

# Trelleborgs kommun

## Dagvatten- och skyfallsutredning Trelleborg VV

### Underlag för framtagande av detaljplan

**3:e april 2024**

**Framtagen till:**  
Trelleborgs kommun

**Framtagen av:**  
EnviDan AB  
Johan Sendelius  
Karoline Wiklund  
E-mail: [jse@envidan.se](mailto:jse@envidan.se), [kaw@envidan.se](mailto:kaw@envidan.se)  
Projektnr.: 26230110-01  
Kvalitetssäkring: Lina Tregge  
Sida 1 av 23



## Innehållsförteckning

1. Bakgrund och syfte .....	3
2. Underlag och referenser .....	3
3. Förutsättningar .....	4
3.1 Orientering .....	4
3.2 Topografi .....	4
3.3 Geologi.....	5
3.4 Befintliga dagvattenledningar .....	5
3.5 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för aktuell dagvattenrecipient.....	6
4. Utredningsmetod .....	9
4.1 Dagvattenfördröjning - volymberäkningar .....	9
4.2 Skyfall - avrinningsberäkningar.....	9
4.3 Föroreningsberäkningar i StormTac.....	10
4.3.1 Föroreningsanalys - markanvändning och förutsättningar .....	11
5. Dagvatten- och skyfallshantering i området .....	12
5.1 Dagvatten .....	12
5.2 Skyfallsanalys .....	14
5.2.1 Skyfallsanalys - befintliga förhållanden .....	14
5.2.2 Skyfallsanalys - framtida förhållanden .....	15
5.3 Föroreningsanalys .....	20
5.3.1 Föroreningshalter före och efter exploatering .....	21
5.3.2 Påverkan på recipient .....	21
5.4 Spolvatten från vattenverket.....	21
6. Sammanfattning .....	22
BILAGA 1. SKYFALLSANALYS FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING .....	23

## 1. Bakgrund och syfte

I samband med nyanläggning av Trelleborgs nya vattenverk ska en ny detaljplan tas fram. Vid framtagande av en ny detaljplan ska en dagvattenutredning tas fram. Utredningen ska belysa dels hur dagvattenmängder hanteras inom ramen för VA-huvudmannens ansvar, dels hur dagvatten kommer att hanteras när dagvattenmängderna överskrider VA-huvudmannens kapacitet (vid skyfall). Vidare ska en föroreningsanalys ingå i en dagvattenutredning för att bedöma förändringen av föroreningsbelastning till recipienten så att dess ekologiska och kemiska status inte försämras.

Denna utrednings syfte är följande:

- att klarlägga befintliga dagvattenförhållanden
- att föreslå en utformning av detaljplanen för att uppnå gällande funktionskrav och utsläppskrav till befintligt dagvattenledningsnät
- att genomföra en skyfallsanalys och föreslå en säker dagvatten- och skyfallshantering så att byggnader och dylikt inom detaljplaneområdet inte kommer till skada och samtidigt skydda omkringliggande områden
- att utföra en föroreningsanalys och bedöma recipientens påverkan i samband med genomförandet av detaljplanen

## 2. Underlag och referenser

Följande underlag och referenser har använts i utredningen:

- Regelverk för hållbar dagvattenhantering, Trelleborgs kommun, diarienummer TN 2017/306, antagen i TN 2018-06-13, reviderad 2020-09-10
- Dagvattenpolicy 2012-06-29
- Planerad utbyggnad Trelleborg VV, situationsplan nya byggnader, *Sitplan hårdgjorda ytor 2024-01-18.dwg*
- Befintliga VA-ledningar, *20230911-0114 - Östervång 2-48.dwg*, underlag från Trelleborgs kommun
- Övriga befintliga ledningar från Trelleborgs kommun
- E486, Trelleborg, Nybyggnation reningsverk, Översiktlig geoteknisk undersökning, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) - Geoteknik, PQ Geoteknik & Miljö AB, 2023-11-06
- SCALGO Live, SCALGO Live Documentation: Country Specific - Sweden. Hämtat från <https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/country-specific/sweden> & White Paper: The Rainfall-Runoff Model in the Flash Flood Map in SCALGO Live Sweden, (2023-09-21)
- Publikation P110, Avledning av dag- drän- och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Svenskt Vatten, 2019

### 3. Förutsättningar

#### 3.1 Orientering

Detaljplanen innefattar fastigheterna Östervång 2:48 och 2:49 och ligger i nordöstra delen av Trelleborg, se bild 1. Området är ca 3,6 ha stort.

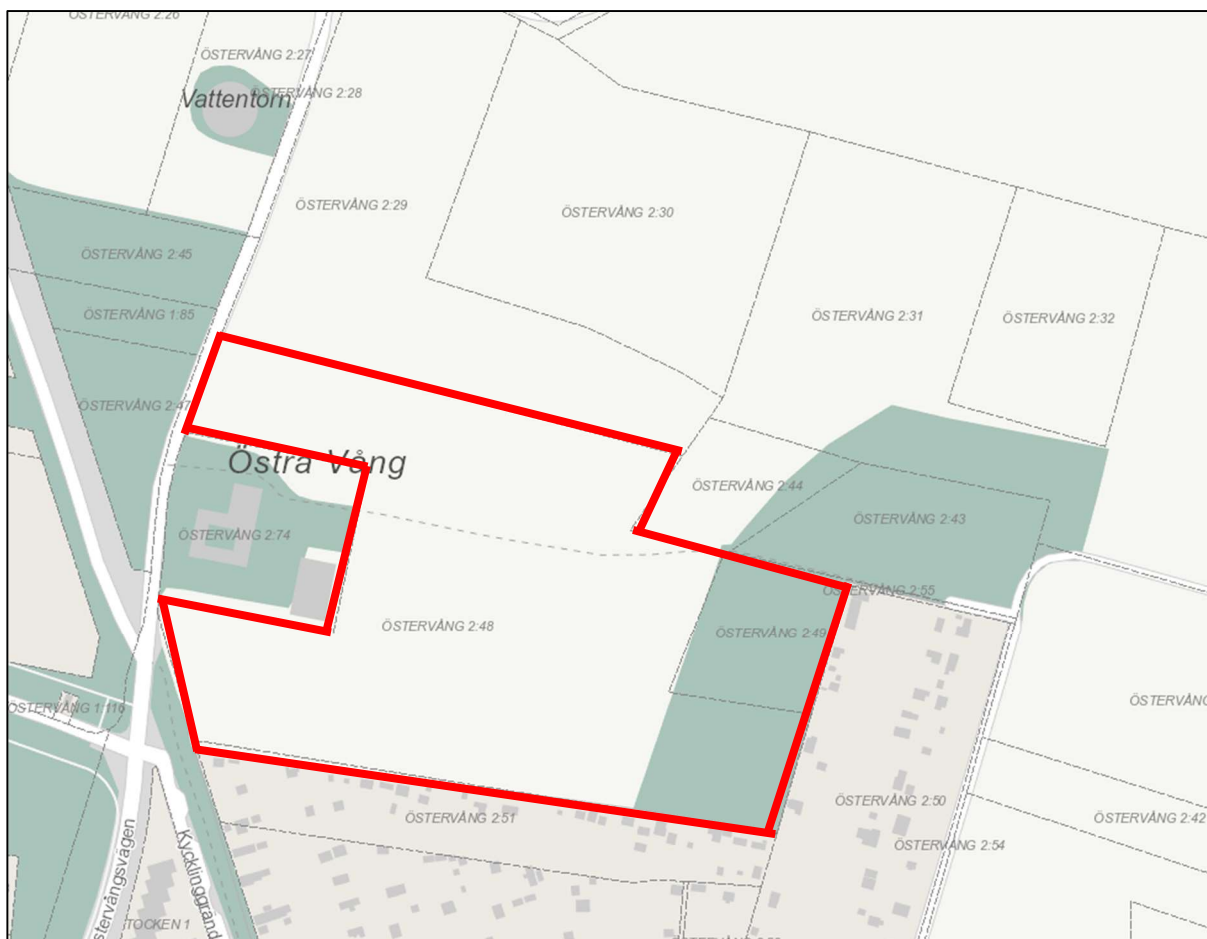


Bild 1. Planerat detaljplaneområde inringat med röd färg.

Området utgörs idag av jordbruksmark. Omgivande mark är jordbruksmark i norr, kolonilottsområde i söder och sydöst samt Östervångsvägen och befintlig gård i väster. Trelleborgs vattentorn ligger nära detaljplanen i nordvästlig riktning precis väster om Östervångsvägen.

#### 3.2 Topografi

Terrängens höjder ger förutsättningar för hur dagvatten naturligt rinner över markytan vid kraftiga regn. Området lutar svagt söderut mot havet.

Marknivåerna varierar mellan +23,1 m i norra delen och +21,7 m i den sydöstra delen av detaljplanen. En markprofil genom planområdet ses i bild 2 nedan.

