

Dagvattenutredning

Bälinge II

2022-12-21

Senast reviderad: 2026-05-29

Slutgiltig handling

Beställare: Besqab / Aros Bostad

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Bälinge II

Uppdragsnummer: 2373

Datum: 2022-12-21

Senast reviderad: 2026-05-29

Uppdragsledare: Erika Hagström

Handläggare: Sandra Zaff, Elin Renstål

Granskare: Erika Hagström, 2022-04-28

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor
2022-12-21	1	Upprättande av dagvattenutredning	EHM/ERL	-
2023-02-27	2	Revidering dagvattenutredning enligt ett urval externa granskningskommentarer (UVAB). Tillgänglighetsanpassning av dokument.	EHM/ERL	3, 6, 9, 10, 23-25, 27-28
2025-05	3	Uppdatering efter SH-projektering, justering av höjdsättning och antal dammar	EHM	
2026-02	4	Dynamisk skyfallskartering, revideringar efter uppdaterad SH-projektering mm.	EHM	Genomgående
2026-03	5	Uppdateringar efter samrådsyttranden, bl.a. flödes- och föroreningsberäkningar, figurer, bilagor, m.fl.	SZF/ASM	Genomgående
2026-05	6	Utbrytning av skyfallsmodellering till Skyfall PM, mindre uppdateringar i text och figurer	SZF/ASM	Genomgående

SAMMANFATTNING

I området Bälinge II som ligger i utkanten av östra Bälinge, ca 12 km norr om Uppsala planerar Besqab att bygga ett nytt bostadsområde med blandad bebyggelse, uppdelat på två detaljplaner. Planområdena är tillsammans cirka 28 ha stort. Området består idag av jordbruks-, ängs- och skogsmark.

Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag av Besqab (tidigare Aros Bostad) att upprätta en dagvattenutredning som ska utgöra underlag till de båda detaljplanerna. Syftet med utredningen är att beskriva vilka förändringar som uppstår till följd av planerad exploatering visa på hur dagvattenhanteringen inom planområdena kan utformas för att uppfylla gällande krav och riktlinjer.

Enligt Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer ska dagvattenanläggningar inom planområdena utformas så att 20 mm regn kan renas och avtappas under minst 12 timmar, gärna i kombination med växtlighet. På grund av att planområdena avvattnas via ett dikessystem som ansluter till ett markavvattningsföretag finns även ett annat krav på fördröjning, vilket anger att dagvattenflöden ska utjämnas till det flöde som vattenanläggningen nedströms är dimensionerad för (så kallade *utflödeskravet*). Utflödeskravet kopplat till nedströms vattenanläggningar är satt baserat på dikesutredning som utförts inom ramen för detaljplanen. Vidare ska flödesdimensioneringen följa rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Planområdenas dagvattensystem dimensioneras för att kunna avleda 2-årsregn med klimatfaktor 1,25 för fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå enligt önskemål från Uppsala Vatten. Planområdena har delats upp i ett antal delområden baserat på olika utsläppspunkter. Beräkningar avseende både flöden och fördröjningsbehov har gjorts för respektive delområde.

Dagvatten från nya bostadskvarter, parkytor och lokalgator föreslås avvattnas via traditionellt ledningssystem till öppna dagvattendammar för fördröjning och rening innan utsläpp till befintligt dikessystem. Dagvatten från vissa gator kommer även först ledas mot skelettjordar i gaturummet innan vidare avledning mot planerade dammar. Utifrån projekterad höjdsättning inom planområdena krävs tre dagvattendammar. Utöver dessa bör även kvartersmarken jobba med lokala lösningar som exempelvis stenkistor och avledning till intilliggande grönytor.

Genom de föreslagna dammarna uppnås en hög total reningseffekt, förutsatt att de utformas på ett bra sätt. Enligt föroreningsberäkningarna förväntas de flesta föroreningarna att minska eller ligga omkring befintlig situations nivåer efter rening. Planerad exploatering bedöms inte försvåra förutsättningen att nå MKN i recipienten under förutsättning att dagvattnet fördröjs och renas i tillräcklig omfattning.

För att kunna hantera och avleda flöden som uppstår vid extrem nederbörd eller skyfall på ett kontrollerat sätt behöver höjdsättningen säkerställa att skyfallsvatten kan rinna bort från planerad bebyggelse mot ytor som tillåts översvämma tillfälligt. Höjdsättningen som gjorts inom ramen för systemhandlingen är gjord på ett sätt som säkerställer denna funktion.

INNEHÅLL

1. Inledning	6
1.1. Områdesbeskrivning.....	6
1.2. Planerad exploatering	7
2. Förutsättningar	8
2.1. Avrinningsområden.....	8
2.2. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.3. Befintliga ledningar	9
2.4. Recipient	10
2.4.1. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster	10
2.4.2. Recipient Åloppebäcken	11
2.5. Vattenskyddsområden	13
2.6. Markavvattningsföretag och vattendomar	13
2.6.1. Tillåtet utsläpp	14
2.6.2. Framtida underhåll av diken	14
2.7. Geologi och hydrogeologi.....	15
2.7.1. Jordarter och jorddjup.....	15
2.7.2. Grundvatten.....	16
2.8. Föroreningar i mark och grundvatten	17
3. Krav och riktlinjer för dagvattenhantering.....	18
3.1. Vattenprogram för Uppsala kommun	18
3.2. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark i Uppsala	18
3.3. Svenskt vatten P110.....	18
3.4. Checklista för dagvattenutredningar	18
3.5. Dimensionerande flöden i dike	19
4. Dagvattenberäkningar	20
4.1. Markanvändning.....	20
4.2. Dagvattenflöden	21
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	22
5. Förslag till dagvattenhantering.....	22
5.1. Dagvattendammar	23
5.2. Avskärande diken	24
5.2.1. Avledning till Trafikverkets dike och trumma	25
5.3. Drift och skötsel	26
6. Föroreningar i dagvatten	26

7. Översvämningsrisker	29
7.1. Befintlig situation	29
7.2. Planerad situation	30
8. Slutsats.....	32
9. Inför nästa skede	33
10. Bilagor	34

1. INLEDNING

På två fastigheter i Bälinge utanför Uppsala planerar Aros Bostad att bygga nya bostadsområden bestående av småhus, radhus, kedjehus och flerfamiljshus, med tillhörande gårdar och lokalgator. Aktuella fastigheter är del av Bälinge-Ekeby 1:2 och del av Uppsala-Gysta 1:13. Inför exploateringen håller två detaljplaner på att tas fram med syftet att möjliggöra ytterligare bostäder och service i Bälinge, som enligt Uppsala kommun är en prioriterad tätort.

Som underlag för kommande detaljplaner har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning som beskriver de förändringar som förväntas uppstå gällande dagvattenflöden och -föroreningar i och med den planerade exploateringen. Utredningen ska också redovisa hur dagvattensystemet kan utformas för att uppfylla aktuella krav och riktlinjer.

Hädanefter kommer planområdena att benämnas med DP1 och DP2 enligt Figur 1-1 nedan.

1.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuella planområden ligger i utkanten av östra Bälinge, ca 12 km norr om Uppsala. Planområdena begränsas av området Bälinge-Ekeby samt befintlig skogsmark åt väster och jordbruksmark åt resterande håll. Området består i befintlig situation av jordbruks- och ängsmark inklusive ett antal åkerholmar.

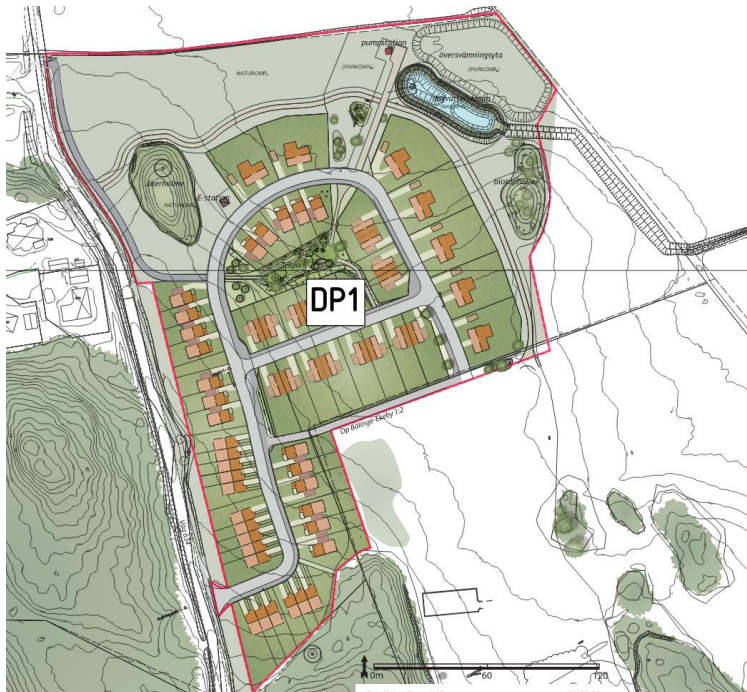
Totalt omfattar planområdena en area på cirka 28 ha varav knappt 17 ha planeras att bebyggas, se Figur 1-1 för planområdenas utbredning i plan.



