	10
3.1.1	Etapp 1.....	10
3.1.2	Etapp 2.....	11
3.2	Geologi och geohydrologi .....	12
3.3	Topografi .....	13
3.4	Befintlig avvattning, avrinningsområde och flödesvägar.....	13
3.4.1	Befintligt ledningsnät.....	14
3.5	Skyfallsanalys/lågpunktskartering .....	15
3.6	Recipient och MKN .....	16
3.7	Övriga förutsättningar för planområdet .....	17
3.7.1	Markavvattning.....	17
3.7.2	Vattenskyddsområde .....	18
4	Metod och indata .....	20
4.1	Markanvändning.....	20
4.1.1	Före exploatering.....	20
4.1.2	Efter exploatering.....	20
4.2	Rinntider .....	22
4.3	Föroreningsberäkningar .....	22
4.4	Flödesberäkningar .....	23
4.5	Fördröjningsvolym .....	23
5	Resultat .....	24
5.1	Flödesberäkningar .....	24
5.2	Fördröjningsvolym .....	24
5.3	Föroreningsberäkningar .....	25
6	Systemlösning .....	26
6.1	Förslag på dagvattenhantering .....	26
6.2	Principiella dagvattenlösningar .....	27
6.2.1	Våtdamm.....	27
6.2.2	Makadamdike.....	28
6.2.3	Trädplanteringar med skelettjord .....	28
6.3	Skyfallshantering.....	30

6.4	Reningseffekt av föreslagen systemlösning.....	31
7	Slutsatser och diskussion .....	33
7.1	Flöden och föroreningsförhållanden .....	33
7.2	Hantering av skyfall .....	33
7.3	Påverkan på möjligheter att uppnå MKN .....	33
7.4	Fortsatt arbete .....	34
8	Källhänvisning .....	35

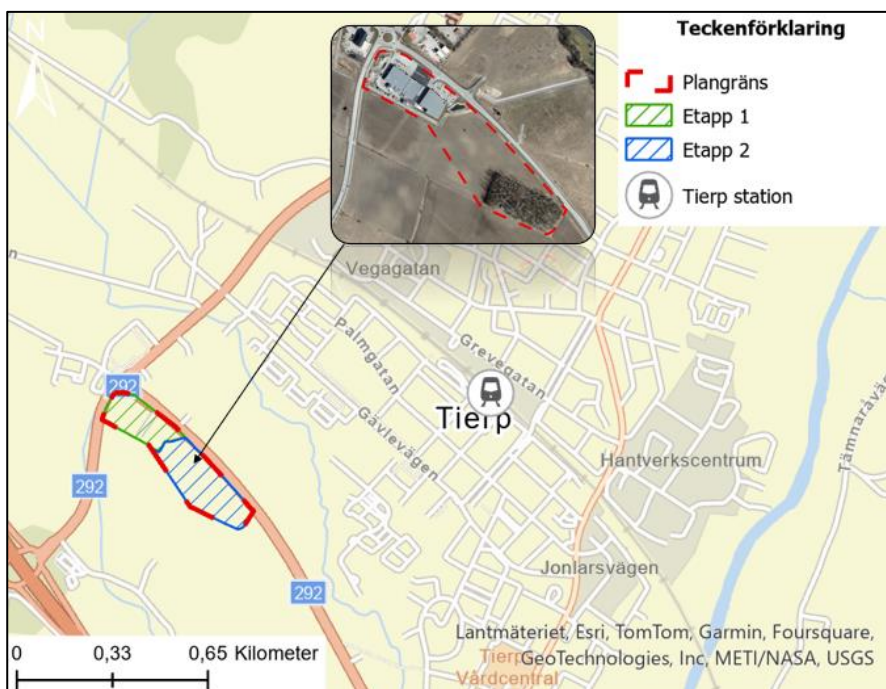
# Organisation

Beställare		Prisma Properties AB
Uppdragsledare	Frida Blomér	Sweco Sverige AB
Handläggare	Kajsa Welandér	Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskning	Andreas Sandwall	Sweco Sverige AB

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Prisma Properties AB utfört en dagvattenutredning för den södra delen av fastigheten Tierp 4:140 (etapp 2) i Tierps kommun. Anledningen är att den gällande detaljplanen i norr (DP1055, etapp 1) ska utökas. Hela planområdet omfattar ca 7,5 ha och är beläget i Siggbo handelsområde, sydväst om Tierps centrum, se Figur 1.



Figur 1. Orienteringskarta. Bakgrund: © World Street Map, Lantmäteriet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

Syftet med att utöka den befintliga detaljplanen är att möjliggöra mark för utveckling av fler verksamheter på platsen (etapp 2). På andra sidan av väg 292 planeras byggnation av ett större bostadsområde.

Syftet med uppdraget är att utreda och redovisa planområdets förutsättningar för dagvattenhantering före och efter exploatering. Utredningen redovisar områdets topografi, avrinningsområden och lågområden, samt beräknar och presenterar dagvattenflöden och föroreningstransporten före och efter exploatering. Då en infartsväg mellan etapp 1 och etapp 2 planeras gå över en befintlig dagvattendamm utreds ett antal alternativ för systemlösning:

- en flytt av dagvattenhantering/befintlig damm
- om hela områdets dagvatten kan hanteras genom en gemensam dagvattenanläggning
- eller om flera anläggningar behövs inom planområdet.

Utredningen ska även beskriva avrinningsvägar vid skyfall och eventuell påverkan på närliggande områden. Det ska även beskrivas om den planerade exploateringen påverkar närliggande recipients möjlighet att uppnå de beslutade miljö kvalitetsnormerna (MKN) i framtiden.

## 1.2 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredningen:

Tabell 1. Underlag.

Underlag	Erhållen från	Datum
Slutversion dagvattenutredning. Siggbo handelsområde.	Prisma Properties AB	2024-02-13
Situationsplan Siggbo handelsområde etapp-2.	Sweco	2024-02-13
Siggbo Handelsområde-Relationshandlingar damm	Enköping Kommun	2024-02-26

## 1.3 Metod

Utredningen baseras på områdets befintliga och framtida förutsättningar samt riktlinjer, såsom Svenskt Vatten P110, recipientens MKN med mera. I denna utredning används SCALGO Live för att analysera avrinningsvägar, avrinningsområden och lågpunkter för området. Vidare används dagvatten- och recipientmodellen StormTac för att beräkna flöden, fördröjningsbehov och föroreningstransporten inom planområdet. Därefter presenteras ett systemförslag på dagvattenhanteringen efter exploatering och ett förslag på utformning av anläggningarna.

## 2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

Tierps kommun har i dagsläget ingen dagvattenpolicy. Kommunen har tagit fram en vattentjänstplan där dagvatten och skyfall nämns översiktligt. I kommunens vattentjänstplan (2024) anges bland annat att:

- Vid om-/nybyggnation ska dagvatten fördröjas och renas vid källan.
- Vid nyplanering är kommunens ambition att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska eftersträvas. Avrinning från en tomt eller ett markområde bör inte öka efter exploatering.

### 2.1 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Tierps Energi & Miljö AB är medlem<sup>1</sup>, vilket innebär att riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer om hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter samt för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

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



P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattnings-, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % för flödesberäkningar. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 2.

För planområdet väljs återkomsttiden 10 år för beräkning av fördröjningsvolym då planområdet ligger i utkanten av Tierp och kan anses ligga inom gles bostadsbebyggelse.

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

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

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att yligt rinnande vatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

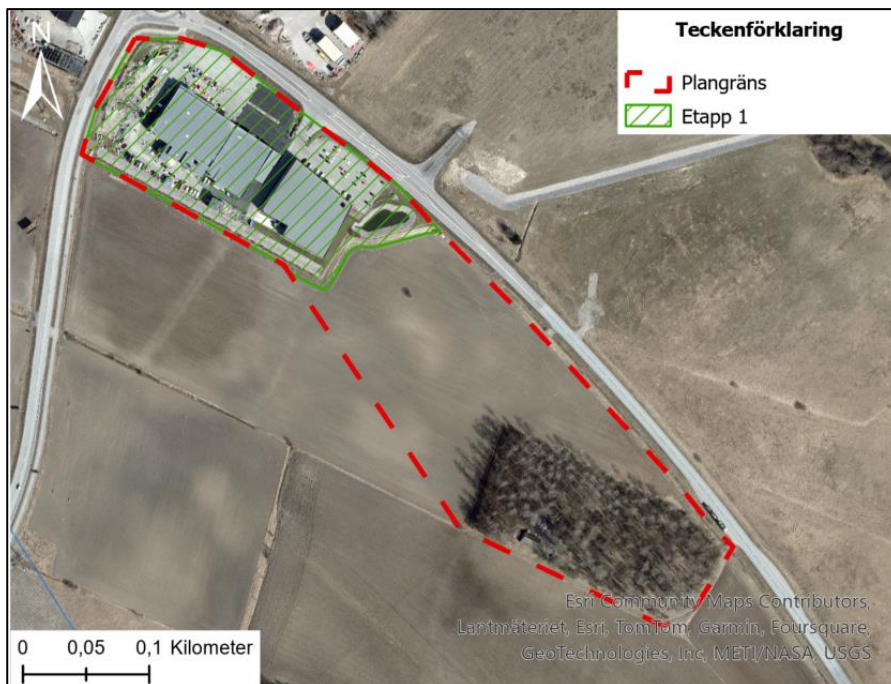
## 2.2 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

## 3 Förutsättningar

### 3.1 Markanvändning

Planområdet är cirka 7,5 ha stort, varav ca 2,8 ha redan är bebyggd i etapp 1, se grön-skrafferat område i Figur 2. Området för etapp 2 är 4,7 ha stort och utgörs av jordbruksmark med en åkerholme och ängsmark, se Figur 2.