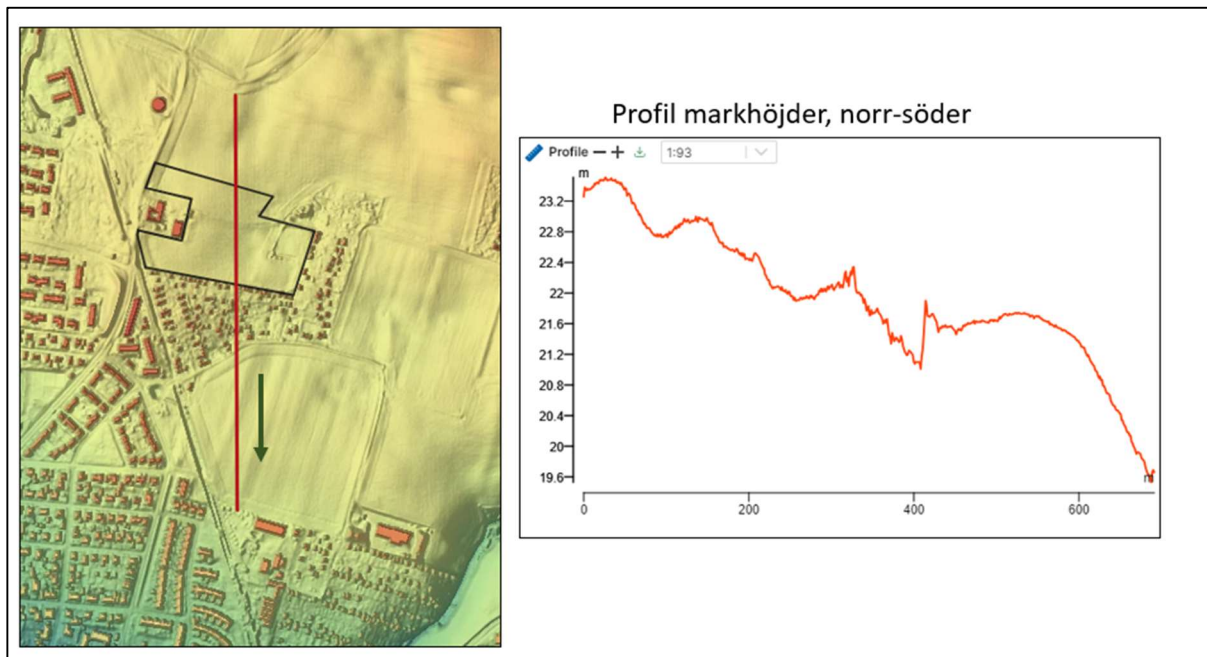


Bild 2. Markprofil kring detaljplanen. Det lutar generellt från norr till söder, mot havet.

### 3.3 Geologi

Jordbruksmarken inom berört område klassas som mulldigt sandjord med underliggande lager av lermorän. Inom områdets nordvästra halva finns inblandning av sandlager. Lermoränen har en relativt dålig infiltrationskapacitet, vilket gör att valt värde på avrinningskoefficienten för grönyta/åkermark kommer att vara något högre än angivna värden i P110.

Grundvattennivåerna varierar mellan  $<+18,0$  och  $+22,1$ , enligt mätdata från MUR som endast innehåller begränsade mättillfällen. Grundvattennivåerna varierar sannolikt under året men det saknas mätdata för längre tidsperioder.

### 3.4 Befintliga dagvattenledningar

Befintligt dagvattensystem, som området kommer att släppa dagvatten till, ligger nordväst om det planerade området, se bild 3 på nästa sida. Ledningsnätet leder sedan vidare sydväst ner till havet.

Med hänsyn till kapacitet i nedströms ledningsnät ska utflödet till befintligt ledningsnät begränsas till  $2 \text{ l/(s*ha)}$ , enligt uppgifter från Trelleborgs kommun.

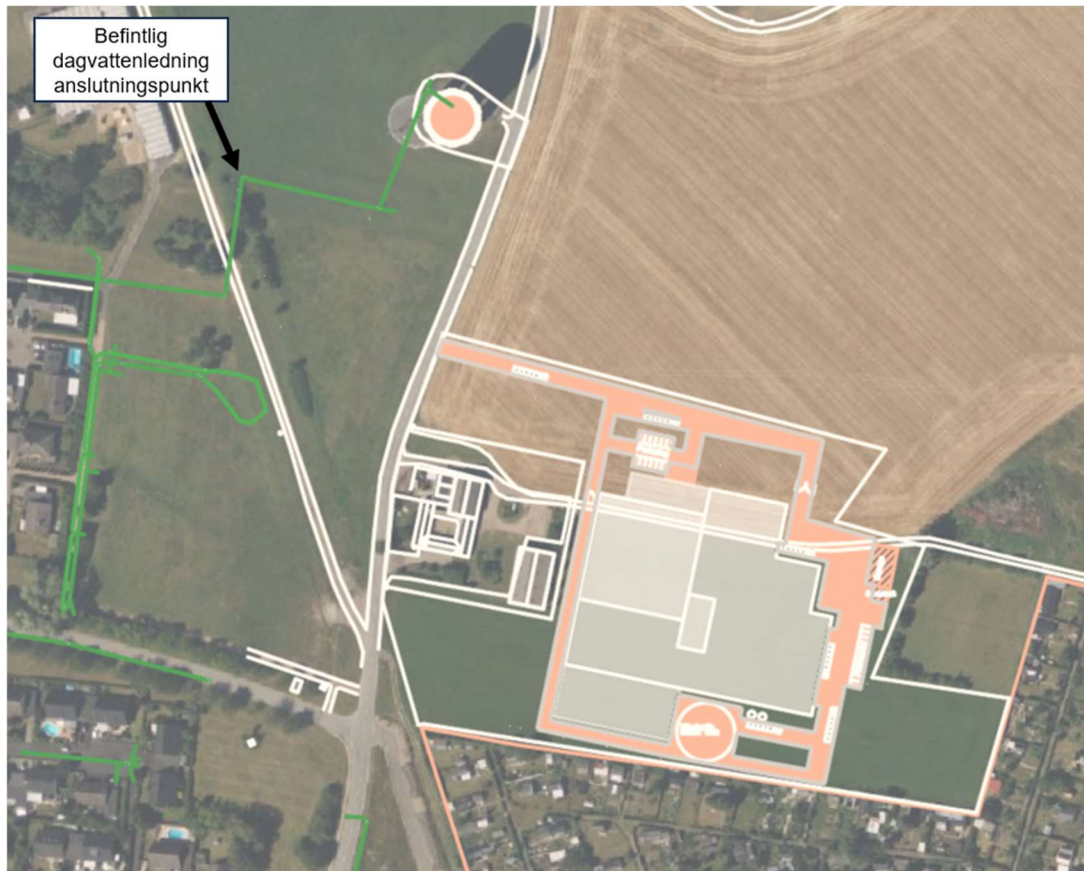


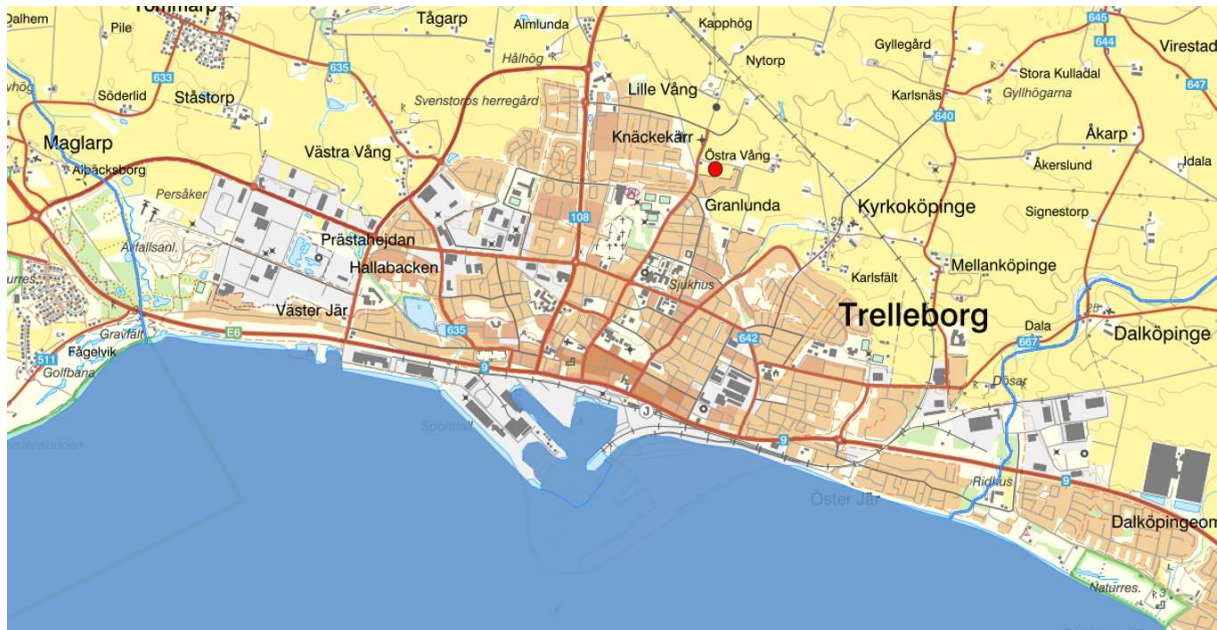
Bild 3. Befintligt ledningsnät för dagvatten ses i gröna linjer. Närmsta dagvattenledningsnät ligger väster om Östervångsvägen.

### 3.5 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för aktuell dagvattenrecipient

Miljö kvalitetsnormer, MKN, är ett styrinstrument inom Vattenförvaltningen som står för den svenska lagstiftningens implementering av EU:s vattendirektiv. Vattenmyndigheterna har beslutat om miljö kvalitetsnormer för alla vattenförekomster, vilka syftar till att vattenförekomsterna uppnå normen god status/potential och att statusen inte får försämrats. När det inte är möjligt att uppnå god status vid den bestämda tidpunkten, kan undantag appliceras i form av tidsfrist eller mindre stränga krav. Klassificeringen av ekologisk respektive kemisk status görs baserat på ett antal underliggande kvalitetsfaktorer, parametrar och ämnen. Även undantag i form av mindre stränga krav för vissa ämnen kan beviljas då det bedöms vara teknisk och ekonomiskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Detta gäller exempelvis de allmänt överskridande ämnena; kvicksilver och polybromerade difenyletrar som överskrids i alla Sveriges vattenförekomster.