Figur 1-1. Planområdena som aktuell dagvattenutredning baseras på.

1.2. PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen består av områden med radhus, kedjehus, parhus och småhus med tillhörande gårdar. En förskola planeras i mitten av området, det planeras även för parker och lekplatser främst i områdets södra del. I mitten av DP2 skär den befintliga väg C635 förbi området och denna kommer inte ändras i samband med planerad situation. I Figur 1-2 och Figur 1-3 visas en preliminär exploateringsskiss för detaljplan Gysta 1:13 och Bälinge Ekeby 1:2.



Figur 1-2. Exploateringsskiss för Gysta 1:13 (DP1). Underlag tillhandahållet från Reierstam Arkitekter, 2026-05-29.



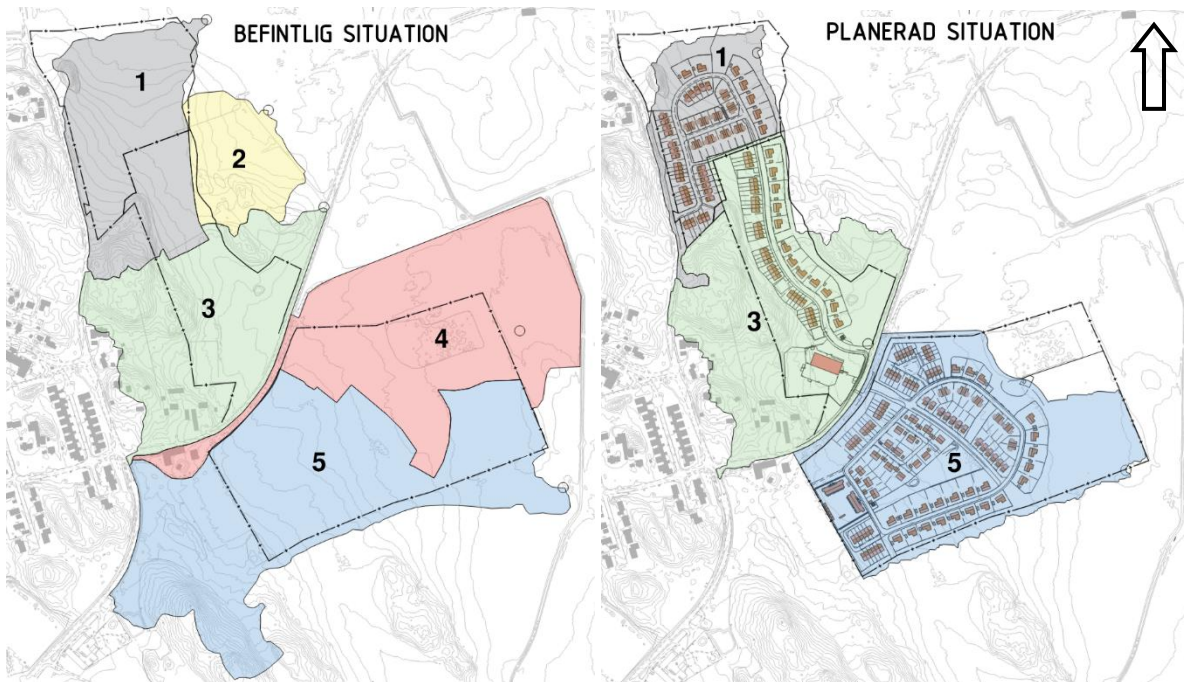
Figur 1-3. Exploateringsskiss för Bälinge Ekeby 1:2. Underlag tillhandahållet från Reierstam Arkitekter, 2026-05-29.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. AVRINNINGSOMRÅDEN

I och med den planerade exploateringen kommer avrinningen inom och runtom planområdet förändras. I befintlig situation kan planområdet delas in i fem olika delavrinningsområden utifrån befintliga höjder och topografi, med en del intilliggande mark som avrinner genom planområdet. I planerad situation görs höjdsättningen om och diken skapas där det finns behov för att leda dagvattnet runt planområdet i stället för genom det. Den västra delen av delavrinningsområde 5 (den del som ligger utanför planområdet) kommer primärt avattnas via diken runt DP2 syd. På grund av att höjdsättningen görs om försvinner delavrinningsområde 2 och 4 i planerad situation.

I Figur 2-1 visas befintliga delavrinningsområden och dess utloppspunkter tillsammans med planerad situations delavrinningsområden och utloppspunkter. Delområdena i planerad situation baseras på underlag från 2025-04-29. Gräns för befintliga delavrinningsområden har erhållits från ytmodellen Scalgo Live och figuren visar hur ytvatten transporteras genom delområdena. Ingen hänsyn har tagits till tekniska avrinningsområden uppströms. Områden innanför detaljplaneområdet inte markerat som ett delavrinningsområde i planerad situation är naturmark vars dagvatten avrinner diffust, och leds därför inte till en dagvattenanläggning.

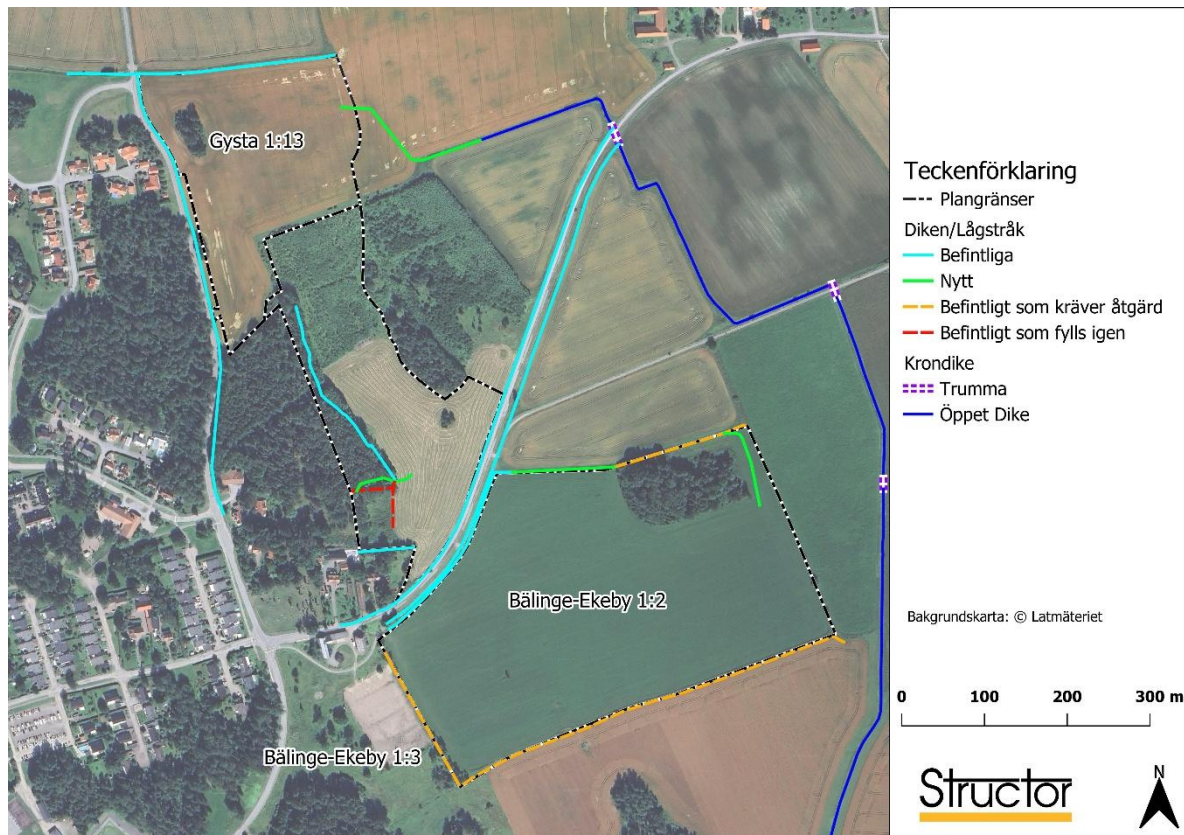


Figur 2-1. Översikt delavrinningsområden och dess utloppspunkter inom och i anslutning till planområdena och utredningsområdet för befintlig och planerad situation. Planområdena är markerade med svarta polygoner.