Figur 2. Planområdets markanvändning före exploatering. Röd streckad linje markerar planområdesgränsen. Grönskrafferat område markerar etapp 1 som ingår i planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

#### 3.1.1 Etapp 1

Etapp 1 utgörs av ett handelsområde med tillhörande hårdgjorda ytor och parkeringar. I östra delen finns en damm för dagvattenhantering. Det togs fram en dagvattenutredning av WSP (2016) som sammanfattas nedan.

Markanvändningen i etapp 1 omvandlades från jordbruksmark till ett handelsområde. Området är generellt flackt med en svag lutning söderut, marken utgörs av jordarterna glacial lera och silt.

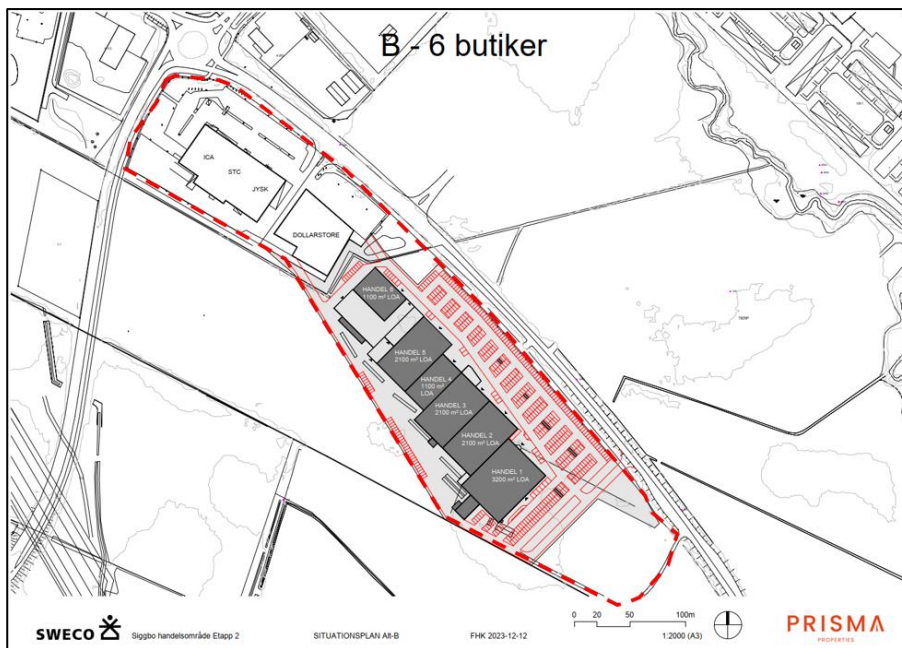
Dagvattenflöden för området har beräknats för 2-, 10- och 100-års regn. Ytkartering för området efter exploatering har gjorts efter samrådskartan med markanvändningarna; takyta, parkmark, parkering samt gång och cykelväg. Avrinningskoefficienterna har satts till värden som rekommenderats av StormTac (2016). Efter exploatering ökar flödet från 63 l/s till 550 l/s för ett 10-årsregn och från 140 l/s till 1175 l/s för ett 100-årsregn. Utredningen redovisar inte någon erforderlig fördröjningsvolym.

Efter exploatering leds dagvatten inom etapp 1 till ett dike bakom (sydväst om) det befintliga området med verksamheter. Dagvattnet avrinner sedan via diket till en dagvattendamm i sydöstra delen inom området.

### 3.1.2 Etapp 2

Befintlig markanvändning i planområdet består av jordbruksmark. Den sydöstra delen utgörs av ängsmark med uppvuxna träd och ett ödehus. Väg 292 avgränsar planområdet i norr, väst och öst. Söder om planområdet utgörs marken av jordbruksmark och diken.

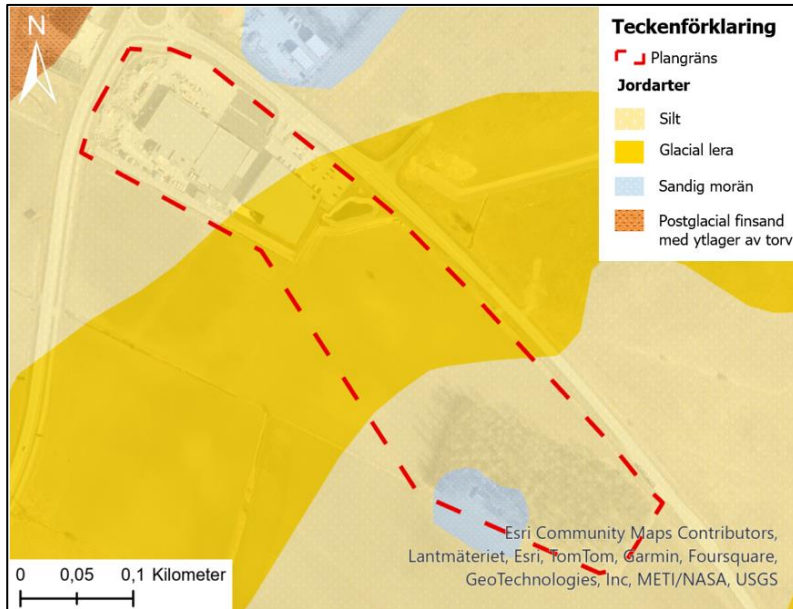
Planområdets markanvändning efter exploatering planeras utgöras av ett utökat handelsområde. Runt de byggnader som uppförs (markerade i mörkgrått i figuren nedan) anläggs hårdgjorda ytor för vägar och parkeringar, se Figur 3. I det sydöstra hörnet blir det naturmark.



Figur 3. Planområdets markanvändning efter exploatering. Röd streckad linje markerar planområdesgränsen. Underlag: Situationsplan Alt-B, Sweco, Prisma Properties (2024).

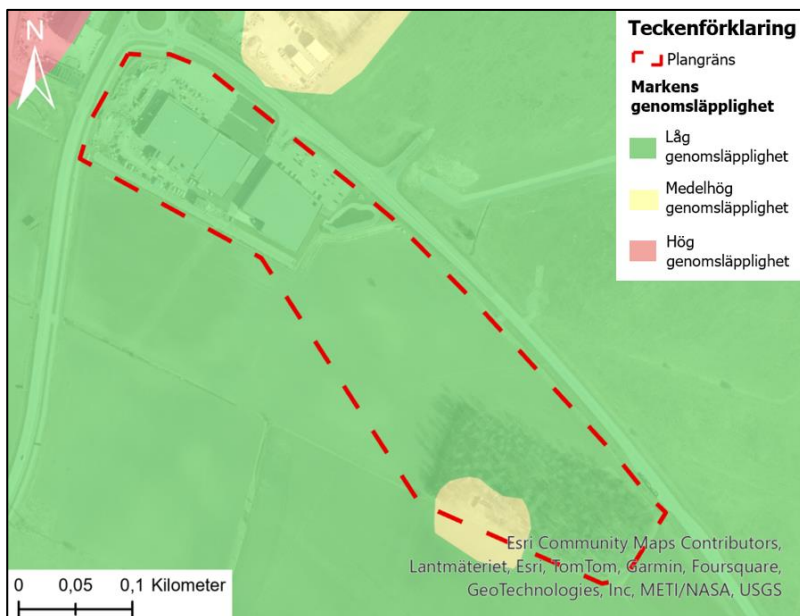
### 3.2 Geologi och geohydrologi

Enligt SGU:s jordskarta består jordarterna inom planområdet av silt och glacial lera. En mindre del av södra delen av planområdet utgörs av sandig morän, se Figur 4. Jordarterna har enligt kartvisaren en uppskattad mäktighet på mellan 3 och 20 meter.



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

Då silt och lera har en låg genomsläpplighet anses planområdet ha låg möjlighet till infiltration och perkolation till underliggande mark. I Figur 5 presenteras markens genomsläpplighet.



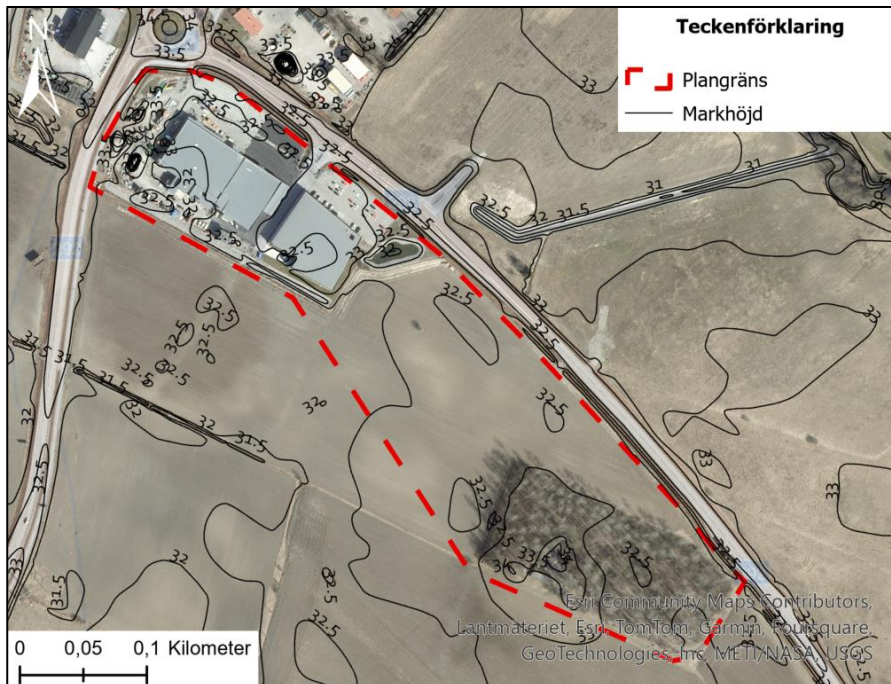
Figur 5. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarternas genomsläpplighet.