#### Recipient för ytvatten

Vattenförekomstavrinningsområde (VARO) visar ett geografiskt område där det sker tillrinning av vatten från olika källor till en vattenförekomst som är ytvatten. Enligt VISS ligger planområdet inom avrinningsområdet för V Sydostens kustvatten, se bild 4 nedan.



**Bild 4.** Detaljplanerområdet är markerat med röd cirkel. Dagvattenhanteringen från området kommer att ledas genom befintligt ledningsnät ner till V Sydostens kustvatten som visas med blått område.

Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status på grund av förhöjda halter av näringsämnen som orsakar övergödning. Det finns andra diffusa källor som har identifierats som en betydande påverkansälla men riskbedömningen är osäker och det krävs operativ övervakning för att verifiera statusbedömningen. V sydostens kustvatten får därför undantag till 2027 på grund av kunskapsbrist.

V sydostens kustvatten uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter av polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvalitetskraven är att vattenförekomsten har god kemisk ytvattenstatus med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver. De nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver (december 2015) får dock inte öka (VISS, beslut från 2023-05-02). Vidare är det osäkert att god kemisk status för ytvattnet uppnås 2027 med avseende på ovannämnda parametrar då främsta orsaken är atmosfärisk deposition i dagsläget. En annan parameter som bidrar till den dåliga kemiska statusen är tributyltenn föreningar. Emellertid är tillförlitligheten i statusklassningen låg vilket innebär att riskbedömningen är osäker. Vattenförekomsten får en tidsfrist till år 2027 med skälet: inte tekniskt möjligt på grund av kunskapsbrist.

#### **Recipient för grundvatten**

Planområdet ligger ovanpå grundvattenmassin, SV Skånes kalkstenar som är en sedimentär bergförekomst. Bild 5 visar del av SV Skånes kalkstenar och planområdets placering.



**Bild 5.** Planområdet är markerat med röd cirkel och ligger ovanpå grundvattenmagasin SV Skånes kalkstenar som visas med rosalila färg.

Grundvattenförekomsten är klassad med god kvantitativ status och god kemisk status. Kvalitetskraven är att vattenförekomsten behåller god kemisk grundvattenstatus respektive god kvantitativ status, (VISS, beslut från 2023-05-04).

Grundvattenförekomsten har bedömts vara utsatt för potentiell påverkan med avseende på sulfat, konduktivitet, klorid, ammonium, nitrat, bekämpningsmedel, arsenik, bensen, benzo(a)pyrene, kadmium, bly, kvicksilver, PAH:er, summa trikloreten/tetrakloreten samt PFAS (11). Påverkanskällor är läckage från förorenade markområden, jordbruk samt högt och måttligt trafikerade vägar som ligger ovanpå förekomsten (VISS, 2023-01-27).



## 4. Utredningsmetod

### 4.1 Dagvattenfördröjning - volymlberäkningar

Behovet av volym i fördröjningsmagasin beräknas genom att använda rationella metoden inklusive en klimatfaktor, enligt Svenskt Vattens P110. I beräkningarna i denna rapport används klimatfaktorn 1,25 oberoende av det dimensionerande regnets varaktighet enligt Trelleborgs kommuns regelverk för dagvatten.

Ett viktigt randvillkor för de volymlberäkningar som görs är kravet angående utsläppsflödet från aktuellt område till befintligt ledningsnät, vilket uppgår till 2 l/(s\*ha) enligt kapitel 3.4.

### 4.2 Skyfall - avrinningsberäkningar

I utredningen har modellverktyget Scalgo Live använts, vilket baserat på höjddata från Lantmäteriet beräknar och visualiserar dagvattenavrinning på markytan. Beräkningarna ger även information om avrinningsområden och det är möjligt att kvantifiera marköversvämningar till ytor och volym. Resultaten kan användas för att visualisera riskområden för översvämningar samt de rinnvägar som behöver hanteras i kommande planering. På samma sätt kan åtgärder och markförändringar i samband med nybyggnation analyseras. Beräkningarna baseras på Lantmäteriets höjddata med en upplösning på 1x1 m.

I beräkningar för översvämningsskatten (*Flash Flood Map*) i Scalgo Live beräknas avrinningen som genereras från varje rastercell som en funktion av regnbelastningen. I beräkningarna inkluderas även reducerande effekter av markinfiltration samt dränering till ledningsnätet. När infiltration och dränering till ledningsnätet aktiveras i beräkningarna, avgörs infiltrationen i en rastercell av marktäckeskategori samt dess jordart (i otäta ytor) och antagen kapacitet i dagvattenledningsnätet (i hårdgjorda ytor) (Scalgo, 2023).

I modellen förutsätts att samtliga artificiella ytor (byggnad, asfalterad- och oasfalterad väg och asfalterad, övrigt) inom urbana zoner är kopplade till ett ledningsnätssystem. Den resulterande ytavrinningen (*runoff*) i varje rastercell beräknas som nederbörden minus den förväntade kapaciteten i dagvattenledningsnätet, och definieras av en CN-p<sup>1</sup> kurva. De naturliga ytorna (tät vegetation/skog, grund vegetation, åker, barmark och berg) förutsätts inte vara kopplade till ledningsnätssystem. Avrinningen beräknas i detta fall som nederbörden minus infiltrationen, baserat på CN-p kurvan. Infiltrationskapaciteten bedöms utifrån vad det är för jordart samt jordartens förväntade packningsgrad, vilket baseras på marktäckeskategorin (Scalgo, 2023)

---

<sup>1</sup> CN-p: *Runoff Curve Number - Pixel Method*. Beskrivs i detalj i White paper, SCALGO, 2023-09-21.

Marktäckeskartan (*Land Cover*) i Scalgo Live är producerad av Scalgo och baseras på maskinlärningsteknik och har upplösningen 20 cm. Marktäckeskartan delar upp markytor i 10 olika typkategorier (Scalgo, 2023):

- a) Barmark (*bare land*)
- b) Vatten (*water*)
- c) Asfalterad, övrigt (*other paved*)
- d) Grund vegetation (*shallow vegetation*)
- e) Tät vegetation (*dense vegetation*)
- f) Jordbruksmark (*farmland*)
- g) Asfalterad väg (*paved road*)
- h) Oasfalterad väg (*unpaved road*)
- i) Berg/Kal sten (*bare rock*)
- j) Byggnad (*building*)

Scalgo Live använder data från Sveriges geologiska undersökning (SGU) för information om avrinningsområdets jordarter. Det kombineras med info från fem olika datauppsättningar av jordarter: GE.Jordarter 1:25 000 - 1:100 000, GE.Jordarter 1:200 000, GE.Jordarter 1:250 000, GE.Jordarter 1:750 000 och GE.Jordarter 1:1 000 000 (Scalgo, 2023-09-21)

För att efterlikna de funktionskrav som enligt P110 är gällande för kommunal samhällsplanering avseende skydd av egendom har skyfallsberäkningar utförts för ett 100-årsregn. Regnbelastningen har beräknats enligt Dahlströms nya formel inklusive klimatfaktorn 1,3. Varaktigheten för studerat regn har satts till 1 timme och således blir regnvolymen 71 mm.

### 4.3 Föroreningsberäkningar i StormTac

Föroreningsberäkningarna har utförts för befintliga och framtida förhållanden med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. Beräkningarna baseras på schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll, så kallad typiska halter utifrån olika markanvändningstyper. De typiska halterna är i stort baserade på statistik från långvariga flödesproportionella provtagningar från specifika markanvändningar och avser årsmedelhalter. 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. Belastning avser både dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten och anslutet dräneringsvatten till dagvattensystemet). I detta fall används en årsmedelnederbörd om 660 mm/år och är SMHI:s normalvärden för nederbörd i Skåne.

De ämnen som har beräknats är StormTac:s 10 standardämnen, det vill säga fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och bens(a)pyren (BaP). Det är dessa 10 standardämnen som det finns mest statistiskt underlag för i modelldatabasen. Utöver ovannämnda ämnen har halter och mängder beräknats för fluoranten (FLUO), vilket är ett ämne som faller inom Vattendirektivets särskilt förorenande ämnen samt kvicksilver (Hg). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

### 4.3.1 Föroreningsanalys - markanvändning och förutsättningar

#### Befintliga förhållanden

Markanvändning har vid befintliga förhållande klassats i huvudsak som åkermark. Det kan hända att det finns någon form av dike eller dagvattenstråk till följd av den naturliga markgeologin. Dock har de inte dimensionerats för rening-/ fördröjnings syfte och anses därför inte som reningsanläggningar. Dessutom tar StormTac hänsyn till mindre dike och dagvattenstråk i kategorin "åkermark".

Som nämnts i avsnitt 3.3 kommer avrinningskoefficienten antas ha något högre värde än det standardvärde som anges i P110, på grund av geologin i området. Avrinningskoefficienten 0.15 för åkermark har använts i StormTac.

#### Framtida förhållanden

Framtida markanvändning har lagts in i StormTac med utgångspunkt från det underlag och förslag på situationsplan som erhållits. Fördröjningsytorna i planerad exploatering fungerar som reningsanläggningar i beräkningarna. Dimensionering av anläggningarna i StormTac har baserats på beräknad erforderlig fördröjningsvolym och storleken på varje fördröjningsyta. I beräkningarna antas dammarna inte ha någon permanent vattenyta.