2.2. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Marken inom planområdena är i dagsläget obebyggd och består av jordbruks-, ängs- och skogsmark. Det går kulverterade och öppna diken längs och inom planområdenas gränser, se Figur 2-2. Den planerade exploateringen har anpassats efter de öppna diken som löper

längs skogskanterna för att fortsatt kunna nyttja dess avskärande funktion och förhindra att diffus naturmarksavrinning avleds genom planområdena.



Figur 2-2. Översikt befintliga öppna diken inom och i anslutning till planområdena. Svartstreckade polygoner visar planområdenas utbredning. Notera att inte alla diken är vattenförande diken som anses vara vattenområden.

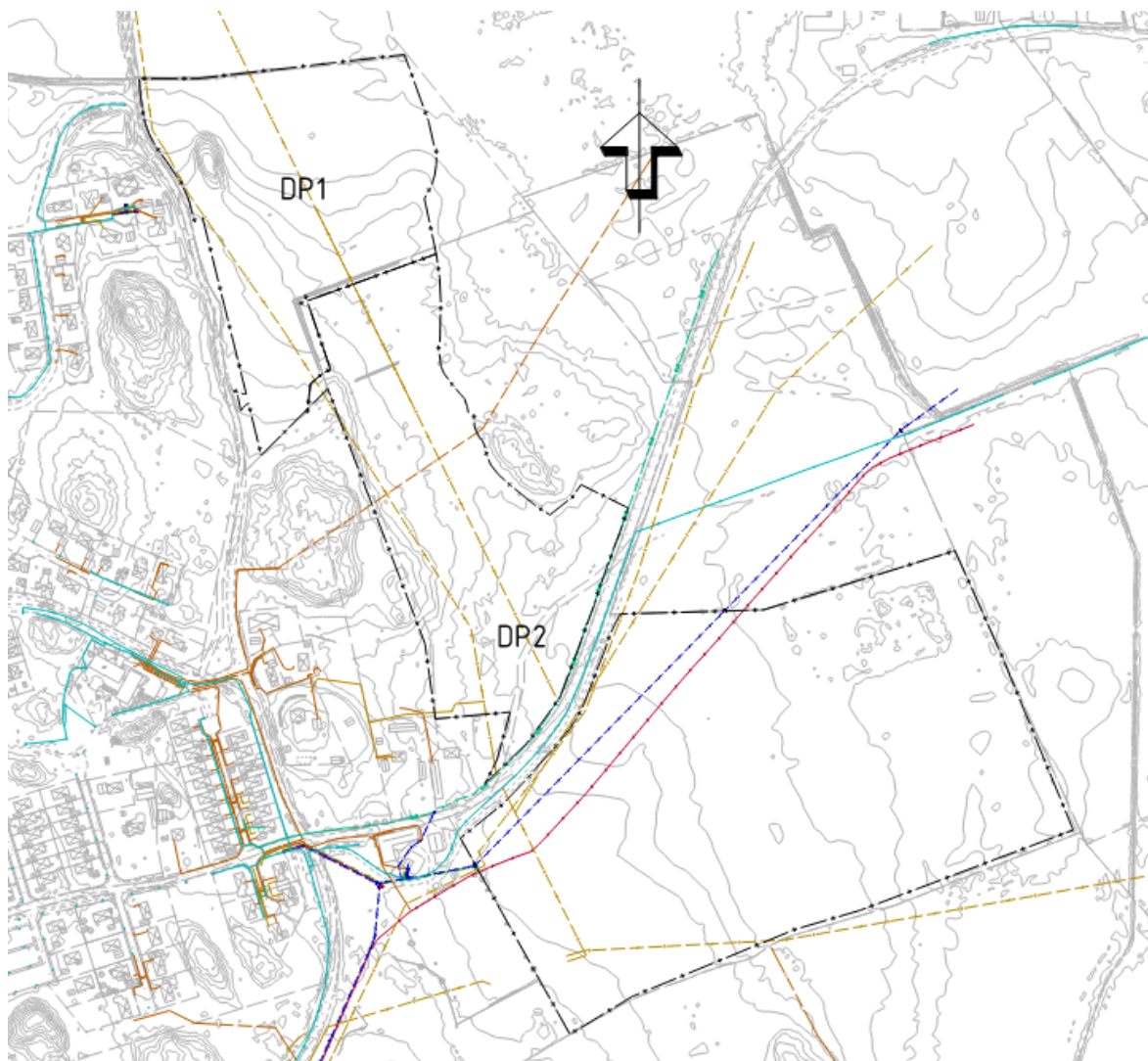
Det är även sannolikt att det finns ett dräneringssystem i jordbruksmarken som avleder infiltrerande dagvatten. Det dagvatten som inte infiltrerar marken avrinner med hjälp av markens topografi mot ett krondikesystem nedströms planområdena. Planområdena ingår i dagsläget inte i kommunens verksamhetsområde för dagvatten men planeras göra det efter planernas antagande.

Ett befintligt bostadsområde väster om DP2 avvattnas via en dagvattenledning (D500 BTG) som har sitt utlopp i ett dike inom delområde 5. Området som avvattnas via trumman är enligt uppgift ca 4,6 ha. Vid planering av ny höjdsättning inom DP2 och dess dagvattenhantering har denna befintliga ledning tagits i beaktning genom att dagvattnet från befintligt bostadsområde kan avledas genom delområde 5 på ett kontrollerat sätt. Dimensioneringen för det befintliga området utgår från ett 5-årsregn med 10 min varaktighet enligt önskemål från Uppsala Vatten.

2.3. BEFINTLIGA LEDNINGAR

Det går ett antal befintliga ledningar genom planområdena i dagsläget, främst el, fiber, tele och belysning. Det går även ett stråk med vatten och tryckspillvatten genom den södra delen av DP2, se Figur 2-3. Dessa ledningar behöver sannolikt läggas om så att de kan

placeras i nya gator eller liknande, där man i framtiden kan schakta fram dem om det skulle behövas.



Figur 2-3. Översikt befintliga ledningar (VA, el, fiber, tele, belysning) inom och i anslutning till planområdena (svarta polygoner). Ledningsunderlag erhållet av Aros Bostad, 2022-04-05.

2.4. RECIPIENT

2.4.1. MILJÖKVALITETSNORMER FÖR YTVATTENFÖREKOMSTER

Miljö kvalitetsnormer för vatten bygger på bedömning av ekologisk och kemisk status inom en viss vattenförekomst. Till varje miljö kvalitetsnorm finns en tidsfrist för när en viss status ska uppnås. Den ekologiska statusen för ytvatten bedöms utifrån biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Kemisk ytvattenstatus bedöms i sin tur på halter av olika prioriterade ämnen som kopplas till gränsvärden för respektive ämne. De kvalitetsfaktorer som påverkas av tillrinnande dagvatten bedöms vara *näringsämnen* och *särskilt förorenande ämnen* som ingår i de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna i ekologisk status samt *prioriterade ämnen* som ingår i kemisk status.

2.4.2. RECIPIENT ÅLOPPEBÄCKEN

Dagvattnet från utredningsområdet avvattnas idag via markens terräng till ett öppet dikessystem och vidare mot Åloppebäcken som är ett biflöde till Fyrisån. Krondiket, dit dagvattnet först rinner, är ett så kallat "övrigt vatten" vilket innebär att det inte är tillräckligt stort för att klassas som en vattenförekomst med miljökvalitetsnormer, men omfattas ändå av Sveriges vattenförvaltning.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) senaste statusklassning har vattendraget Åloppebäcken ¹ *måttlig* ekologisk status och *uppnår ej god* kemisk ytvattenstatus. Vattendraget har sämre än god ekologisk status på grund av att det är utsatt för fysisk påverkan (konnektivitet och morfologi ²) och övergödning. För övergödning är det belastningen av näringsämnen (fosfor och kväve) som är av betydelse och utslagsgivande. Inom bedömning av kemisk ytvattenstatus är det de prioriterade ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) som överskrider aktuella gränsvärden ³. Havs- och vattenmyndigheten har utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster, dessa ämnen ingår i *överallt överskridande prioriterade ämnen*. Det går i dagsläget inte att utläsa i VISS om vattendraget uppnår god kemisk status om man bortser från kvicksilver och PBDE då inga andra ämnen är klassade av de prioriterade ämnena.

Aktuella miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomsten avseende ekologisk och kemisk ytvattenstatus presenteras i Tabell 1.

I Figur 2-4 visas avrinningsområdet som avvattnas till Åloppebäcken via det dikessystem som aktuellt utredningsområde ingår i. Markanvändningen inom avrinningsområdet utgörs av åkermark (73 %), skogsmark (14 %) och övrig öppen mark (9 %) och exploaterad mark (4 %).