När dagvattenutredningen skrev fanns det inga uppgifter om grundvattennivåer i planområdet. Grundvattennivåerna har stor betydelse vid utformning av planområdet, planering av byggnader och anläggning av dagvattenanläggningar.

### 3.3 Topografi

Marken inom hela området är generellt flack med höjder omkring + 32,5 m, se Figur 6. I ängsmarken i sydöst ligger en högpunkt på cirka + 34 m.



Figur 6. Befintliga markhöjder inom planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

### 3.4 Befintlig avvattning, avrinningsområde och flödesvägar

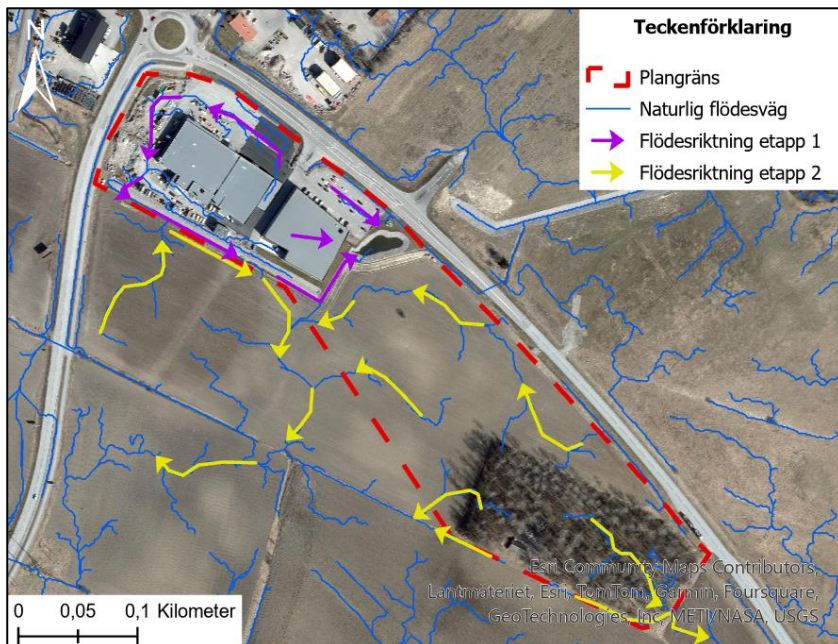
Planområdet ingår inte i verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten, och dagvattnet kommer behöva således kopplas till närliggande diken.

Dagvatten från etapp 1 avvattnas till ett befintligt dike som går längs planområdets västra kant. Diket leder sedan vattnet åt sydost till en dagvattendamm, se Figur 7. Etapp 1 ligger inom avrinningsområde ARO 1 (ca 6,5 ha stort) och ARO 2 (ca 0,7 ha stort), se Figur 8.

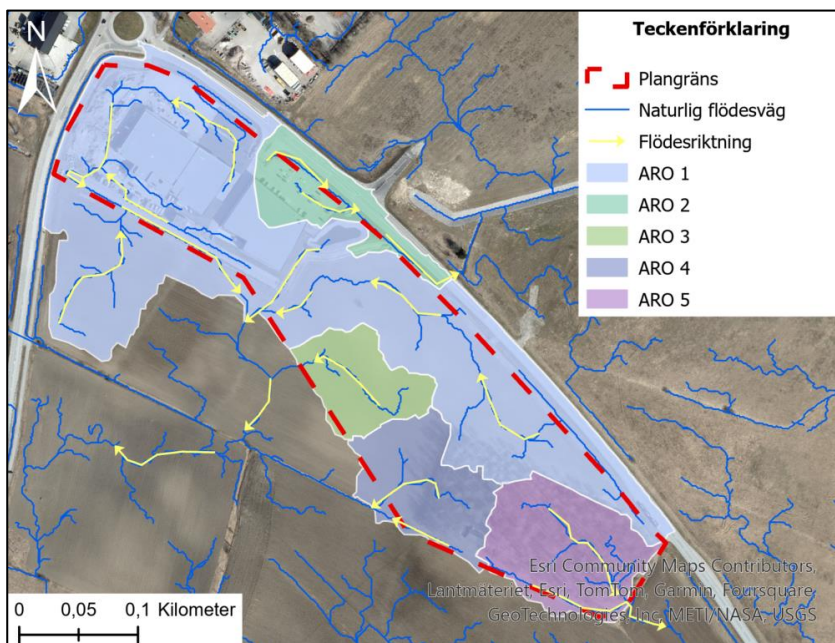
I etapp 2 finns flera ytliga flödesvägar och området avvattnas åt väst, sydväst och sydöst. Även södra delen av området ligger inom avrinningsområde ARO 1 och ARO 2. Områdets sydligaste del ligger inom avrinningsområdena ARO 3 (ca 0,7 ha stort), ARO 4 (ca 1 ha stort) och ARO 5 (ca 1,2 ha stort), se Figur 7 för den ytliga avrinningen från området och Figur 8 för avrinningsområden inom planområdet.

Analysen i SCALGO Live visar att den ytliga avrinningen från planområdet sker genom jordbruksmark och bostadsbebyggelse innan det når recipienten i

sydöst, se mer information i kapitel 3.6. SCALGO Live baseras på Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning).



Figur 7. Flödesvägar genom planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.



Figur 8. Avrinningsområden till planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

### 3.4.1 Befintligt ledningsnät

Inom norra delen av planområdet (etapp 1) antas det finnas servisanslutningar för spillvatten och vatten, men det har inte funnits någon tillgång till underlag för detta. Det finns även ledningar i anslutning till befintlig dagvattendamm och den avvattnas under väg 292 via en trumma.

Det finns inga befintliga ledningar för dagvatten, vatten och spillvatten inom planområdets södra del (etapp 2).

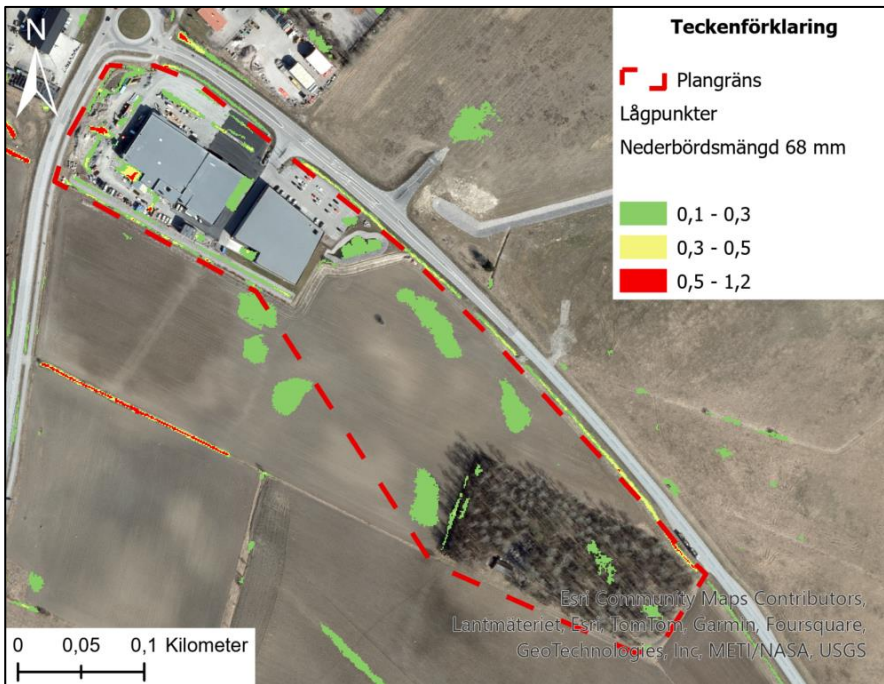
### 3.5 Skyfallsanalys/lågpunktskartering

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

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när det kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

I analysen har ett skyfall på 68 mm använts, vilket kan likställas med ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet och en klimatkfaktor på 25 %, se resultatet i Figur 9. Analysen utförs för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas. För denna belastning gäller antagandet att ledningsnätet inte kan avbörda vatten och att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker. I analysen visas lågområden med ett djup på 10–30 cm i grönt, på 30–50 cm i gult och på 50–120 cm i rött. Analysen visar att det finns lågpunkter i planområdets norra del (inom befintligt handelsområde). Den befintliga stora lågpunkten där vatten kan bli stående upp till 120 cm är en lastkaj/-zon. Vid jordbruksmarken och ängsmarken söder om den befintliga detaljplanen finns lågpunkter med djup upp till 30 cm, vilka antas vara naturliga lågpunkter.