#### Osäkerheter i StormTac

Schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och halter för olika markanvändning uppdateras kontinuerlig efter mätdata som samlas in från nya undersökningar. Med hänsyn av tillgången till data är beräkningarna i olika grad säkra eller osäkra avseende ämnen och markanvändning. De 10 standardämnen som presenterades i avsnitt 4.4 bedöms generellt som säkrast. Därefter kommer suspenderad substans (SS; partiklar) som baseras på mycket underlagsdata men platsspecifika förhållanden påverkar erosion samt fastläggning i diken och ledningar vilket ökar osäkerheten. Av de beräknade ämnena bedöms FLUO och BaP ge högre osäkerhet i resultaten p.g.a. få underlagsdata. Följande markanvändningar bedöms generellt som säkrast: villa och flerfamiljshusområden, genomfartsvägar och skogsmark. Relativt säkra data finns även från centrumområde och blandat grönområde. Övriga markanvändningar bedöms vara mer osäkra, till exempel industriella ytor och andra ytor med mer specifik typ av markanvändning. I detta fall ingår industriytan under markanvändning med mindre säkerhet. Där av har planområdet delats upp i takyta, hårdgjordyta som vägar och blandat grönområde. De ytorna klassas som markanvändning med hög säkerhet. Dock, till följd av osäkerheter och platsspecifika förhållanden, ska resultaten av föroreningsberäkningarna inte betraktas som några exakta värden. Resultaten ger dock en god indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom det studerade området. Vidare kan man ange takmaterial och utsläpp från den specifika ytan efter kontrollmätning för att få en mer noga analys av föroreningshalter.

## 5. Dagvatten- och skyfallshantering i området

### 5.1 Dagvatten

Förutsättningarna från Trelleborgs kommun är att man får släppa ut 2 l/(s\*ha) från området till befintligt ledningsnät för dagvatten. Klimatfaktor är satt till 1,25 enligt Trelleborgs kommuns regelverk för dagvattenhantering. Fördröjningsmagasinet ska dimensioneras för ett 20-årsregn.

Följande avrinningskoefficienter för respektive markyta i den nya detaljplanen har använts:

Dammyta:	0,85
Byggnader:	0,9
Vägar, asfalt:	0,85
Grönyta/åkermark:	0,15

Dammytorna räknas inte med avrinningskoefficienten 1,0 då det tar tid innan hela dammytan är full med vatten, därför har 0,85 använts. Resultat från dagvattenberäkningar redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1. Dagvattenberäkningar

Släppflöde	Avrinningskoefficient (total)	Area	Reducerad area	Återkomsttid regn	Erforderlig volym
2 l/(s*ha)	0,52	3,64 ha	1,89 ha	20 år	1 200 m <sup>3</sup>

Området förutsätts komma ingå i verksamhetsområdet för dagvatten. Eftersom varje fastighet ska ha en förbindelsepunkt förutsätts att fastigheterna Östervång 2:48 och 2:49 slås ihop. Då kommer förbindelsepunkten för den sammanslagna fastigheten hamna ungefärligt enligt bild 7, där den sammanslagna fastighetens dagvattnet kommer att släppas. Sträckan mellan förbindelsepunkt och anslutningspunkt på befintlig dagvattenledning är en förutsättning för projektet och den ansvarar VA-huvudmannen för, som i det här fallet råkar vara samma som ska exploatera området. Ledningen kommer att korsa den kommunala Östervångsvägen och ett stråk med ledningar som går längs med vägen. Det är fiber, tele och en vattenledning (dim. 500 mm) och eventuella höjduppgifter på dessa saknas. Det är viktigt att undersöka höjdförhållandena vid detaljprojekteringen här för att undvika ledningskrokar.

Bild 7 visar schematiskt föreslagen dagvattenhantering inom området och hur dagvattnet ska ledas. Dagvattenfördröjningen föreslås delas upp i två magasin i öster respektive väster om vattenverksbyggnaden. I bild 8 nedan ses magasinplaceringar och uppgifter om hur fördröjningsvolymen fördelas mellan de två magasinerna, uttryckt som reglervolym. Magasinen är planerade som torrmagasin, utan permanent vattenspegel. Det går att sänka botten något för att få en permanent vattenspegel. Släntlutningar är 1:5. Det är naturligt att den största reglervolymen blir placerad i den östra dammen då det finns mest plats där. Det biotopsskyddade området med buskage och träd kommer att bevaras vilket syns i bild 8. Det kommer dock att påverkas vid skyfall och delvis stå under vatten när det inträffar, vilket dock är väldigt sällan, se kapitel 5.2.

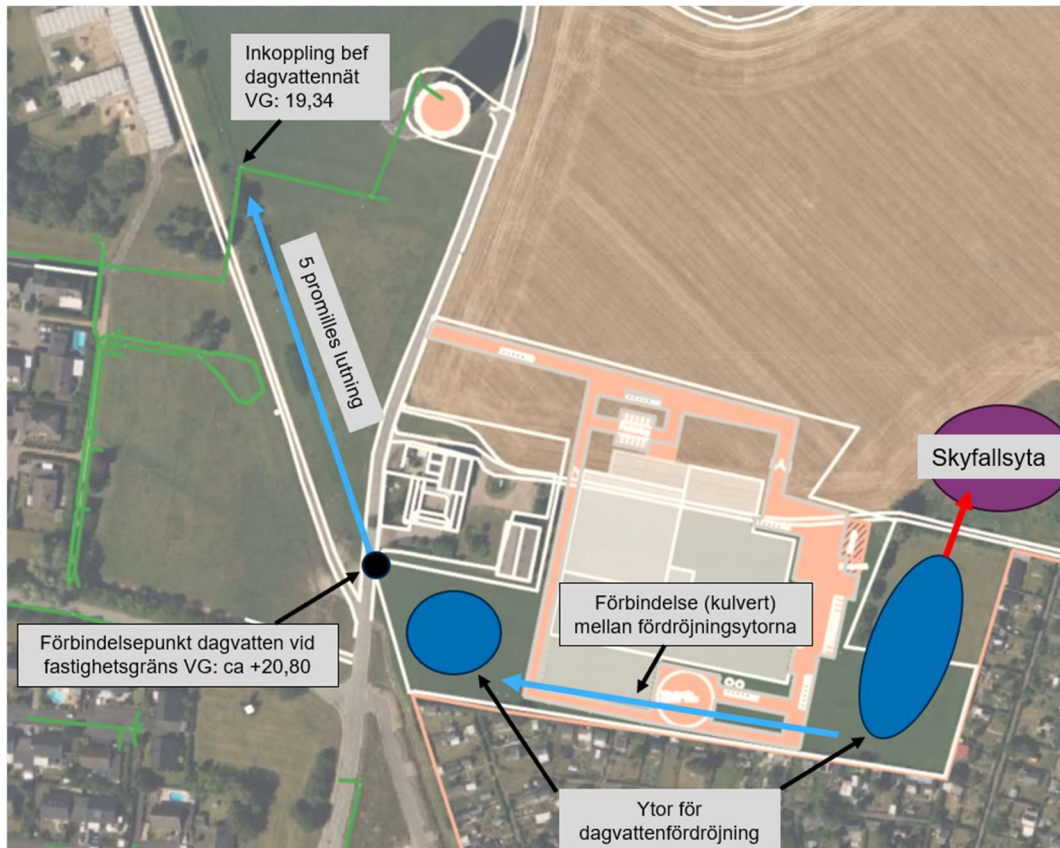


Bild 7. Schematisk bild av dagvattenhanteringen för området. Blå pilar visar hur dagvattnet rinner i ledningar/diken.