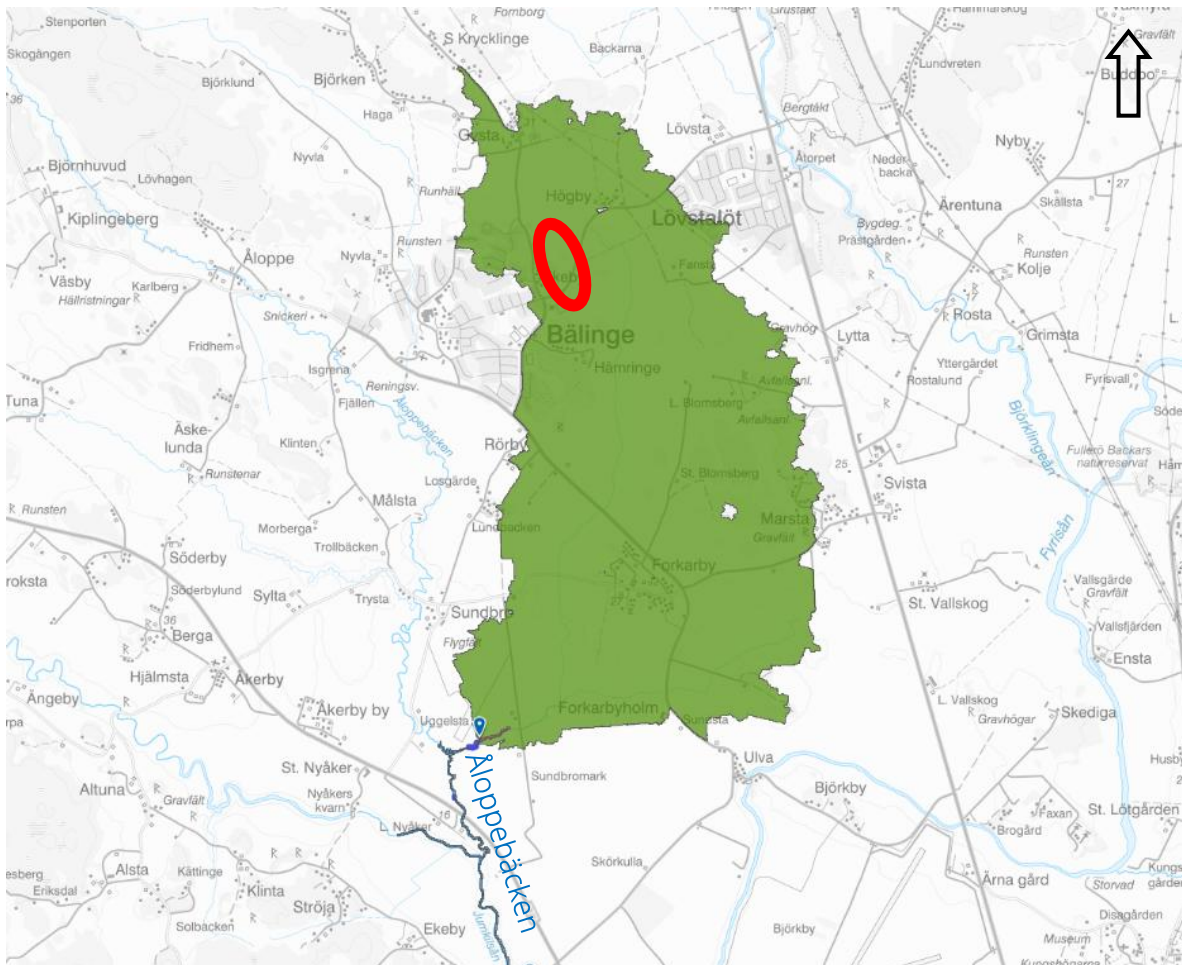
Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för recipient Åloppebäcken enligt VISS senaste klassning.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	Ej klassat			Ej klassat	
Kvalitetskrav				X	

¹ Åloppebäcken, VISS hemsida: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA57410682> [besökt 2022-04-22].

² Konnektivitet i vattendrag (vandringshinder) – Hydrologisk regim i vattendrag (markavvattningsföretag) – Morfologiskt tillstånd i vattendrag (fysisk påverkan från grävning, jordbruksverksamhet och exploatering).

³ Bilaga 6: Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).



Figur 2-4. Avrinningsområde via biflöde till recipient Åloppesbäcken. Planområdenas ungefärliga läge är markerad med röd ellips. Kartbilden visar avrinningsområdet vid regndjup 50 mm för yttlig avrinning, ingen hänsyn har tagits till tekniska avrinningsområden (ledningssystem). Kartbild hämtad från Scalgo Live 2022-04-04.

Övergödning

Gällande övergödning i sjöar och vattendrag är det utsläpp av näringsämnen fosfor och kväve som är av stor betydelse. Påverkanskällorna som bedöms utgöra en betydande påverkan för belastningen av näringsämnen till vattendraget är *diffusa källor* såsom jordbruksverksamhet och utsläpp från enskilda avlopp. Urban markanvändning ingår också som en diffus påverkanskälla i VISS men är inte i dagsläget ett utpekat problem i Åloppesbäcken. Ju fler områden som exploateras inom Åloppesbäckens avrinningsområde desto mer aktuell kan denna påverkanskälla bli. Det är därför relevant att beakta den inom ramen för denna dagvattenutredning då exploateringen inom planområdena avser ny bebyggelse.

Miljögifter

Påverkanskällorna för miljögifter som tillförs Åloppebäcken är *punktkällor* i form av förorenade områden samt mer *diffusa föroreningskällor* som atmosfärisk deposition och jordbruk. PBDE:er och kvicksilver tillförs vattendraget huvudsakligen via atmosfärisk deposition från industriutsläpp och förbränning av stenkol. Luftburna föroreningar kan transporteras lång väg och är ett problem som kan ha sitt ursprung lokalt men även regional eller global skala. När det regnar på hårdgjorda ytor sköljs föroreningar som fastlagts på ytorna (via till exempel atmosfärisk deposition) med dagvattnet till recipienten och bidrar på så vis till en tillförsel av PBDE:er och kvicksilver. Via jordbruket finns det risk att olika typer av kemiska bekämpningsmedel sprids till recipienten.

Förutsättningar MKN i Åloppebäcken

För att inte försvåra förutsättningen att uppnå MKN i Åloppebäcken bör fokus för dagvattenhanteringen inom planområdena vara flödesutjämning och rening av näringsämnen, PBDE och kvicksilver. Förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering inom Bälinge och Lövstalöt en föreslagen åtgärd för att öka förutsättningen att nå MKN i Åloppebäcken inom Förvaltningscykel 3.

2.5. VATTENSKYDD SOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger utanför yttre skyddszon för vattenskyddsområdet Bälinge-Vattholmaåsarna⁴ och området omfattas således inte av några specifika skyddsföreskrifter utöver de allmänna hänsynsreglerna och MKN-bestämmelserna i miljöbalken.

2.6. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Exploateringen ligger inom tillrinningsområde till det enskilda öppna diket som löper genom ett antal fastigheter⁵ samt markavvattningsföretaget Sundbro-Forkarby dikningsföretag⁶ som ligger ca 2 km nedströms planerad exploatering, se Figur 2-5. Dagvatten får anslutas till diken och ledningar som är avsedda för markavvattning om det inte innebär negativ påverkan på annan fastighet och den fastighetsägare som förvaltar diket vid utsläppspunkten gett sitt medgivande. För att inte medföra negativ påverkan är huvudprincipen att dagvatten ska utjämnas till det flöde som vattenanläggningen är dimensionerad för innan utsläpp sker. Exploateringen kommer innebära att de hydrauliska förutsättningarna ändras genom att flödena generellt ökar i och med minskad infiltration i marken. Vattnet kommer också avrinna fortare jämfört med idag på grund av ökad hårdgörandegrad, vilket leder till högre flödestoppar. Dikena som är avsedda för markavvattning är dimensionerade för att klara flöden från natur- och odlingsmark. Ökade flöden kan leda till översvämningar, en försämrad dränering på nedströms belägna marker eller erosion i diken.