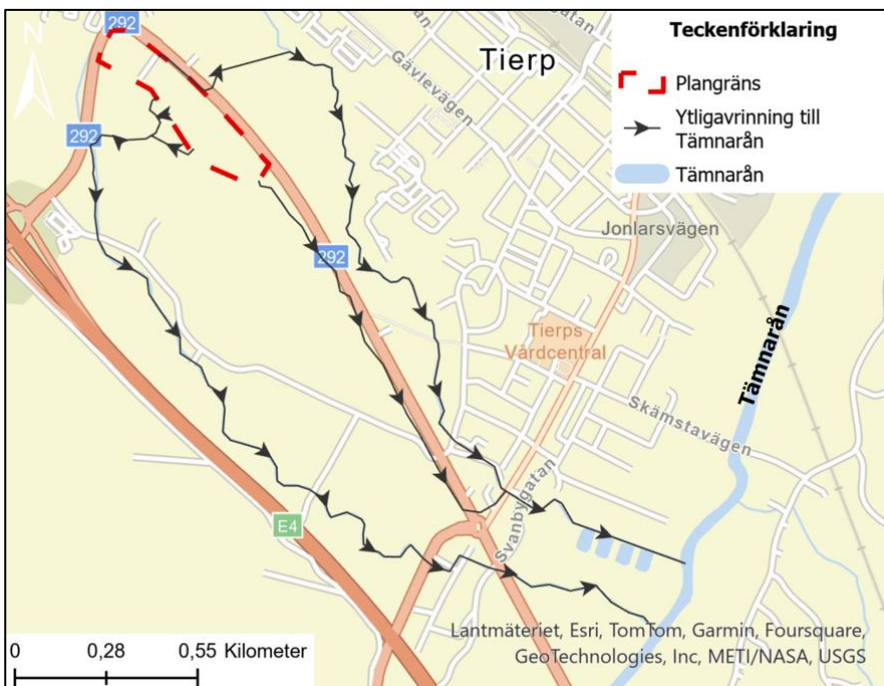




Figur 9. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25 %). Ortofoto: © Lantmäteriet.

### 3.6 Recipient och MKN

Vatten från planområdet avrinner via diken i cirka 2 km innan det når recipienten Tämnrån: Rocknöbäcken till Enstabäcken (EU-id SE669222-159509), vilken är en klassad vattenförekomst, se Figur 10.



Figur 10. Översiktspå planområdets ytliga avrinning till recipienten Tämnrån. Bakgrundskarta: © World Street Map, Lantmäteriet.



Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de i sin tur består av olika parametrar. Den ekologiska statusen klassificeras efter bedömning av statusen på de biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna.

Denna del av Tämnrån bedöms ha en måttlig ekologisk status till följd av övergödning (på grund av näringsämnen och/eller kiselalger) och konnektivitet och morfologi. Miljökvalitetsnormen är satt till god ekologisk status år 2033. Tämnrån uppnår ej god kemisk status enligt nu gällande förvaltningscykel 3 år 2017 - 2021 (VISS 2024).

Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av att vattendraget är förorenat av kvicksilver/kvicksilverföreningar, och bromerad difenyleter som sprids genom atmosfärisk deposition. Dessa halter överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten. Övriga påverkanskällor för vattendragets kemiska status är att Tämnrån har problem med bland annat övergödning, miljögifter och förändrade habitat genom fysisk påverkan. Miljökvalitetsnormen är satt till god kemisk ytvattenstatus, se statusklassningen för Tämnrån i Tabell 3.

Tabell 3. Tabellen visar en sammanställning av ytvattenförekomstens ekologiska och kemiska status samt beslutad miljökvalitetsnorm (VISS, 2024).

Vattenkategori: Vattendrag	Tämnrån	
	EU-ID: SE669222-159509	
Statusklassning	Kvalitetskrav	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

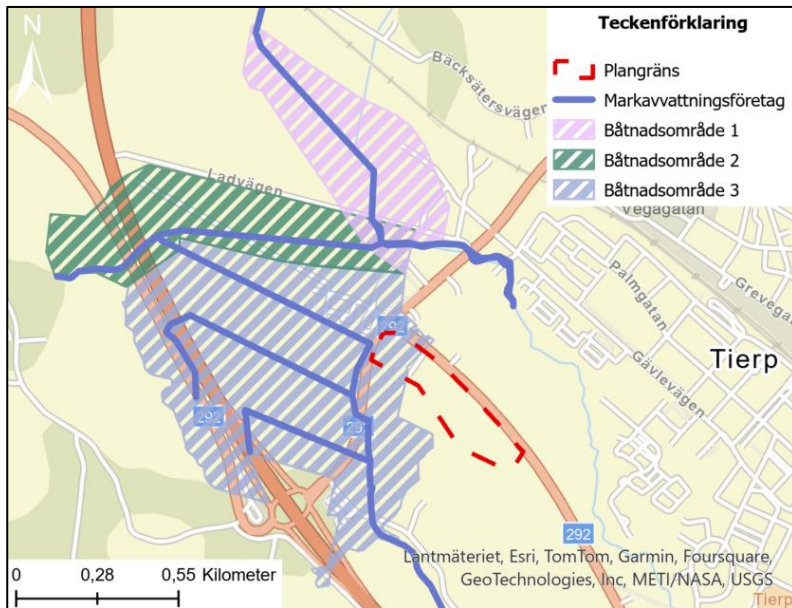
### 3.7 Övriga förutsättningar för planområdet

Följande övriga förutsättningar har studerats:

- Det finns inga arkeologiska skyddsvärda objekt inom planområdet enligt Riksantikvarieämbetet (2024).
- Det finns inga kända eller misstänkta förorenande områden inom planområdet enligt EBH-kartan (Länsstyrelsen 2024a).
- Det finns inga skyddsvärda objekt eller områden inom planområdet enligt verktyget "Skyddad natur" (Naturvårdsverket 2024).

#### 3.7.1 Markavvattning

I anslutning till planområdet finns totalt tre markavvattningsföretag (Länsstyrelsen 2024b). Planområdet ligger inom båtadsområdet för markavvattningsföretaget "Svanby-Bäggeby df" (båtadsområde 3), se Figur 11. Dikesdragningarna för markavvattningsföretaget är osäkra då ändringar kan ha förekommit vid utbyggnaden av väg 292.

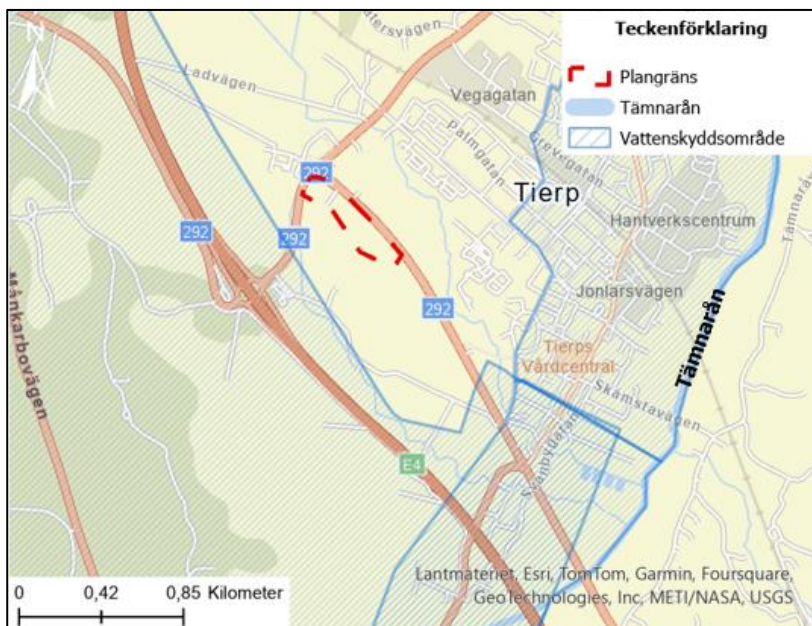


Figur 11. Markavvattningsföretag och båtnadsområden i anslutning till planområdet. Bakgrundskarta: © World Street Map, Lantmäteriet.

Då två större vägar, Väg 292 och E4, går genom båtnadsområdena för två av markavvattningsföretagen är det osäkert om företagens funktion fortfarande är i enlighet med gällande förrättningshandlingar. Dagvattenutredningen har inte utrett frågan om markavvattningsföretagens funktion vidare, varken teoretiskt kopplat till flöden eller juridiskt kopplat till förrättningshandlingar.

### 3.7.2 Vattenskyddsområde

Söder, väster och öster om planområdet ligger Arvidsbo vattenskyddsområde som är upprättat för att skydda Uppsalaåsen-Arvidsbo grundvattentäkt, se Figur 12. Grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Arvidsbo ligger söder om E4 och cirka 1,5 km söder om planområdet. Över recipienten Tämnrån sträcker sig även vattenskyddsområdena Frebro och Västland.



Figur 12. Vattenskyddsområden i anslutning till planområdet och recipienten Tämnarån. Bakgrundskarta: © World Street Map, Lantmäteriet.