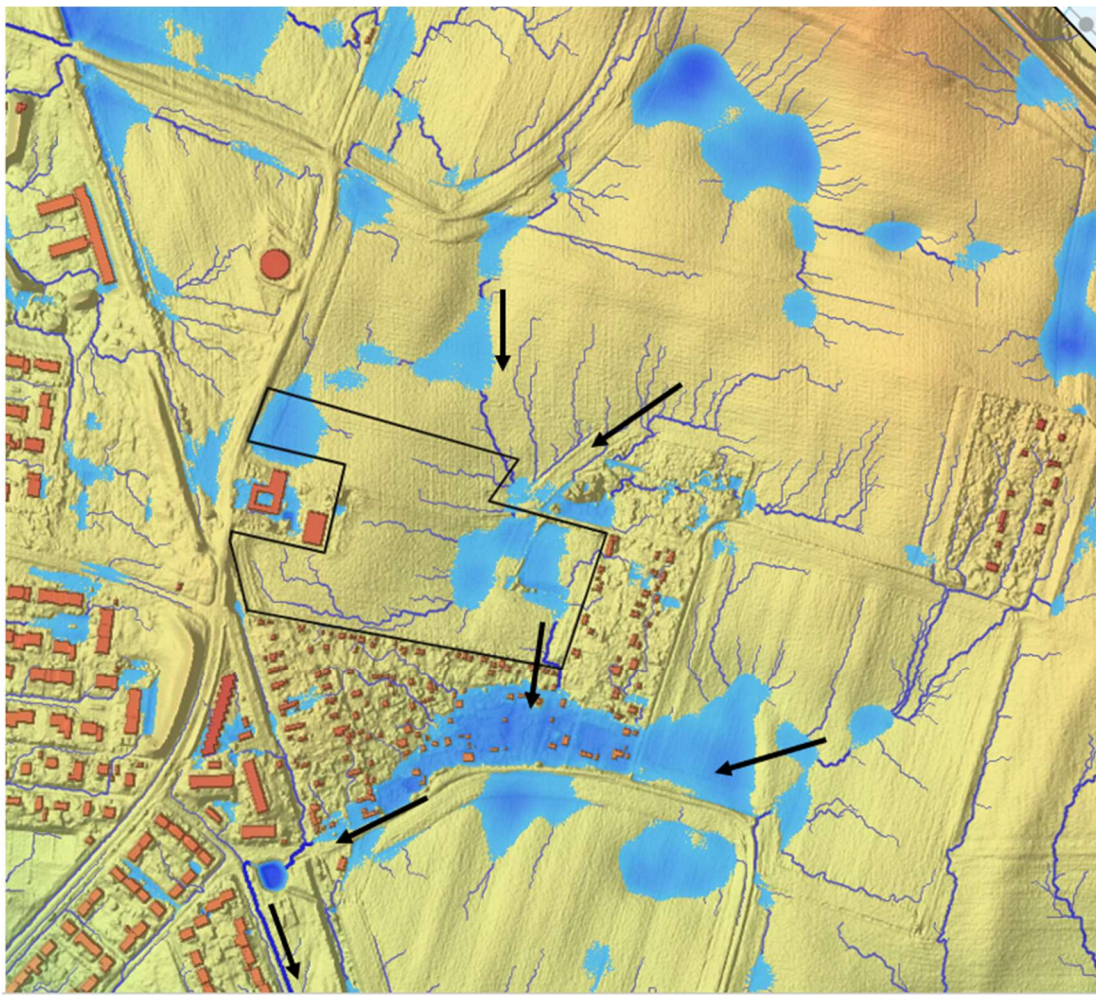


Bild 8. Förslag på placering av två dagvattenmagasin inom detaljplanen, öster respektive väster om vattenverksbyggnaden.

## 5.2 Skyfallsanalys

### 5.2.1 Skyfallsanalys - befintliga förhållanden

Skyfallsberäkningarna för befintliga förhållanden vid aktuellt regn (71 mm) utgår från de markhöjder som finns idag. I bild 9 nedan ses beräknade lågpunkter och rinnvägar för ytvattnet i blå färg. Vid skyfall rinner ytvatten från åkermarken i norr ner genom detaljplanen och vidare söderut och sydväst. Det ses tydligt att koloniområdet söder om detaljplanen riskerar att översvämmas vid skyfall.



**Bild 9.** Skyfallsanalys kring detaljplanområdet som markeras med svart linje. Lågpunkter och rinnvägar för ytvatten ses i blå färg. Svarta pilar anger flödesriktningar för ytvattnet.

Vidare framgår även att det finns lågpunkter inom detaljplanen vilka behöver ses över vid höjdsättningen av mark inom kommande detaljplan.

Utbredningen av avrinningsområdet till detaljplanen är 26 ha stort och ses i bild 10 nedan. Till koloniområdet i söder tillkommer ytvatten från åkermarken i öster och avrinningsområdet dit ökar därmed till 39 ha.

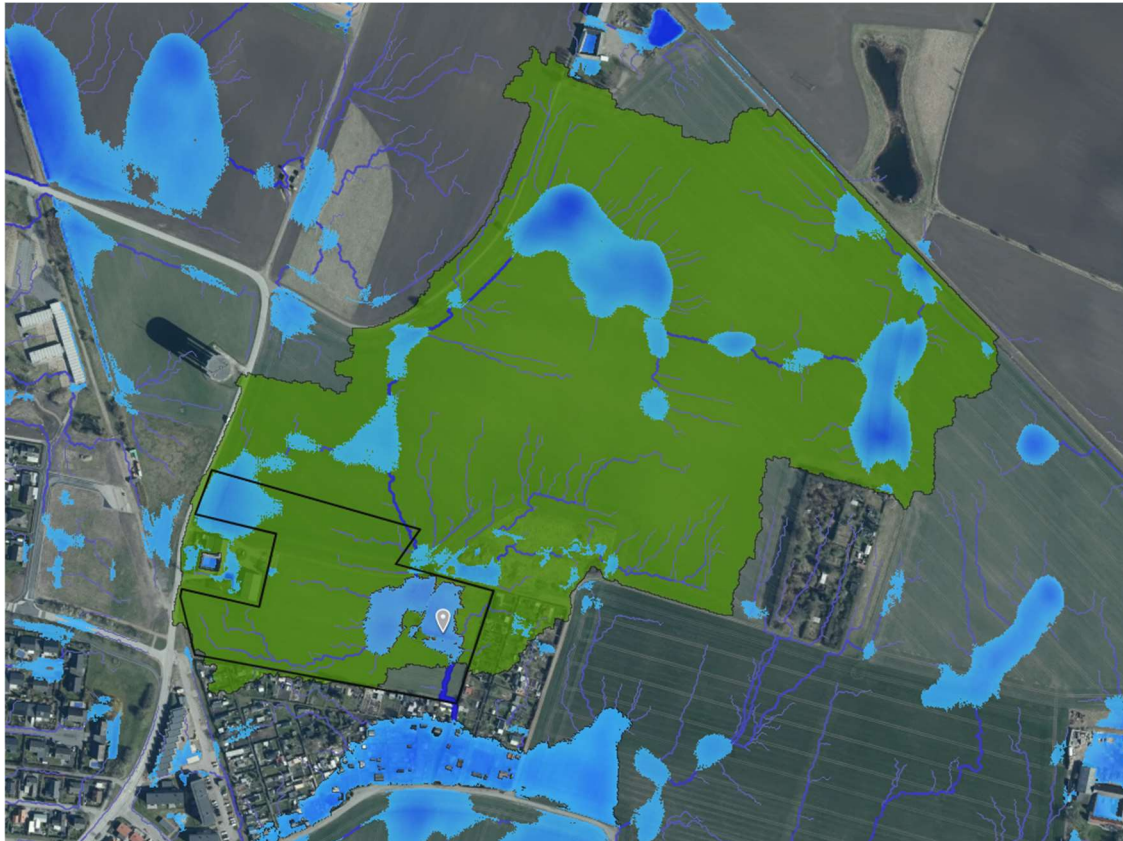
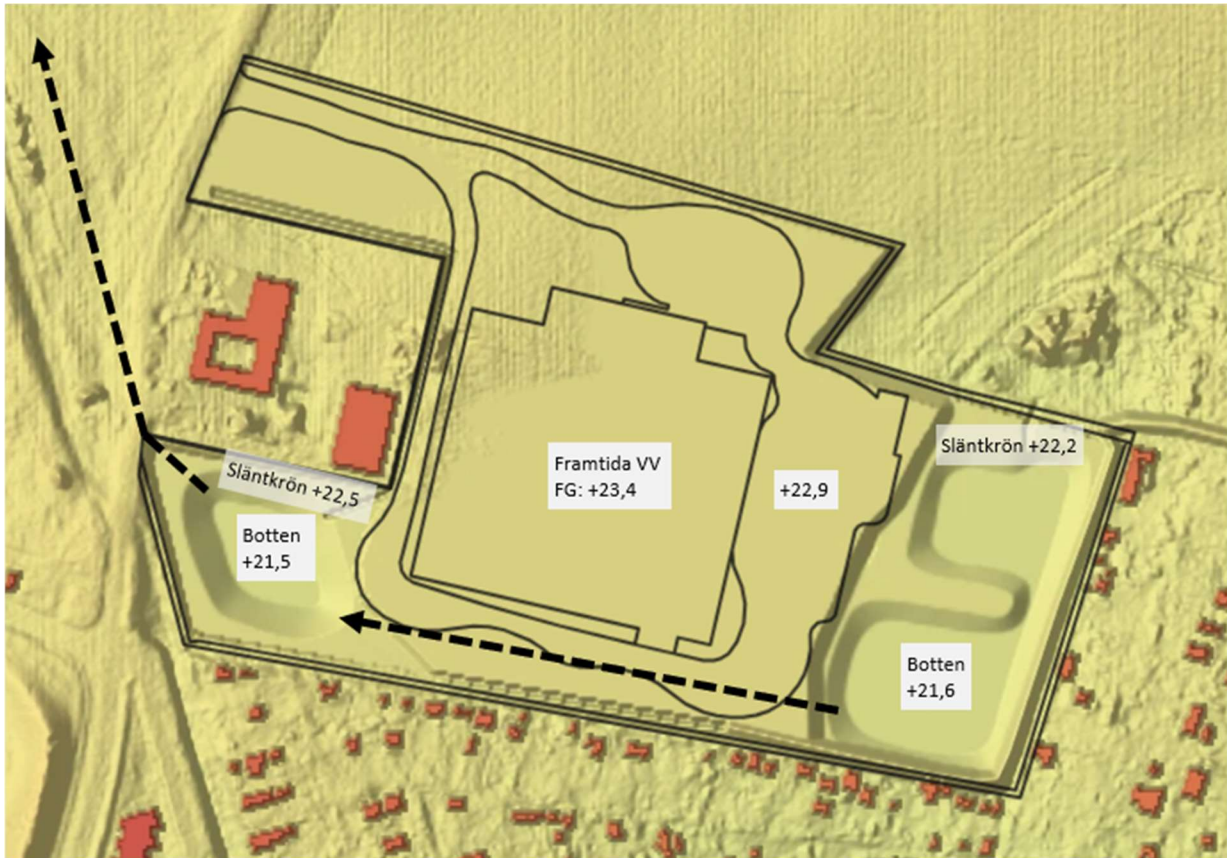


Bild 10. Avrinningsområdet till detaljplanen ses i grönfärgat område. Det är 26 ha stort och utgörs av åkermark. Lågpunkter och rinnvägar för ytvatten ses i blå färg.