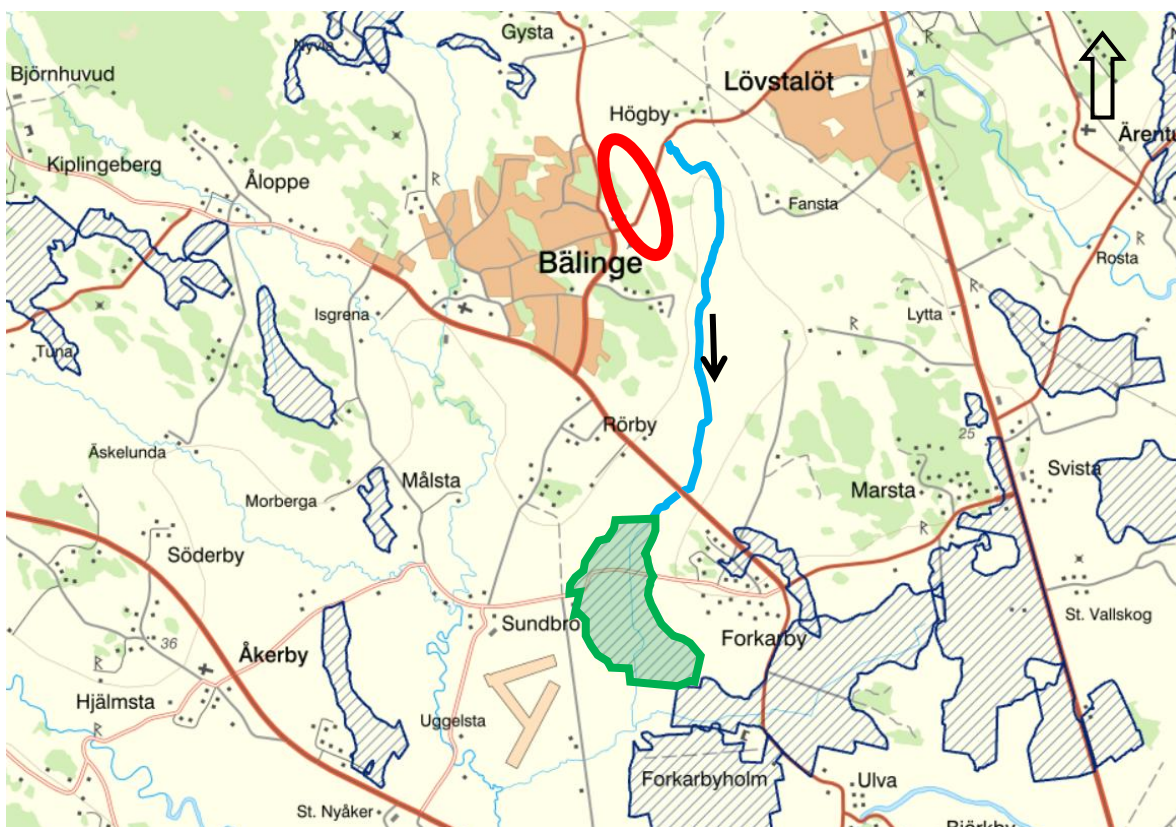
⁴ Kommunkartan – Kartlager: Miljö → Vattenskyddsområde (yttre zon).

<https://uppsalakommun.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=433046a19cad4bca9de9d92026a8835a>

⁵ Uppsala Bälinge-Högby 1:2, 2:2 och 2:3, Uppsala Gysta 15:1, Uppsala Fansta 1:1 och 3:1, Uppsala Hämringe 1:1, Uppsala Forkarby 2:10, 11:1 och 32:1.

⁶ Sundbro-Forkarby dikningsföretag, CK0240. Länsstyrelsen i Uppsala läns WebbGIS – Kartlager: Mark- och vattenreglerande bestämmelser → LstC Markavvattningsföretag - Båtnadsområden.

Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>



Figur 2-5. Översikt markavvattningsföretag, Sundbro-Forkarby dikningsföretag är markerad med grön skrafferad polygon. Planområdenas ungefärliga läge är markerat med röd ellips. Blå linje utgör befintligt dike som avvattnar planområdena till dikningsföretaget. Kartbild erhållen från Länsstyrelsen i Uppsala läns WebbGIS 2022-04-20.

2.6.1. TILLÅTET UTSLÄPP

I det fall jordbruksdiken omfattas av ett markavvattningsföretag brukar det normalt framgå vilka flöden diken är dimensionerade för. I markavvattningsföretagets handlingar beskrivs att det inte utförts några teoretiska beräkningar utifrån avrinning utan att dikets dimensioner bestämts genom praktisk bedömning utifrån marknivåer och torrlägningsbehov. Enligt utredningar och förrättningar från den tid då dessa diken kom till, uppskattas vanligtvis den naturliga avrinningen från natur- och odlingsmark till 0,8 – 1,5 l/s ha. Vilken avrinning som ryms i berört dike har utretts i en separat dikesutredning⁷. Denna avrinning ansåts sedan som utsläppskrav från exploateringen, utifrån storleken på exploateringsområdet. Tillåtna utsläpp redovisas i kapitel 3.5 längre fram i utredningen.

Allt dagvatten från exploatering ska gå genom utjämningsmagasin innan det avleds till diket. Ett alternativ skulle kunna vara att öka kapaciteten i diket men detta kräver rådighet över diket och en omfattande juridisk hantering.

2.6.2. FRAMTIDA UNDERHÅLL AV DIKEN

Kan ett dike för en markavvattning med väsentlig fördel användas för att avleda avloppsvatten från en fastighet (dagvatten från detaljplanlagt område), skall ägaren av

⁷ Dikeskapacitet och markavvattningsföretag – Detaljplan för Gysta 1:13, detaljplan för Bälinge-Ekeby 1:2 och detaljplan för del av Bälinge-Ekeby 1:3. Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, granskningshandling 2025-11-27.

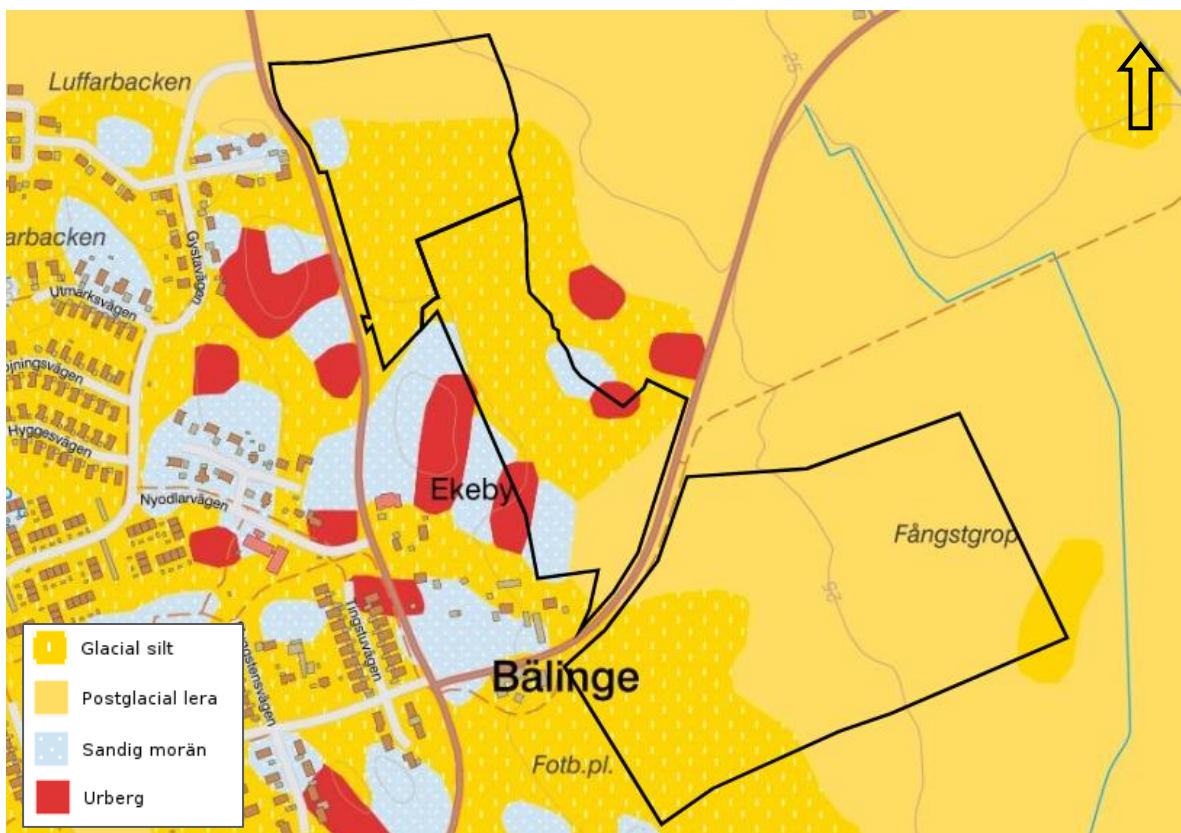
denna fastighet delta i verksamheten, om ägaren själv eller den som äger diket för markavattning begär det. Detta skall gälla även vid avledande av avloppsvatten från verksamhetsområdet för en allmän vatten- och avloppsanläggning. Vad som sägs om fastighetens ägare skall då i stället gälla huvudmannen för anläggningen. En skälighetsbedömning ska ske och avloppsintrittet ska deltaga utifrån mängd och slag av vatten som tillförs diket. Mängden beräknas enligt praxis utifrån ökad årlig mängd till följd av exploateringen jämfört med avrinningsområdets totala årliga mängd.