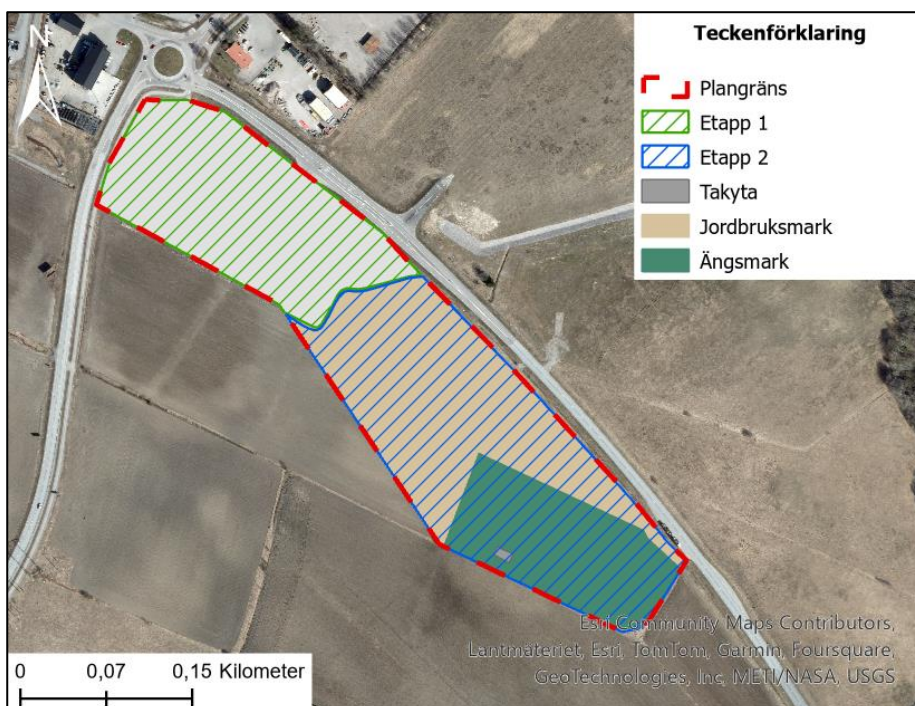
## 4 Metod och indata

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

### 4.1 Markanvändning

#### 4.1.1 Före exploatering

Uppgifter från ytkarteringen av befintlig verksamhetsmark (etapp 1) har inhämtats från tidigare framtagna dagvattenutredning för norra delen av planområdet (WSP, 2016). Södra delen av planområdets markanvändning (etapp 2) har före exploatering karterats utifrån Lantmäteriets ortofoto, se Figur 13.

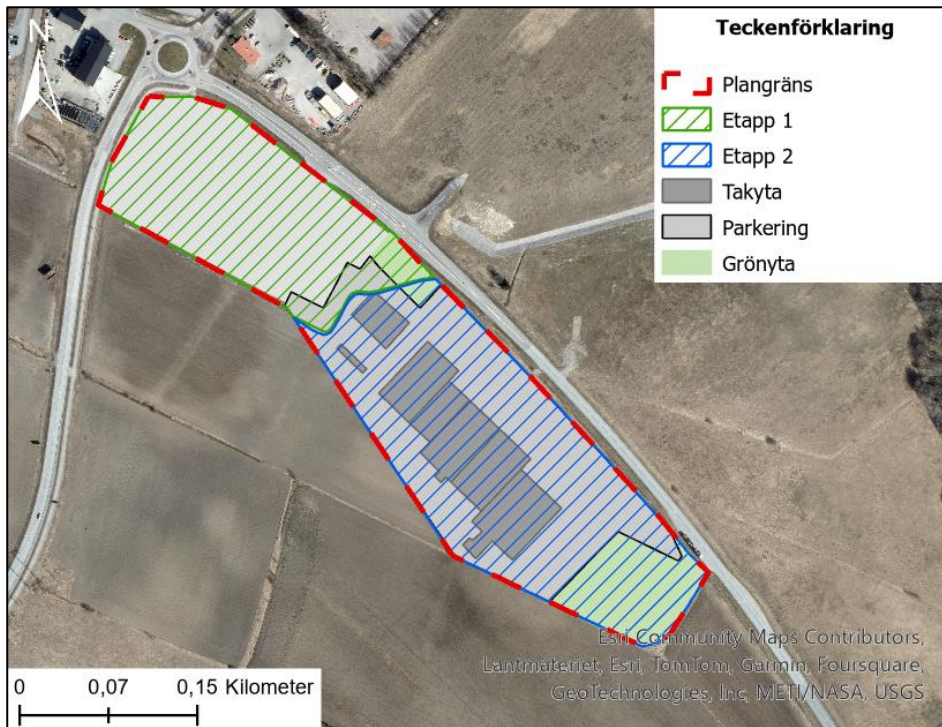


Figur 13. Planområdets markanvändning före exploatering. Ortofoto: © Lantmäteriet.

#### 4.1.2 Efter exploatering

Planområdets markanvändning (etapp 2 och södra delen av etapp 1) har efter exploatering karterats utifrån erhållna dokument från Prisma Properties och Lantmäteriets ortofoto, se Figur 13.





Figur 14. Planområdets markanvändning efter exploatering. Underlag: Underlag: Situationsplan Alt-B, Sweco, Prisma Properties. (2024) Ortofoto: © Lantmäteriet.

Resultatet av ytkarteringen före och efter exploatering för hela planområdet redovisas i Tabell 4. Hårdgörningsgraden för hela planområdet (den sammanvägda avrinningskoefficienten) ökar från 0,34 före exploatering till 0,76 efter exploatering. Ökningen beror på att den planerade exploateringen innebär att andelen grönytor minskas och att andelen hårdgjorda ytor ökar (vilket i tabellen förkortas red. area och betyder reducerad area).

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för hela planområdet.

	<b>Markanvändning före exploatering</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>Avrinningskoefficient <math>\phi</math></b>	<b>Red. Area (ha)</b>
<b>Ettapp 1*</b>	Parkering	1,30	0,85	1,11
	Parkmark	0,53	0,18	0,10
	Takyta	0,90	0,90	0,81
	Gång och cykelväg	0,087	0,85	0,07
<b>Ettapp 2</b>	Jordbruksmark	3,02	0,10	0,30
	Ängsmark	1,68	0,10	0,17
	Takyta	0,01	0,90	0,009
	<b>Totalt</b>	<b>7,53</b>	<b>0,34</b>	<b>2,57</b>
	<b>Markanvändning efter exploatering</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>Avrinningskoefficient <math>\phi</math></b>	<b>Red. Area (ha)</b>
<b>Ettapp 1</b>	Parkering	1,49	0,85	1,27
	Parkmark	0,34	0,18	0,06
	Takyta	0,90	0,90	0,81
	Gång och cykelväg	0,087	0,85	0,07
<b>Ettapp 2</b>	Parkering	2,69	0,85	2,29
	Takyta	1,23	0,90	1,11
	Gräsyta	0,79	0,1	0,08
	<b>Totalt</b>	<b>7,53</b>	<b>0,76</b>	<b>5,69</b>

\*Uppgifter för ettapp 1 hämtade från WSP (2016).

## 4.2 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för planområdet, utifrån schablonvärden för rinnhastigheter i P110 (Svenskt Vatten 2019).

För befintligt verksamhetsområde i norr (ettapp 1) har rinntiden satts till 10 min både före och efter exploatering då större förändringar av denna yta inte planeras och utifrån antaganden i dagvattenutredningen för ettapp 1 (WSP, 2016).

För södra delen av planområdet (ettapp 2) är rinntiden före exploatering beräknad till ca 30 min. Rinntiden efter exploateringen är beräknad till ca 10 min.

## 4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.24.1.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2024). För

föroreningsberäkningarna efter exploatering har markanvändningen "centrumområde" använts i StormTac.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 705 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station "Dannemora" (107120) då den bedöms ligga närmast området (SMHI, 2024). Nederbörden på stationen är mätt till 641 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

## 4.4 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* samt med hjälp av StormTac.

För etapp 1 har uppgifter om flöden före och efter exploatering inhämtats från den framtagna dagvattenutredningen (WSP, 2016).

Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden har beräknats för regn med återkomsttid på 2-, 10- och 100 år.

## 4.5 Fördröjningsvolym

Enligt Tierps vattentjänstplan (2024) skall avrinning från en tomt eller ett markområde inte öka efter exploatering, vilket betyder att utflödet av dagvatten från planområdet efter exploatering fördröjs och stryps till motsvarande utflöde som planområdet har med nuvarande markanvändning. Beräkningen är baserad på rintiden och det dimensionerande flödet inom området.

För planområdet väljs återkomsttiden 10 år för beräkning av fördröjningsvolym då planområdet ligger i utkanten av Tierp och kan anses ligga inom gles bostadsbebyggelse.

## 5 Resultat

### 5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för återkomsttider på 10 och 100 år, presenteras i Tabell 5. Klimatfaktor 1,0 har använts för att beräkna flöden före exploatering. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering. För etapp 1 beräknades flödet före exploatering (vid markanvändning jordbruksmark) till 63 l/s vid ett 10-årsregn (WSP, 2016).

Tabell 5. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerade flöde från planområdet och respektive etapp före och efter exploatering vid ett 2-, 10- och 100-årsregn.

Före exploatering	Hela planområdet	Etapp 1	Etapp 2
Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)	Flöde (l/s)	Flöde (l/s)
2	356	325*	31
10	602	550*	52
100	1 285	1 175*	110
Efter exploatering	Hela planområdet	Etapp 1	Etapp 2
Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)	Flöde (l/s)	Flöde (l/s)
2	950	370	580
10	1620	630	990
100	3500	1 400	2 100

\*Uppgifter för etapp 1 före exploatering, hämtade från WSP (2016).