### 5.2.2 Skyfallsanalys - framtida förhållanden

För att beskriva skyfallssituationen har planerat vattenverk och framtida grov höjdsättning lagts in i en uppdaterad terrängmodell. Preliminära uppgifter om planerad färdig golvhöjd för vattenverket är +23,4 m och övriga ytor har höjdsatts utifrån denna förutsättning. Hänsyn har tagits till kringliggande mark för att minimera negativa effekter av skyfallsvatten. Därefter har nya skyfallsberäkningar genomförts för samma regn som tidigare (71mm). I bild 11 på nästa sida framgår den nya höjdsättningen och de justeringar som gjorts för detaljplanen. Notera att två fördröjningsmagasin för dagvatten samt att terrasseringen för vattenverket har lagts in. Vattenverkets takhöjd har inte lagts in, men det påverkar inte resultaten då vatten från taken leds till marken och asfaltytorna runt det kommande verket. De planerade körytorna runt vattenverket förutsätts ha samma nivå som terrasseringen. En grov massbalans för området pekar på att det behöver tillföras ca 10 000 m<sup>3</sup> jordmassor.



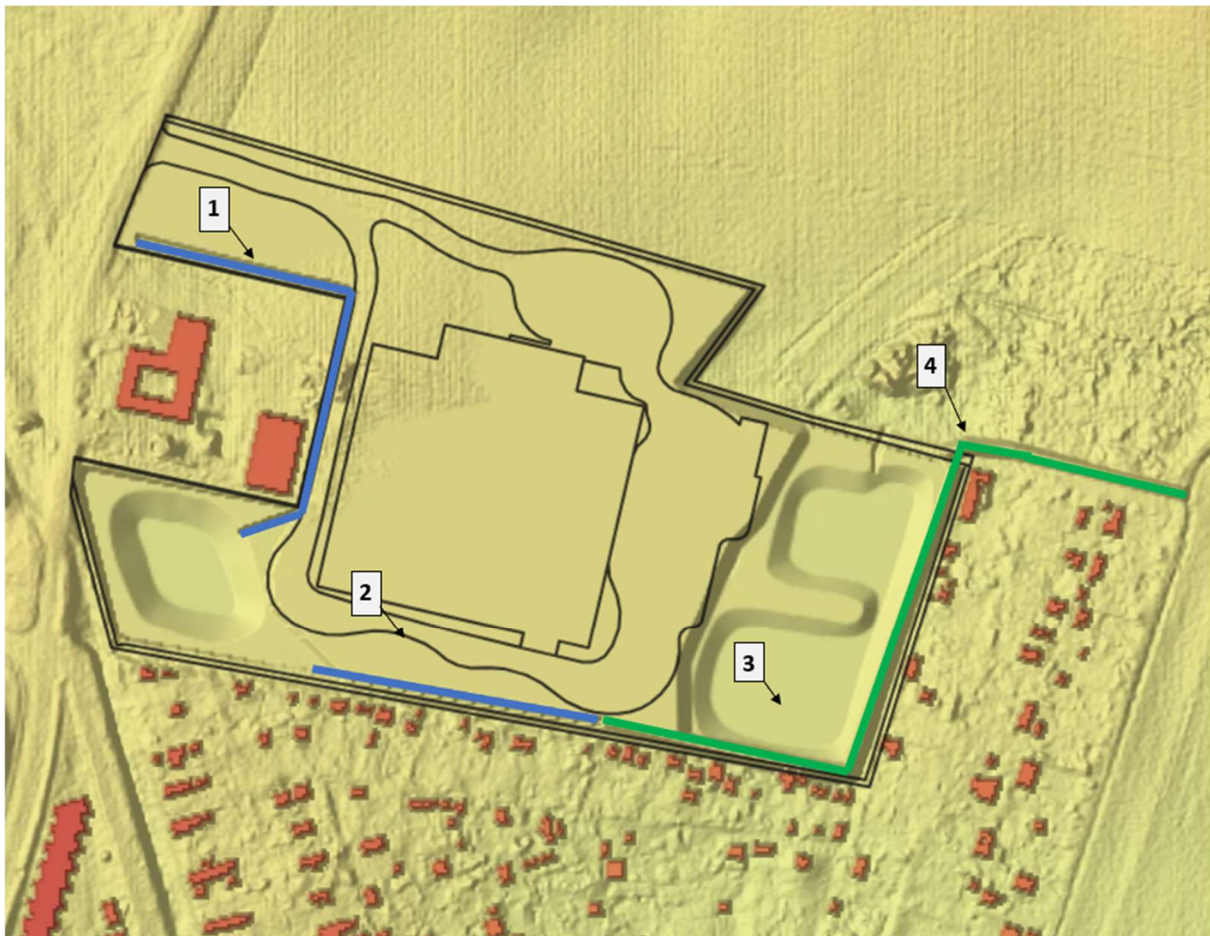
**Bild 11.** Ny höjdsättning av markytor inom detaljplanen. Flödesriktning för dagvattnet ses i svarta streckade pilar. Terrängmodellen har justerats med två större fördröjningsmagasin för dagvatten som är förbundna med en underjordisk kulvert. Dagvattnet leds vidare ut från detaljplanen från den västra dammen i en ny dagvattenledning mot nordväst och de befintliga ledningarna där.



Inledande skyfallsberäkningar visar att det krävs ytterligare mindre åtgärder i höjdsättningen för att inte skyfallsvatten ska ledas till kringliggande mark i närområdet.

Sammanställning av kompletteringar i höjdmodellen, vilka även ses nedan i bild 12:

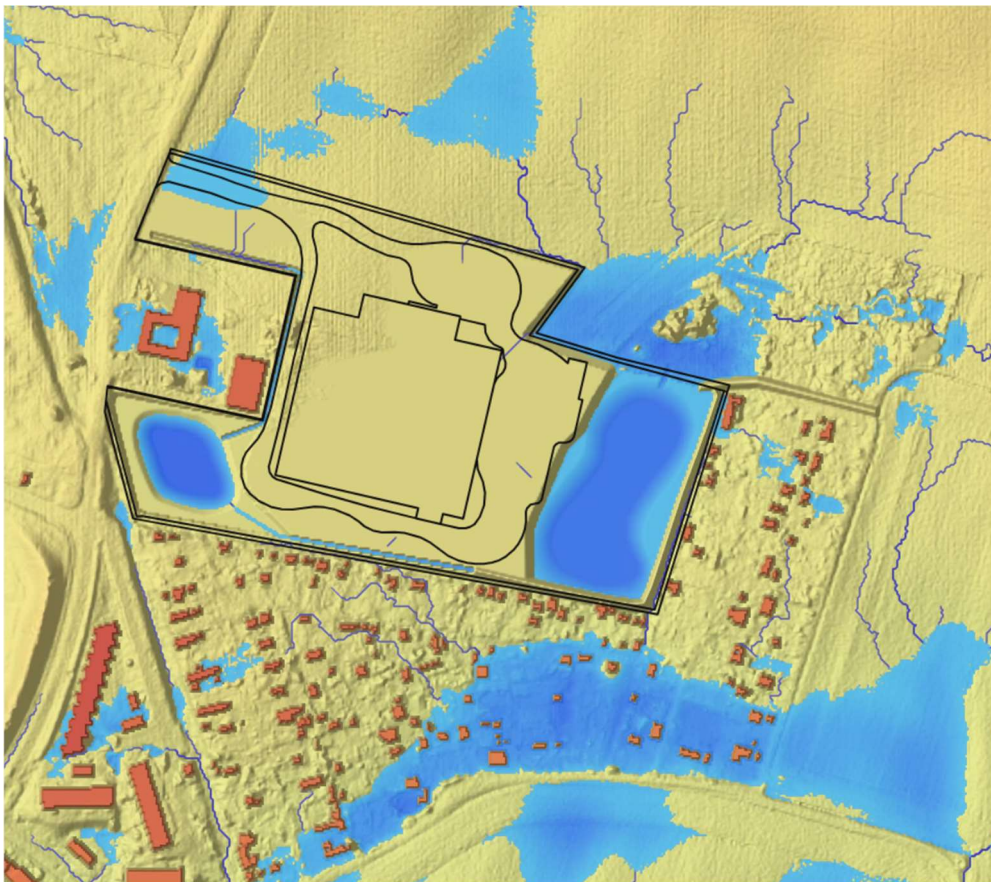
1. Vägdike runt befintlig fastighet i väst ner mot västra dammen, 0,5 m djupt, blå linje.
2. Dike mot koloniområde i söder mot västra dammen, 0,5 m djupt, blå linje.
3. Vall mot koloniområde runt östra dammen, 0,5-0,7 m hög, grön linje.
4. Vall vid grönområde nordöst om detaljplanen, 0,6 m hög, grön linje.



**Bild 12.** Kompletteringar av höjdsättningen inom detaljplanen. Terrängmodellen har modifierats med två mindre diken och två vallar i blå- respektive grön färg.