2.7. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

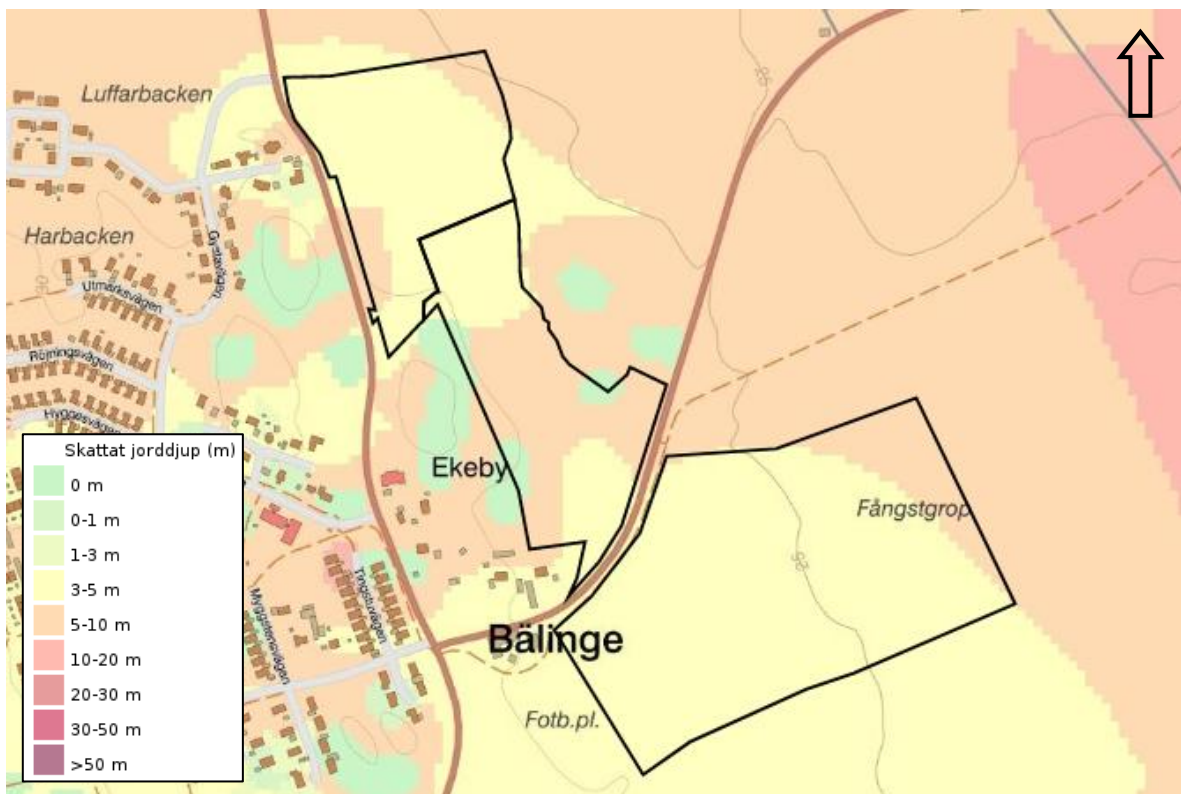
2.7.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Marken inom planområdena består av postglacial lera och glacial silt. Det finns små ytliga områden av urberg och sandig morän och avståndet till berg är generellt mellan 3-5 m förutom i norra delen av DP2 där det är något större. I Figur 2-6 redovisas jordarterna inom planområdena och i Figur 2-7 visas jorddjupet ner till berg.

Lera och silt är jordarter med mycket låg infiltrationskapacitet vilket innebär att dagvattensystemet inte kan utformas baserat på total infiltration. I stället behöver dagvattenanläggningarna anläggas med ett dräneringssystem som ansluts till en utloppsledning med bräddfunktion för att säkerställa att magasinerna töms inför nästa nederbördstillfälle.



Figur 2-6. Jordartskarta i skala 1:25 000. Planområdena är markerade med svarta polygoner. Kartbild hämtad från SGU:s kartverktyg 2022-04-20



Figur 2-7. Jorddjup ner till berg inom exploateringsområdet. Planområdena är markerade med svarta polygoner. Kartbild hämtad från SGU:s kartverktyg 2022-04-20.

2.7.2. GRUNDVATTEN

En hydrogeologisk undersökning har utförts av Structor 2024–2026. Utförda grundvattennivåmätningar visar på högsta uppmätta grundvattennivåer mellan 24,58–25,37 m.ö.h. inom Gysta 1:13 och 24,2–26,83 m.ö.h. inom Ekeby 1:2. Mätningarna utfördes under ett torrare år (2024–2025) och tyder på att de högsta grundvattennivåerna inte ännu uppmäts. För att beakta detta har en säkerhetsmarginal på 0,5 meter använts för de högsta dimensionerande grundvattennivåerna. Detta innebär att de högsta dimensionerande nivåerna befinner sig mellan 25,08–25,87 m.ö.h. inom Gysta 1:13 och 24,7–27,33 m.ö.h. inom Ekeby 1:2⁸.

Grundvattenutredningen bedömer grundvattenpåverkan av den planerade exploateringen som liten baserat på att planen byggs utan källare. Riskerna bedöms vara i samband med schaktning för ledningsgravar och dagvattendammar. Vid detaljprojektering rekommenderas att en sakkunnig geotekniker beräknar bottenuppträckningsriskerna i sammanband med de högsta dimensionerande grundvattennivåerna.

Vidare ligger planområdena inom låg-medel sårbarhet för grundvatten enligt SGU:s sårbarhetskarta, se Figur 2-8.

⁸ PM Bedömning av grundvattenpåverkan. Structor Vatten & Miljö, 2026-03-13.



Figur 2-8. Sårbarhetskarta avseende grundvattenförekomster. Planområdena är markerade med svarta polygoner. Bild hämtad 2022-04-04 från Uppsala kommuns verktyg Kommunkarta (lager Miljö/Sårbarhetskarta).

2.8. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Ingen information har tillhandahållits gällande föroreningar i mark och grundvatten inom planområdena.

3. KRAV OCH RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN

Uppsala kommun har tagit fram ett vattenprogram med syfte att utveckla vattenarbetet i kommunen. Vattenprogrammet beskriver bland annat olika målområden där dagvatten ingår som ett målområde. Som komplement till Vattenprogrammet finns en handlingsplan där åtgärder konkretiseras. Målområdet för dagvatten går ut på att rent dagvatten är en resurs som ska användas som en del av effektiv vattenanvändning och bidra till minskad förorening av yt- och grundvatten.

3.2. RIKTLINJER FÖR UTSLÄPP AV DAGVATTEN FRÅN FASTIGHETSMARK I UPPSALA

Dagvatten som uppkommer inom kvartersmark ska hållas kvar och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen enligt riktlinjer från UVA.

Om fastigheten inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten.

Dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar. Utformningen ska gärna ske i kombination med växtlighet.

Enligt samråd med UVAB ska beräkning av fördröjningsbehov baseras på reducerad area⁹. De ytor som inte behöver omfattas av riktlinjerna är genomsläppliga ytor som inte leds till dagvattensystemet, det kan exempelvis vara befintlig naturmark inom ett område. Hädanefter kommer denna åtgärdsnivå att benämnas **20 mm-riktlinjen**.

3.3. SVENSKT VATTEN P110

Flödesdimensionering av nya dagvattensystem ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Dagvattensystemet inom planområdena föreslås dimensioneras för att klara minimikraven för *gles bostadsbebyggelse* i P110¹⁰. Dimensionerande återkomsttid för fylld ledning i dagvattensystemet får inte understiga 2 år och för trycklinje i marknivå gäller 10 år.

3.4. CHECKLISTA FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR

Som ett komplement till dagvattenprogrammet och riktlinjerna har UVAB tagit fram en checklista för dagvattenutredningar¹¹. Syftet med checklistan är att konkretisera och tydliggöra vad en dagvattenutredning ska innehålla och säkerställa att viktiga förutsättningar utreds och beskrivs tillräckligt. Checklistan ska användas som underlag och arbetsmaterial vid själva framtagandet av en dagvattenutredning samt underlätta beställning och granskning.

⁹ Mailkorrespondens Amanda Weckman, Yvonne Trinh (Uppsala Vatten och Avfall AB) och Erika Hagström (Structor Uppsala AB). Ämnesrad: Dagvattenutredning Bälinge II, 2022-03-01.