### 5.2 Fördröjningsvolym

I Tabell 6 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för planområdet efter exploatering, baserat på att utflödet inte får öka mot före exploatering (dvs att utflödet stryps till flödet vid befintlig markanvändning). Utflödet är satt till 115 l/s (63 l/s för etapp 1 och 52 l/s för etapp 2).

Tabell 6. Fördröjningsbehov per delområde efter exploatering.

Fördröjningsbehov efter exploatering		
	Reducerad Area (ha)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Etapp 1	2,21	560
Etapp 2	3,48	1 100
<b>Totalt</b>	<b>5,69</b>	<b>1700</b>



## 5.3 Föroreningsberäkningar

I Tabell 7 redovisas resultatet från StormTac i form av beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) som vanligen förekommer i dagvatten före och efter exploatering, utan någon reningsåtgärd.

Tabell 7. Föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering, utan reningsåtgärd.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering	
	Halt ( $\mu\text{g/l}$ )	Mängd ( $\text{kg/år}$ )	Halt ( $\mu\text{g/l}$ )	Mängd ( $\text{kg/år}$ )
<b>P</b>	110	3,2	270	12
<b>N</b>	2 200	63	1 900	84
<b>Pb</b>	9,6	0,27	16	0,73
<b>Cu</b>	20	0,58	30	1,3
<b>Zn</b>	74	2,1	150	6,6
<b>Cd</b>	0,49	0,014	0,91	0,041
<b>Cr</b>	5,5	0,16	4,6	0,20
<b>Ni</b>	3,3	0,093	8,1	0,36
<b>Hg</b>	0,026	0,00073	0,047	0,0021
<b>SS</b>	67 000	1 900	91 000	4 100
<b>Olja</b>	320	9,0	1 400	61
<b>PAH16</b>	0,19	0,0054	0,54	0,024
<b>BaP</b>	0,021	0,00059	0,092	0,0041

Efter exploatering av planområdet ökar föroreningsmängderna för alla ämnen. Ökningen sker på grund av att främst jordbruks- och ängsmark ersätts med ökad andel hårdjord yta i form av tak- och parkeringsytor för etapp 2. I etapp 1 ersätts en mindre del av parkmark med hårdjord yta. Resultatet visar att ett reningsbehov för hela planområdet finns.

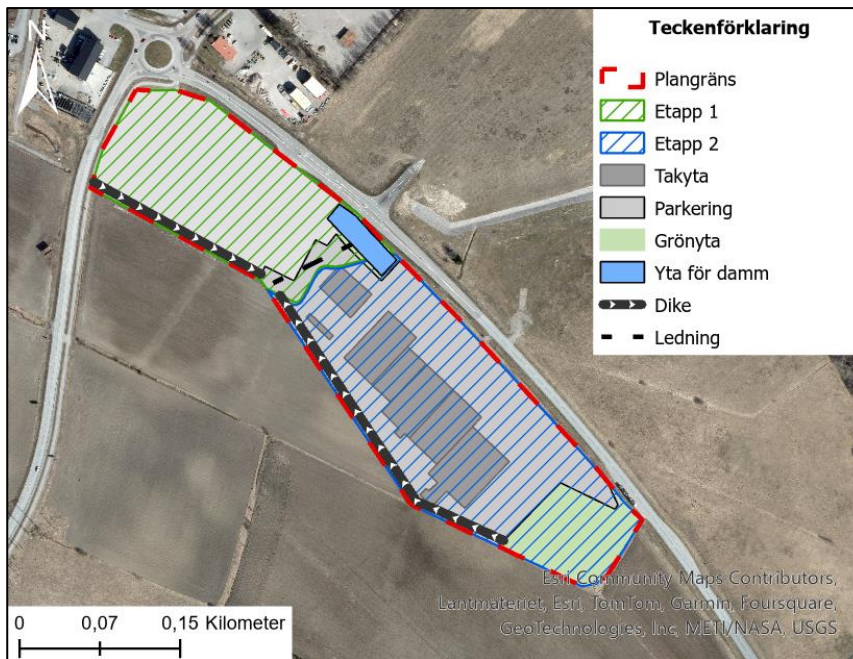
## 6 Systemlösning

Dagvattenlösningarna för planområdet dimensioneras så att de kan fördröja och rena dagvatten vid ett 10-årsregn. Då det ligger en befintlig trumma under väg 292, som planeras användas för avledning från den nya dammen, så behövs fördröjande åtgärder. Utredningen har undersökt möjligheten att flytta befintlig damm till den sydöstra delen av planområdet. Detta alternativ förkastades dock på grund av att det inte var möjligt utifrån höjdsättningen.

### 6.1 Förslag på dagvattenhantering

Den befintliga dammen för etapp 1 föreslås flyttas och göras om så att den rymmer fördröjningsvolymen för hela planområdet på 1700 m<sup>3</sup>, se föreslagen placering i Figur 15. Placeringen är fördelaktigt då dammen kan ha kvar utloppet till det befintliga diket norr om väg 292. Utloppsledningens kapacitet behöver utredas vidare i detaljprojektering. Se mer information kring föreslagen dimensionering i kapitel 6.2.1 nedan.

Dagvatten från planområdets norra del (etapp 1) föreslås fortsatt avvattnas via brunnar och ledningsnät till den nya dammen och via ett makadamdike söder om befintliga verksamheter. Diket som går upp till den befintliga dammen idag behöver kulverteras på en del av sträckan (mellan etapp 1 och 2). Dagvatten från södra delen (etapp 2) föreslås avrinna till ett makadamdike i bakkant av planområdet som leder vattnet till dammen via tidigare föreslagen kulvert mellan etapperna. Utformningen på kulverten får utredas vidare i detaljprojektering. Dagvatten från norra delen av etapp 2 föreslås avvattnas via brunnar och ledningsnät till dammen. Ett alternativ skulle vara att avvattna parkeringsytan via trädplanteringar med skelettjordar som via dräneringsledningar/ledningsnät avleds till dammen. Se mer information kring diken och skelettjordar i kapitel 6.2.2–6.2.3 nedan.

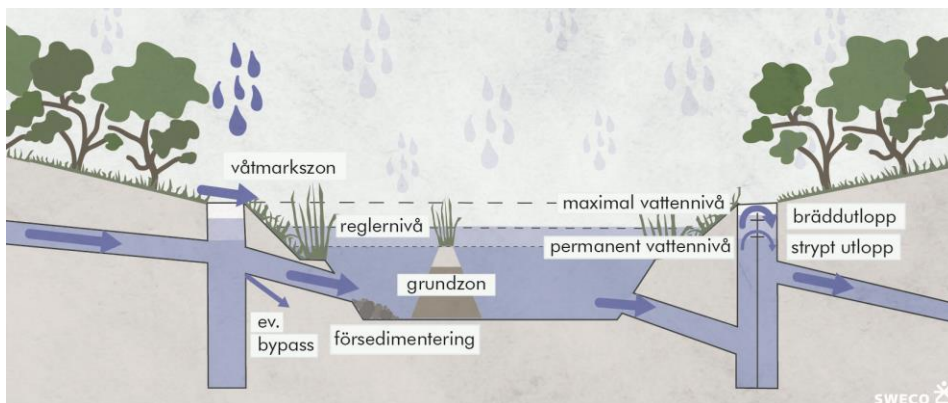


Figur 15. Förslag på placering av anläggningar för dagvattenhantering inom planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet.

## 6.2 Principiella dagvattenlösningar

### 6.2.1 Våtbygg

En våtbygg föreslås användas för fördröjning och rening av dagvatten i planområdet, se en illustrationsskiss av en våtbygg i Figur 16. Våta byggar används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem innan vattnet når recipienten. Utformning av anläggningarna kan utföras på flera sätt men generellt består de av en djupare del för sedimentering av partiklar, medeldjupa partier med en vattenspegel samt grundare partier där vatten kan infiltrera genom vegetation (VA-guiden 2024).



Figur 16. Illustrationsskiss på våtbygg. Bild: Sweco.

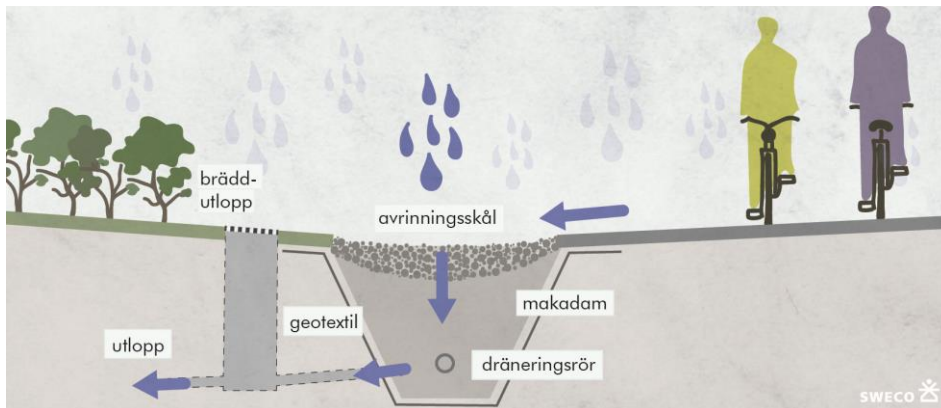
Dammen möjliggör att samla upp stora mängder vatten och bör motsvara ca 1,5–2,5 % av den hårdgjorda avrinningsytan för att uppnå god rening och funktion. För planområdet är den reducerade arean 5,69 ha, vilket ger att ytbehovet för en dagvattendamm blir ca 850–1430 m<sup>2</sup>. Ytbehovet baseras på en släntlutning på 1:3. Om möjligt rekommenderas en flackare släntlutning (1:4-1:6) utifrån säkerhet, underhåll och reningseffekt. En släntlutning på 1:4 ger ett ytbehov på cirka 1700 m<sup>2</sup> och 1:6 ett ytbehov på cirka 2000 m<sup>2</sup>. Dammen behöver dessutom ha en skötselväg till/från dammen och ett område runt omkring för att möjliggöra underhåll och skötsel.