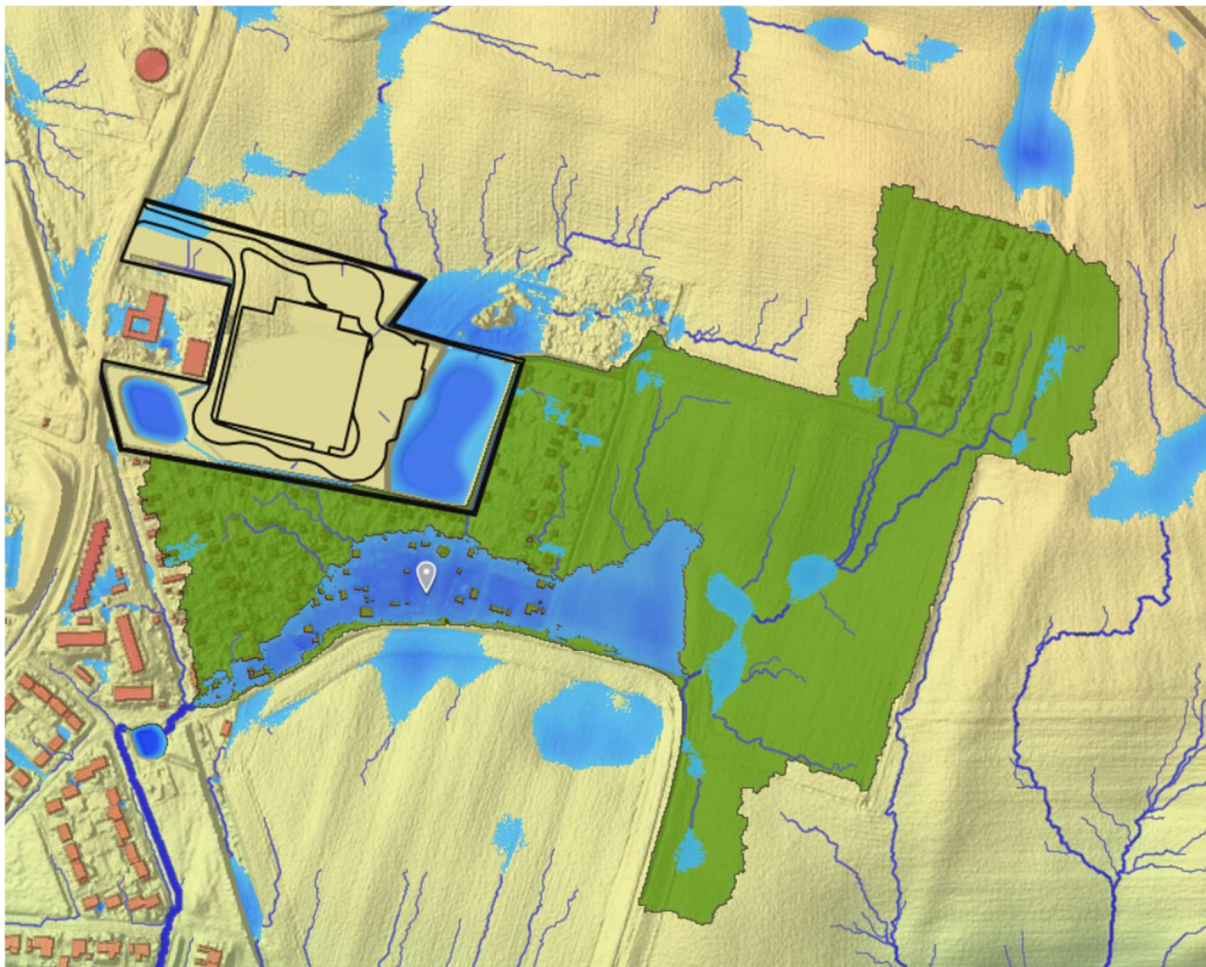
I bild 13 (samt i ett större format i bilaga 1) visas resultaten från skyfallsberäkningarna före och efter exploatering. Det framgår att den nya höjdsättningen i detaljplanen inte förvärrar situationen mot idag. Det blir mindre vatten kring den befintliga fastigheten i väster men det ställer sig dock mer vatten på åkermarken norr om den östra dammen. Konsekvenserna av större regnvolymer uppåt 150 mm har testats och resultaten visar att det inte blir förvärrade översvämningar vid dessa regn, de översvämmade ytor som finns i området fylls upp men blir inte större.

Vid infarten till detaljplanen ställer sig en del ytvatten men det bedöms kunna hanteras med ny höjdsättning av infartsvägen och eventuellt ett vägdike ner mot den östra dammen.



**Bild 13.** Skyfallsanalys för detaljplanområdet med den nya höjdsättningen inlagd. Blåa områden visar där vatten ställer sig på ytan och rinnvägar ses som blå linjer.

Översvämningarna i koloniområdet i söder orsakas av avrinningsområdet som ligger öster om detaljplanen, dvs det rinner inget skyfallsvatten från detaljplanen in i koloniområdet. Se tillhörande avrinningsområde bild 14 på nästa sida. Då detaljplanen fångar in skyfallsvatten från åkrarna i norr minskas tillförseln av ytvatten ner till koloniområdet. Vid skyfall överstigande 20-årsregn men mindre än 100-årsregn kommer situationen vid koloniområdet förbättras då det kommer mindre vattenmängder dit.



**Bild 14.** Avrinningsområdet till översvämningen i koloniområdet söder om detaljplanen ses i grön markering. Med den nya höjdsättningen och dagvattendammarna så rinner inget skyfallsvatten från detaljplanen in i koloniområdet.

Inom detaljplanområdet ställer sig ca 4000 m<sup>3</sup> vatten vilket är mer än tillräckligt för att ta hand om skyfallsvatten från detaljplanens ytor. Anledningen till att det blir mer vatten inom detaljplanen är att det rinner in vatten från åkrarna i norr. Fördelning av volym är: 800 m<sup>3</sup> i västra och 3200 m<sup>3</sup> vid den östra dammen. Notera att vatten ställer sig över slänkrönet på den östra dammen, därför behövs vallarna kring dammen för att skydda kringliggande kolonitomer.

### 5.3 Föroreningsanalys

Redovisning av föroreningshalter före och efter exploatering uttrycks i  $\mu\text{g}/\text{l}$  och riktvärden för respektive ämne redovisas. I StormTac är riktvärden hämtade från ett flertal referenser såsom miljökvalitetsnormer (MKN), från EU:s Vattendirektiv, Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (HVFMS) och kanadensiska vattenkvalitetskriterier. Halter som överstiger riktvärden har gråmarkerats i resultaten i tabell 2 nedan.

Föreslagna fördröjningsytor är presenterade i kapitel 5.1 (bild 8). Slänter på alla fördröjningsytor har antagits vara 1:5. Vid infartsvägen strax nordväst om den nya vattenverksbyggnaden planeras för en liten damm som har estetiskt värde. Dammen är inte avsedd för fördröjnings- eller reningssyfte och därför läggs den in med kategori ytvatten i StormTac. Följande avrinningskoefficienter (StormTacs normalvärden, baserade på Svenskt Vattens P110), har använts för framtida förhållanden:

Ytvatten: 1,0; takyta: 0,9; asfalterad väg: 0,85; blandat grönområde: 0,15.

Vid framtida förhållanden har planområdet delats upp i 2 delar, se bild 14. Uppdelningen grundar sig på placering av framtida fördröjningsytor och det faktum att båda fördröjningsytorna inte kan nyttjas av hela planområdet. Det är mest sannolikt att ytvatten i västra delen av planområdet inte passerar fördröjningsytan i delområde 1 i öster utan rinner till det västra fördröjningsmagasinet i delområde 2 direkt. Å andra sidan fördröjs ytvatten från östra delen av planområdet i både det östra och västra magasinet. I StormTac är modellen byggd så att föroreningshalter (efter rening i fördröjningsmagasinet i delområde 1) tillsammans med flödet ut från delområdet följer med till delområde 2. Genom att göra en uppdelning av området i delområden får man en mer noggrann analys av dagvattenföroreningar i samband med exploatering.

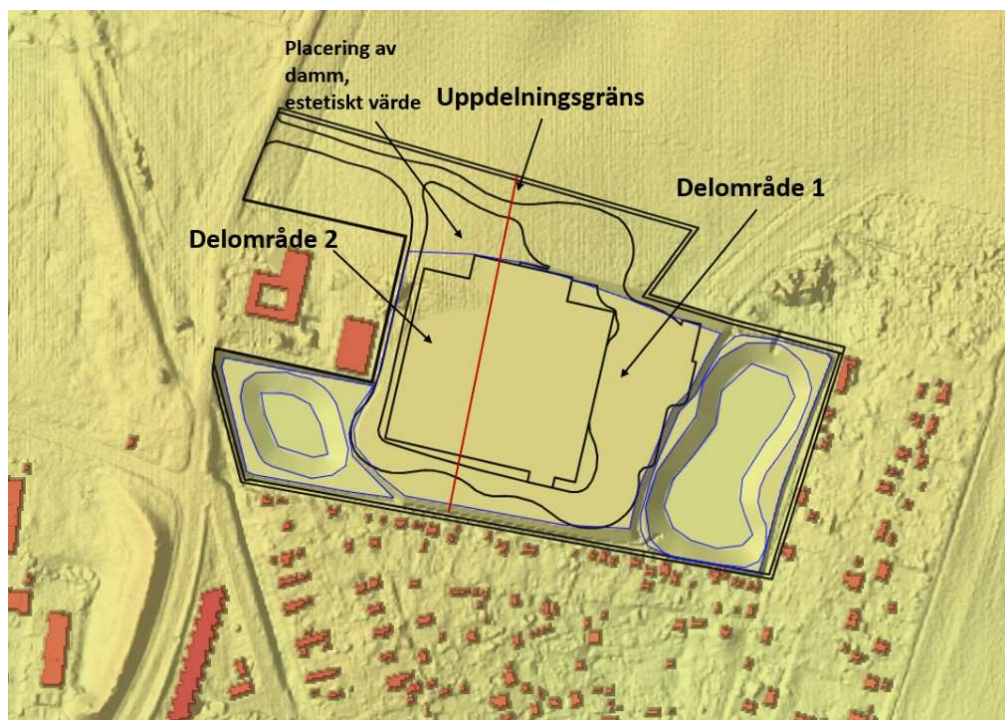


Bild 14. Uppdelning av planområdet till delområde 1 och 2 för analys i StormTac. Röd linje visar uppdelningsgränsen inom detaljplanområdet.