¹⁰ Tabell 2.1, s. 42, Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110, utgåva 2 december 2019, Svenskt Vatten AB.

¹¹ Checklista för dagvattenutredningar, daterad 2022-02-02. Tillgänglig via:
<https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/vara-anlaggningar/checklista-dagvattenutredningar-220202.pdf>.

3.5. DIMENSIONERANDE FLÖDEN I DIKE

Kravet på det tillåtna utflödet till befintligt dike som ansluter till markavvattningsföretaget Sundbro-Forkarby dikningsföretag kommer härnäst att benämnas *utflödeskravet*.

För att utreda vilket flöde angränsande diken klarar av att ta emot och hur de är dimensionerade har en separat dikesutredning utförts¹². Denna resulterade i tillåtna utsläpp från de olika delområdena enligt nedan:

- Tillåtet utsläpp delavrinningsområde 1 (Gysta 1.13): **8,7 l/s**
- Tillåtet utsläpp delavrinningsområde 3 (Bälinge Ekeby 1.2 norra delen): **21,5 l/s**
- Tillåtet utsläpp delavrinningsområde 5 (Bälinge Ekeby 1.2 södra delen): **24,3 l/s**

Dammarnas utlopp behöver strypas till angivna tillåtna utsläpp för att uppfylla kravet gentemot nedströms vattenanläggningarna. Dessutom måste dammarna kunna hantera en tillräckligt stor regnhändelse för att inte förändringen i flöde som exploateringen innebär ska medföra negativ påverkan på nedströms vattenanläggningar och markområden. En sådan regnhändelse är vedertaget när det kommer till dikningsföretagens anläggningar vid exploatering att vara 10-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet om inget annat nämns i handlingarna. Dammarna har enligt beräknade flöden en tillräcklig kapacitet att hantera en sådan händelse.

¹² Dikeskapacitet och markavvattningsföretag – Detaljplan för Gysta 1:13, detaljplan för Bälinge-Ekeby 1:2 och detaljplan för del av Bälinge-Ekeby 1:3 (GH). Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2024-12-20.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

I Tabell 2 visas en sammanställning av hela utredningsområdets ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för dagvattenberäkningarna för befintlig och planerad situation. Information om markanvändning för befintlig situation har erhållits från grundkarta och flygfoton. Ytkarteringen för planerad situation har erhållits från Marktema som har projekterat området och planerade dammar. Av denna anledning visas ingen ytkartering i någon figur. Avrinningskoefficienter för flödesberäkningar har tillämpats enligt P110 så långt det är möjligt, viss justering har skett inom bebyggelse typerna flerfamiljshus, rad- och kedjehus samt park för att bättre stämma överens med planerad exploatering. GC-banor planeras utföras med stenmjöl.

Beräkningarna för planerad situation har delats upp för respektive delområde Gysta 1.13, Bälinge-Ekeby 1.2 Norr och Bälinge-Ekeby 1.2 Syd.

Tabell 2. Markanvändning och avrinningskoefficienter, ϕ , för exploaterings- och utredningsområdet innan och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]			
		Befintlig situation	Planerad situation		
			Gysta 1.13	Bälinge-Ekeby 1.2 norr	Bälinge-Ekeby 1.2 syd
Befintlig bostadsbebyggelse	0,20	1,15			
Befintlig gata	0,80	0,59			
Flerfamiljshusområde	0,50				0,59
Rad-/kedjehusområde	0,50		0,69	0,78	2,57
Parhusområde	0,40		1,01		1,08
Villaområde	0,35		0,68	0,97	1,93
Skola	0,35			0,92	
Takyta	0,9			0,11	
Gata	0,80		0,51	0,61	1,34
GC-bana	0,50		0,19	0,12	0,28
Park	0,20		0,25	0,11	0,82
Trädrad	0,10			0,08	0,06
Jordbruksmark	0,10	19,95			
Ängsmark	0,10	2,03			
Skogsmark	0,10	4,47			
Naturområde	0,10		1,16	7,48	3,86
Total area [ha]		28,19	4,48	11,17	12,53
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,12	0,37	0,22	0,36
Total reducerad area [ha]		3,34	1,65	2,47	4,45

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöde har genomförts med rationella metoden¹³ (se Ekvation 1) baserat på systemets dimensionerande regnvaraktighet för regn med återkomsttid 10 år.

$$Q = A \cdot \Phi_{total} \cdot i(t_r) \cdot kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q är dimensionerande dagvattenflöde [l/s], A är delområdets area [ha], Φ_{total} är delområdets sammanvägda avrinningskoefficient, $i(t_r)$ ¹⁴ är dimensionerande blockregnsintensitet [l/s ha] som beror av t_r som är systemets dimensionerande regnvaraktighet [min] och kf är klimatfaktor, i detta fall 1,25.

I befintlig situation har flödet beräknats för hela området totalt eftersom allt dagvatten går till samma dike (men med olika utloppspunkter). För planerad situation har flödena delats upp för delområdena separat eftersom det utgör dimensioneringsunderlag för planerade dammar. Indata till beräkningarna kommer således att variera mellan de olika delområdena på grund av att de har olika förutsättningar och storlek.

I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 inkluderas en klimatfaktor på 1,25 vid beräkning av flöden för planerad situation, detta för att ta höjd för ökad nederbörd till följd av klimatförändringar. Dimensionerande regnvaraktighet ingår som variabel i rationella metoden och bestäms ur systemets längsta koncentrationstid, vilket motsvarar den tid det tar för hela delområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt.

I befintlig situation har koncentrationstiden beräknats till 60 min. För planerad situation förkortas koncentrationstiden för samtliga delområden på grund av att dagvattnet inte bara avleds på markytan utan även i ledningar, där flödet är högre. I planerad situation har naturmark inom delområdena inte inkluderats i beräkningarna med anledning att dammarna inte ska dimensioneras för att omhänderta dagvatten från naturmarken. När ingen hänsyn tas till lokal fördröjning beräknas koncentrationstiden till 10 min för samtliga delområden. För detaljerad information om indata för flödesberäkningar avseende koncentrationstid och regnintensitet inom respektive delområde se Bilaga 1.

Resultat från flödesberäkningarna för befintlig och planerad situation; utan hänsyn till lokal fördröjning redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden (återkomsttid 2 år) för befintlig (utan klimatfaktor) och planerad situation (med klimatfaktor 1,25). Dimensionerande regnintensitet baseras på regndata enligt Dahlström (2010).

Delområde	Befintlig situation	Planerad situation Utan hänsyn till lokal fördröjning ⁽¹⁾
Gysta 1:13		250 l/s
Bälinge-Ekeby 1:2 Norr		286 l/s
Bälinge-Ekeby 1:2 Syd		654 l/s
Totalt	142 l/s	1190 l/s

⁽¹⁾ avser ofördröjda flöden som beräknas med avrinningskoefficienter som framgår av Svenskt Vattens publikation P110.

¹³ för mer information om beräkningsmetoden se avsnitt 4.4.1 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $q_{dag\ dim}$ med rationella metoden, s. 64 Svenskt Vattens publikation P110 (2019).

¹⁴ Tabell 4.6, s. 66 Svenskt Vattens publikation P110 (2019).

Resultaten visar att dagvattenflödena förväntas öka betydligt efter exploatering jämfört med befintlig situation inom samtliga delområden, vilket kan förklaras av en ökad hårdgörandegrad och att en klimatfaktor har inkluderats i beräkningarna.

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Den totala fördröjningsvolymen som behöver uppnås inom planområdena har beräknats utifrån fördröjning av de första 20 mm nederbörd enligt Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer för dagvattenhantering. Utflödet från respektive fördröjningsanläggning (damm) kontrollerades sedan mot det tillåtna flödet enligt utförd dikesutredning vilket är samma som redovisas i kapitel 3.5 ovan. Dammarnas kapacitet visar sig vara tillräcklig att hantera utsläppskravet. Förtydliganden och motivering till vilken dimensionering som valts för aktuella dammar finns att läsa om i framtagna dikesutredning. För beräkningar av fördröjningsvolymerna, se Bilaga 1.

Som tidigare nämnt har natur- och parkmark inte inkluderats i beräkningarna för flöden och fördröjningsvolym inom de olika delområdena. Detta enligt överenskommelse med Uppsala Vatten. Trafikverkets väg, den som går mellan Bälinge-Ekeby 1-2 norr och syd, ingår inte i planområdet och avvattnas inte mot planerade dammar. Däremot kommer vägen behöva breddas något med anledning av ett nytt övergångsställe, diket vid denna sträcka kommer därmed behöva försvinna. Hänsyn har tagits till detta genom att diket ersätts med ett krossdike med dräneringsledning. Samordning med Trafikverket pågår parallellt med projekteringen.