För att erhålla en god rening av dagvatten i dammen bör förhållandet mellan längd och bredd vara så högt som möjligt för platsen. Det höga förhållandet ger högre hydraulisk effektivitet och därmed effektivt användande av vattenytan. Ett sådant förhållande innebär en långsmal damm, där det är långt mellan in- och utlopp. Tömningstiden bör sättas till mellan 12-24 timmar för effektiv rening, underlättande av skötsel samt för att ge låg vattenhastighet, vilken gynnar god sedimentation.

Erosionsskydd behövs för att inte jorden ska spolats bort då dagvattenflöden vid inlopp eller via slänter rinner till anläggningen. Växter kan utgöra erosionsskydd genom att deras rötter ökar ytans bärighet och att de binder jorden. Det går även att anlägga slänter av makadam i stället för vegetation. För att dammen ska fungera effektivt över en längre tid är det viktigt med drift och underhåll. In- och utlopp bör med jämna mellanrum rensas och regelbundna kontroller och underhåll av vegetation och erosionsskador behöver utföras för att uppnå en så hög reningseffekt som möjligt.

## 6.2.2 Makadamdike

Ett makadamdike föreslås för hantering av dagvatten inom planområdet. Syftet med makadamdiken är att kunna ta hand om dagvatten och bidra till en trögare avledning, för att öka reningseffekten, genom systemet. Makadamdikena utformas med en dräneringsledning i botten, som leder bort dagvatten till den föreslagna dammen. I Figur 17 presenteras ett exempel på utformning av ett makadamdike.



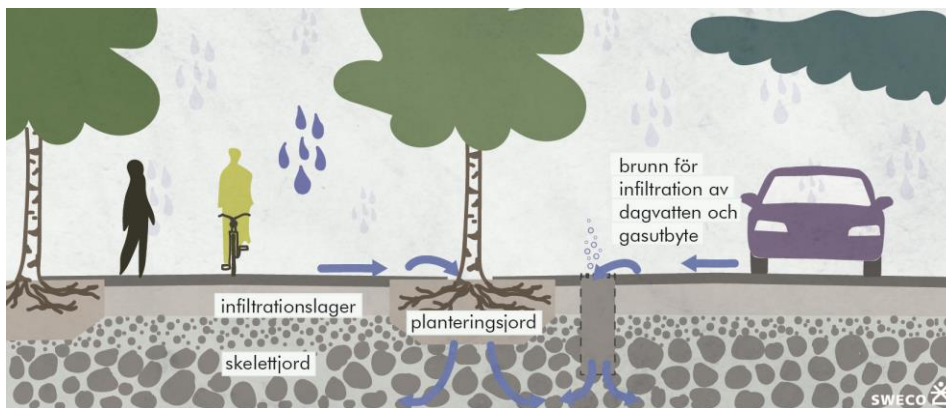
Figur 17. Exempel på hur ett makadamdike kan utformas. Bild: Sweco.

Enligt VA-guiden (2024) är ytbehovet för ett makadamdike cirka 5 % av den hårdgjorda avrinningsytan och anläggningsdjupet bör vara minst 0,5 m. Dikets magasineringsskapacitet beror av makadamens porvolym, vilket oftast ligger kring 30 %. Fördröjningsvolymen i diket dimensioneras efter den nederbördsvolym eller det flöde som ska omhändertas. Dikets dimensioner avgör hur stor magasineringsskapacitet det rymmer. Lutningen i längdled bör vara låg, högst en procent.

Diket avskiljer mycket grovt sediment, vilket kan påverka infiltrationsförmågan över tiden. Infiltrationsytan och bräddsystemet behöver kontrolleras med jämna mellanrum för att förebygga igensättning. Rensning av sediment rekommenderas för att upprätthålla förmågan.

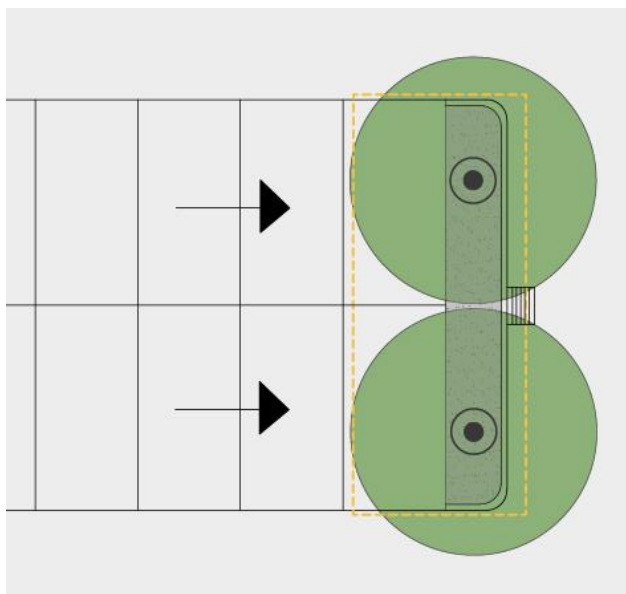
## 6.2.3 Trädplanteringar med skelettjord

Skelettjord består av makadam eller skärv som blandas med jord eller biokol. Målsättningen med blandningen är att skapa bättre förutsättningar för rotsystemens utveckling, då det skapas en extra tillväxtzon för rotsystemen under den "normala" planteringsytan. Dessa förhållanden är även förmånliga för att fördröja dagvatten från parkeringsytor och vägar. Skelettjordar bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Viktigt är att jorden kan syresättas och få åtkomst till vatten, vilket sker genom dagvattenintag via brunnar. I Figur 18 redovisas en principskiss av en skelettkonstruktion med intagsbrunn, makadamlager och underliggande skelettjord.



Figur 18. Principskiss för skelettkonstruktion under jord. Illustration: Sweco.

För att fördröja och rena dagvatten från parkeringsytan i etapp 2 kan trädplanteringar med skelettjord anläggas, vilket ger mervärden i form av växtlighet, skugga och skapar förutsättningar för biologisk mångfald. Skelettjorden behöver vara cirka 15–30 m<sup>3</sup> per träd beroende på trädens storlek. Generellt är skelettjorden cirka 1 meter djup, men kan variera med platsspecifika förutsättningar. Förslagsvis sätts två träd i varje skelettjord, i slutet av en parkeringsrad, enligt skiss i Figur 19. Dräneringsledningarna från skelettjordarna föreslås sedan anslutas till dagvattendammen. Genom att anlägga kompletterande anläggningar skulle dammens volym och ytbehov kunna minska något. Då träden kommer stå i en parkeringsyta är det viktigt att anlägga stamskydd och kantsten för att skydda träden från att bli påkörda och skadade.



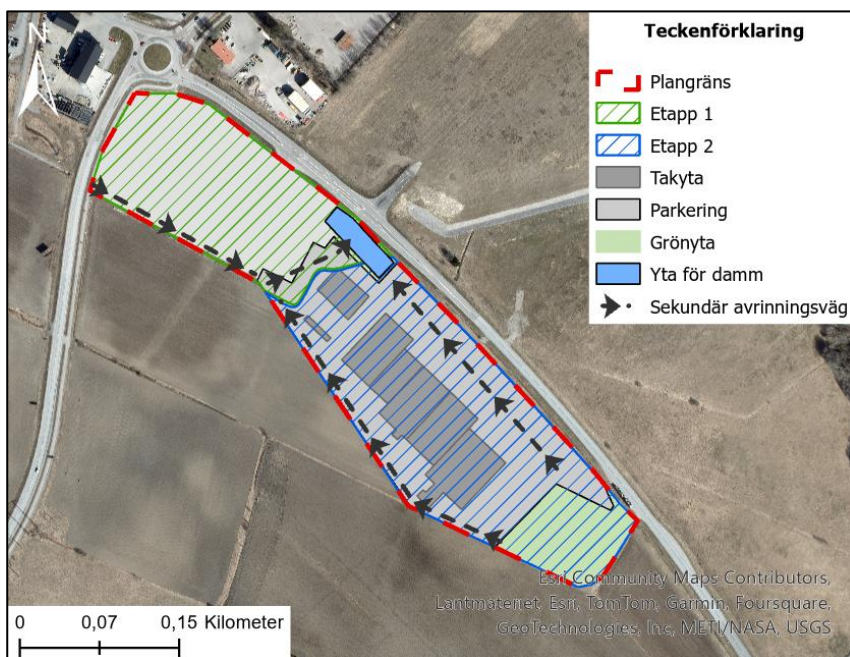
Figur 19. Principskiss över två träd med skelettjord, där svarta ringarna är kantstöd, gul linje markerar ungefärlig utbredning av skelettjorden och den räfflade ytan mellan träden är en brunn.



## 6.3 Skyfallshantering

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå en god höjdsättning bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.m.) vilket medför att vatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng. Föreslagna diken och körbanorna i parkeringsytorna föreslås utgöra lågstråk och höjdsättas så att vatten vid skyfall avrinner mot föreslagen damm, se Figur 20.