### 5.3.1 Föroreningshalter före och efter exploatering

Tabell 2 nedan redovisar beräknade föroreningshalter före och efter exploatering samt riktvärden.

Tabell 2. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) före och efter exploatering i planområdet samt riktvärden. Värden över riktvärden är gråmarkerade i tabellen. Fettmarkerade värden visar halter av ämne som ökat efter exploatering.

Kommentar/beräknad ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	FLUO
Före exploatering ( $\mu\text{g/l}$ )	140	3800	8.3	12	53	0.7	2.3	1.5	0,006	72 000	180	0,007	0.05
Efter exploatering, med rening ( $\mu\text{g/l}$ )	20	800	1	4.5	8.9	0.1	0.9	1	<b>0.01</b>	7000	25	0,005	0,026
Riktvärde ( $\mu\text{g/l}$ )	160	2000	8	18	75	0.40	10	15	0.03	40 000	400	0,03	-

Som det framgår av tabell 2 är halterna av många ämnen högre än riktvärde redan i befintliga förhållande. De dimensionerade fördröjningsytorna har en tydlig positiv påverkan på halterna av föroreningar. Halterna minskar för samtliga näringsämnen efter exploatering jämfört med före exploatering med undantag från kvicksilver som ökar något efter exploatering. Ökningen av kvicksilverhalten är på grund av utsläpp från den ny exploaterade vägen i planområdet. Dock överskrider inte kvicksilverhalten de gällande riktvärden som finns. Halterna för de resterande ämnena är mindre än de gällande riktvärdena. Sammantaget kan man dra slutsatsen att föroreningshalterna minskar generellt i samband med exploateringen, på grund av den reningseffekt man får till följd av planerade gröna dagvatten- och fördröjningsytor.

### 5.3.2 Påverkan på recipient

Planerad bebyggelse medför en minskad föroreningsbelastning, jämfört med befintlig markanvändning, till recipienten. Eftersom halten av kvicksilver ökar något i samband med exploatering kan det vara bra att analysera recipientens känslighet mot kvicksilverhalt. I och med att halten inte överskrider riktvärden, finns det inget reningsbehov i skrivande stund. Framtida exploatering i närområdet, framför allt asfalterade bilvägar, kan medföra reningsbehov i synnerhet, avseende kvicksilver.

### 5.4 Spolvatten från vattenverket

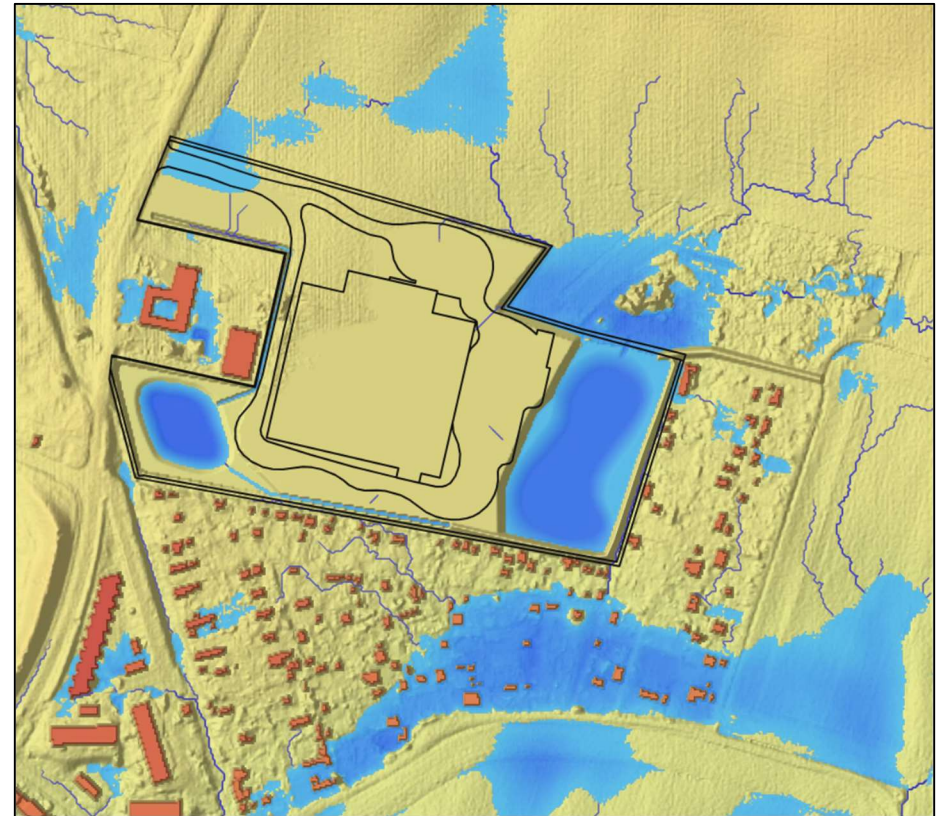
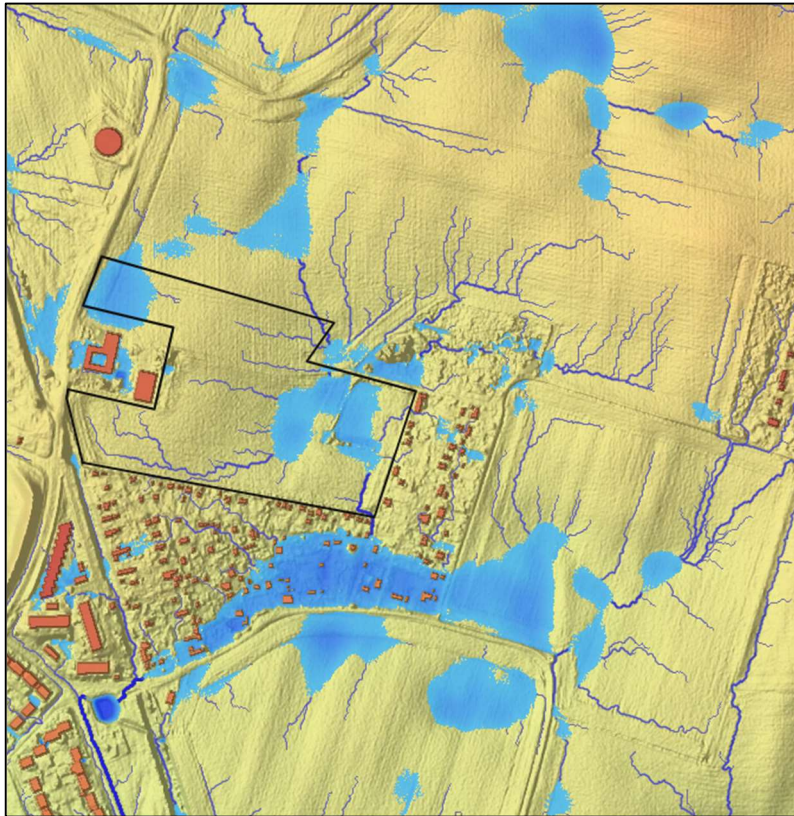
Spolvatten från piggnings från vattenverket ska ledas ut till den östra dagvattendammen på fastigheten, som sedan leder till den västra. Det rör sig om ca 950 m<sup>3</sup>. Spolvattnet är inte förorenat när det lämnar verket vilket gör det möjligt att släppa det i dagvattensystemet.

Det kan vara lämpligt att inte utföra piggnings samtidigt som det dimensionerande regnet faller, även om det finns utrymme för spolvattnet från piggnings i dammarna.

## 6. Sammanfattning

- Detaljplanen kan rymma magasin för ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Magasinsvolymen 1200 m<sup>3</sup> kan få plats med god marginal.
- Den föreslagna höjdsättningen och utformningen av dagvattenmagasin och översvämningsytor kan hantera regn och skyfall utan att skada bebyggelse både inom och utanför detaljplanen.
- De uppmätta grundvattennivåerna fluktuerar mycket under den månaden som mätningen utfördes (oktober 2023) och är i flera av mätpunkterna nära befintlig markyta. Det kan därför bli aktuellt att bygga täta magasin för att kunna nyttja den volym som är beräknad.
- Utformningen av magasinerna kan bidra till olika fördelar sett ur perspektivet biologisk mångfald. Väljer man att göra magasinerna djupare kan man få en permanent vattenspegel som kan locka till ett djurliv som trivs i den miljön. Dagvattenreningen förbättras även om det finns en permanent vattenyta i dammarna.
- I dagsläget finns inget behov av ytterligare reningsåtgärder än den reningseffekt som de föreslagna magasinerna ger. Beräkningarna visar utöver detta att genomförandet av detaljplanen medför att föroreningsbelastningen till recipienterna minskar jämfört med idag.
- Spolvatten från piggning från vattenverket leds till dagvattendammarna. Det rör sig om ca 950 m<sup>3</sup> som mest. Det kommer att släppas till den östra dammen som sedan leder till den västra dammen där det finns ytterligare volym. Piggning bör inte utföras samtidigt som det dimensionerande regnet faller för att volymen i dammarna ska räcka till.

## BILAGA 1. SKYFALLSANALYS FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING



Den vänstra bilden visar beräknad skyfallsanalys innan exploatering och den högra bilden visar efter exploatering med den nya höjdsättningen och dammarna. Blå områden är stående ytvatten och blåa linjer visar rinnvägar i området. Genom att terrassera och anlägga dagvattenmagasin kan vattnet hållas borta från byggnaderna till det nya vattenverket samtidigt som skyfallssituationen inte blir sämre för omkringliggande markytor.