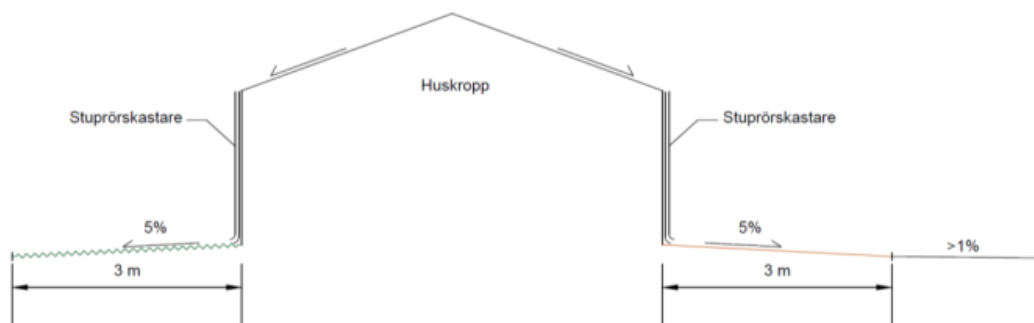
Vid planering av exploateringen är det viktigt att markens höjdsättning utförs så att det inte påverkar det befintliga handelsområdet i etapp 1. Inom hela planområdet är marken generellt flack. För att varken byggnaderna i etapp 1 och 2 skall påverkas av ett skyfall från planerad exploatering behöver höjdsättningen samordnas och planeras så att de befintliga och planerade byggnadernas färdiga golvnivåer ligger ett par decimeter över planerade lågstråk.



Figur 20. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna. Ortofoto: © Lantmäteriet.

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %), se Figur 21. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Avledning av dagvatten till en annan fastighet kan tolkas som en olägenhet och är inte tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.



Figur 21. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

## 6.4 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastningen efter rening har modellerats i StormTac för hela planområdet, med rening genom en dagvattendamm. I Tabell 8 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar för hela planområdet. I Tabell 11 redovisas den procentuella reningseffekten.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvatten för planområdet före och efter exploatering, utan åtgärder och med rening i en dagvattendamm.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Efter exploatering (efter rening)	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
<b>P</b>	110	3,2	270	12	130	5,7
<b>N</b>	2 200	63	1 900	84	1 400	62
<b>Pb</b>	9,6	0,27	16	0,73	5,5	0,25
<b>Cu</b>	20	0,58	30	1,3	13	0,58
<b>Zn</b>	74	2,1	150	6,6	54	2,4
<b>Cd</b>	0,49	0,014	0,91	0,041	0,46	0,020
<b>Cr</b>	5,5	0,16	4,6	0,20	1,6	0,071
<b>Ni</b>	3,3	0,093	8,1	0,36	3,7	0,16
<b>Hg</b>	0,026	0,00073	0,047	0,0021	0,030	0,0013
<b>SS</b>	67 000	1 900	91 000	4 100	23 000	1 000
<b>Olja</b>	320	9,0	1 400	61	200	9,1
<b>PAH16</b>	0,19	0,0054	0,54	0,024	0,15	0,0066
<b>BaP</b>	0,021	0,00059	0,092	0,0041	0,025	0,0011

Tabell 9. Reningseffekt (%) efter rening i en dagvattendamm.

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
53	26	66	56	63	50	65	55	36	75	85	73	72

Resultatet från föroreningsberäkningarna efter rening i en dagvattendamm visar att samtliga föroreningsmängder och halter minskar. Då jordbruksmarken till stor del görs om till en trafikerad yta med parkering finns det risk att föroreningsmängderna för metallerna kommer att öka efter exploatering. Utöver reningen som sker i dammen bedöms ytterligare rening ske i föreslagna diken och i eventuella skelettjordar. Dock kan reningseffekten för en anläggning variera mycket beroende på utformning och skötsel. Reningseffekten i föreslagna dagvattenanläggningar i StormTac är relativt osäker. Det är därför av vikt att anpassa utformningen av föreslagen damm så att den anpassas efter platsens specifika förutsättningar och så att en så god reningseffekt som möjligt kan uppnås.

Då recipienten är påverkad av övergödning på grund av näringsämnen, är det viktigt att dagvattnet renas från kväve och fosfor. Resultatet från föroreningsberäkningarna efter rening visar att mängden kväve minskar från före exploatering, vilket är positivt för recipient.



## 7 Slutsatser och diskussion

### 7.1 Flöden och föroreningsförhållanden

Planområdets planerade markanvändning kommer att leda till ökade dagvattenflöden och föroreningsmängder, vilket innebär att fördröjande och renande dagvattenåtgärder krävs. Det krävs även fördröjning utifrån att det ligger en befintlig trumma under väg 292, som planeras användas för avledning från den nya dammen. Genom föreslagna dagvattendamm kan erforderlig fördröjningsvolym och god rening uppnås. Dammens utlopp sker även fortsättningsvis under väg 292 till befintligt dike norr om vägen. Då dammens utlopp föreslås ske norrut bedöms inget markavvattningsföretag påverkas av planområdets avvattning.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att god rening uppnås genom en dagvattendamm. Ytterligare rening antas även ske genom föreslagna diken och vid eventuella skelettjordar. Då reningseffekten för en anläggning varierar beroende på utformning och skötsel, är det av vikt att anpassa utformningen så att den anpassas efter platsens specifika förutsättningar och så att en så god reningseffekt som möjligt kan uppnås.

### 7.2 Hantering av skyfall

Vid skyfall behöver vatten kunna transportera sig genom planområdet via vägar och diken för att sedan avledas till planerad damm. För att varken byggnaderna i etapp 1 eller 2 ska påverkas av ett skyfall från planerad exploatering behöver höjdsättningen samordnas och planeras så att de befintliga och planerade byggnadernas färdiga golvnivåer ligger högre än lågstråken.

Ingen översvämningsrisk eller anledning till vidare modellering/utredning bedöms finnas.

### 7.3 Påverkan på möjligheter att uppnå MKN

Dagvatten från planområdet kommer att avledas till recipienten Tämnrån: Rocknöbäcken till Enstabäcken, efter fördröjning och rening. Planområdets dagvattenutsläpp kommer inte påverka recipientens konnektivitet och morfologi, då planområdet ligger flera kilometer från recipienten. Då recipienten är påverkad av övergödning är det positivt att föroreningsberäkningarna efter rening visar att mängden kväve minskar jämfört med före exploatering. Utifrån att föreslagna dagvattenåtgärder (eller motsvarande) anläggs, bedöms Tämnrån: Rocknöbäcken till Enstabäckens möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer inte att påverkas av ett genomförande av detaljplanen.

Dagvatten från planområdet når Arvidsbo vattenskyddsområde och vattenskyddsområdena Frebro och Västland efter att ha renats och fördröjts inom planområdet och sedan transporterats i öppen dikesfåra, vilket är positivt då ytterligare rening kan uppnås. Dagvattenutsläppet från planområdet bedöms inte påverka vattenskyddsområdena utifrån detta och utifrån att de ligger så pass långt nedströms.

## 7.4 Fortsatt arbete

Följande aspekter behöver utredas vidare i detaljprojektering:

- Kontinuerlig inmätning av grundvattennivåer under en längre tid behövs inför detaljprojekteringen, då grundvattennivån kan komma att styra dimensioneringen av föreslagna åtgärder.
- Placering och utformning av dammen, kopplat till vattengångar, högsta grundvattennivå och befintliga nivåer i diken upp- och nedströms anläggningen, placering och höjdsättning av makadamdiken och möjligheten att anlägga trädplanteringar med skelettjord behövs utredas vidare i detaljprojekteringen.
- Utloppsledningen som går under väg 292 från den befintliga dammen behöver mätas in och utredas om den har tillräcklig kapacitet att avleda utflödet på 115 l/s. Nivån på trumman kommer att vara styrande för hur dammen kan utformas.
- Ansvar för dagvattendammen behöver utredas vidare, så att drift och underhåll säkerställs i framtiden.

Föroreningar:

- För att utreda mer i detalj hur recipienten och dess miljö kvalitetsnormer påverkas av ett genomförande av detaljplanen kan en recipientutredning utföras.

## 8 Källhänvisning

Länsstyrelsen, 2024a. EBH-kartan (lansstyrelsen.se) (Länk hämtad: 2024-02-13)

Länsstyrelsen, 2024b. Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län (lansstyrelsen.se) (Länk hämtad: 2024-02-13)

Naturvårdsverket, 2024. Skyddad natur. Tillgänglig via: naturvardsverket.se (Länk hämtad: 2024-02-13)

Riksantikvarieämbetet, 2024. Fornsök. Tillgänglig via: raa.se. (Länk hämtad: 2024-02-13)

SGU, 2024. Jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (Länk hämtad: 2024-02-13)

StormTac, 2024. StormTac – Stormwater solutions. Version: 24.1.2. Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com> (Länk hämtad: 2024-03-04)

Vatteninformationssystem Sverige, 2024. VISS. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/> (Länk hämtad: 2024-02-13)

VA-guiden, 2024. Anläggningswiki. Tillgänglig via: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/> (Länk hämtad: 2024-02-13)

### Tryckta källor

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Tillgänglig via: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

[Vattentjänstplan.pdf \(tierp.se\)](#) (Länk hämtad: 2024-02-12)

Slutversion Siggo handelsområde dagvattenutredning WSP, 2016.