I Tabell 4 redovisas total fördröjningsvolym som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån inom respektive delområde. Beräkningar redovisas i bilaga till utredningen.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde inom utredningsområdet.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym
Gysta 1.13	300 m ³
Bälinge-Ekeby 1.2 Norr	340 m ³
Bälinge-Ekeby 1.2 Syd	780 m ³
Totalt	1420 m ³

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvatten från planområdena föreslås avvattnas via traditionellt ledningssystem till öppna dagvattendammar för fördröjning och rening innan utsläpp till befintligt dikessystem. Utifrån höjdsättningen i systemhandlingen av planområdena krävs i dagsläget tre dagvattendammar. Utöver planerade dagvattendammar kommer även dagvatten från vissa gator (där det är träd planerat) ledas mot skelettjorlar.

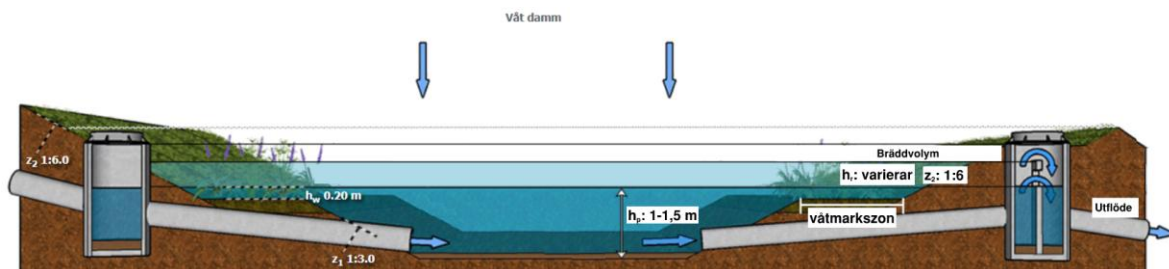
Dagvattendammarna som föreslås baseras på förslag från systemhandlingsprojekteringen och har dimensionerats utifrån gällande krav och förutsättningar. För mer detaljerad

information dammarnas utformning och avvattning till dessa, se ritningsbilagor W-01-1-001 samt W-51-1-001 – W-51-1-004.

Vid dimensionering av ledningsnät och dagvattendammarna har ingen hänsyn tagits till varken skelettjordar i gatan eller lokalt omhändertagande inom planerade bostadsområden eftersom det är i linje med Uppsala Vattens riktlinjer. Det föreligger dock inget hinder för kommande fastighetsägare att anlägga LOD-lösningar där så är möjligt. Dagvatten från takytor eller andra hårdgjorda ytor kan med fördel samlas in för att användas vid t.ex. bevattning. Hushållning av vattenresurser är en högst aktuell fråga i Uppsala då kommunen fått införa bevattningsförbud under perioder med långvariga eller återkommande torrperioder. Det är även fördelaktigt ur ett reningsperspektiv med en tvåstegsrening, det vill säga både i en LOD-lösning och i föreslagna dagvattendammar. Exempel på lämpliga lokala lösningar i denna typ av område är infiltration i grönytor, stenkista vid stuprören och uppsamling i regnvattentankar.

5.1. DAGVATTENDAMMAR

En dagvattendamm är en anläggning som har en permanent vattenspiegel som utformas för att fördröja och rena dagvatten. Den permanenta volymen är viktig på grund av att det är här som den huvudsakliga reningen i dammen sker genom sedimentation av partiklar. I den permanenta delen av dammen föreslås att en våtmarkszon (cirka 20–30 cm under permanent vattenyta) anläggs med riklig växtlighet. I våtmarkszonen planteras växter som kan ta upp lösta föroreningar som finns i dagvattnet och samtidigt förstärka avskiljningen av suspenderade partiklar som filtreras genom växterna.



Figur 5-1. Typsektion för våt damm. Källa: StormTac Web (hämtad 2026-03-18).

Dimensionering

Vid dimensionering av dagvattendammar finns det ett antal förutsättningar som bör beaktas och tas hänsyn till för att säkerställa dammens funktion och erhålla en så hög reningseffekt som möjligt.

- En riktlinje är att dagvattendammar dimensioneras så att dess yta motsvarar omkring 150 m²/ha ansluten hårdgjord yta. Dagvattendammar bör ej anläggas med en bottenarea som understiger 150 m², detta för att kunna erhålla tillräckliga djup, släntlutningar och längd:bredd-förhållanden.
- En dagvattendamm bör utformas med:
 - permanent djup mellan 1–1,5 m. En för djup damm riskerar uppkomst för syrefria botten medan uppvirvling av sediment är en risk i en för grund damm.

- flacka släntlutningar (1:6) för att minska drunkningsrisk, underlätta skötsel och höja reningseffekten – speciellt om växter planteras i de grunda zonerna i dammen (våtmarkszonen).
- ett längd:bredd-förhållande mellan 2:1 – 4:1 och en minimumbredd på 8 m och minimilängd på 20 m.
- För att möjliggöra åtkomst och underlätta drift och underhåll behöver en skötselväg anläggas i anslutning till dagvattendammen, samt en skötselyta runtom.

För att upprätthålla en permanent vattenspiegel i dagvattendammar behöver de anläggas täta. I dagsläget utgörs stora delar av planområdena av lera som generellt sett har låg genomsläpplighet och i vissa fall är helt tät. Behov av tätning med t.ex. gummiduk eller annat tätskikt kan fastställas av geotekniker.

Dimensionering av dagvattendammarna har utförts av Marktema inom ramen för systemhandlingsprojekteringen. Information om dammarnas dimensionering finns i ritningsbilagorna som bifogas med dagvattenutredningen.

5.2. AVSKÄRANDE DIKEN

Vid utformning av dagvattensystemet har hänsyn tagits till befintliga avskärande diken runt uppströms belägna skogspartier (redovisat i Figur 2-2 tidigare), detta för att förhindra att diffus naturmarksavrinning ska avledas genom planområdena. De avskärande diken syftar också till att avlasta ledningsnätet samt fördröjnings- och reningsanläggningarna i samband med dimensionerande regn och mer intensiva nederbördstillfällen. Det är viktigt att de avskärande diken har tillräckligt stor kapacitet att avleda skyfallsvatten, vilket har säkerställts i projekteringsskedet.

Diken i västra delen av DP1 och DP2 norr behålls för att avleda befintliga flöden från naturmarker som kommer kvarstå. Befintliga diken runtom DP2 Syd kommer kvarstå för att avleda vatten från angränsande detaljplan och att avleda vatten från Trafikverkets vägar. Dikena väst och syd om planen har stora behov av underhåll och har enligt dikesutredningen problematik med överväxtlighet. Två mindre icke vattenförande diken i detaljplan DP1 och DP2 syd kommer att tas bort för att avrinningen ska kunna ske på ett sådant sätt att dagvattnet når dagvattendammarna.

Det finns behov av tre nya diken enligt nedan:

- Dike 1 ansluter dagvatten från damm 1 till befintligt dike
- Dike 2a och 2b (norr om planerad förskola) anläggs med syfte att avleda skyfall
- Dike 3 leder skyfallsvatten från DP2 norra till översvämningssyta vid damm 3.

Dike 3 kommer även leda dagvatten från fastigheter väster om detaljplaneområdet (Bälinge-Ekeby 1:3, m.fl.) till damm 3.

Ett dike planeras också längs fastighetsgränsen mellan DP2 syd och grannfastigheten Bälinge-Ekeby 1:3. Denna dimensioneras och anläggs inom detaljplanen för Bälinge-Ekeby 1:3 för att fördröja och avleda dagvatten och skyfall.

Utöver diken anläggs även ett antal lågstråk för att leda dagvatten och skyfallsvatten från kvartersmark. I Figur 5-2 nedan redovisas en översikt på vilka delområden som avvattnas till vilken damm, samt de tre nya projekterade diken.



Figur 5-2. Översikt över nya dammar, diken (mörkgrön linje), lågstråk (blå linje) och utloppsledningar (ljusgrön) inom planområdena. Avskärande dike mot Bälinge-Ekeby 1:3 markeras med blå streckad linje. Underlag för illustrationsplan tillhandahållet från Reierstam Arkitekter, 2026-02-13.

5.2.1. AVLEDNING TILL TRAFIKVERKETS DIKE OCH TRUMMA

Diken och trummor utmed statlig väg har ett krav på nya detaljplaner att inte öka flödet genom Trafikverkets anläggningar, varken i flödesvolym eller -hastighet. Kravet från Trafikverket är att dimensionera trummor för att hantera avrinningsområdets 50-årsflöde. DP1 (Gysta 1:13) utgör ca 3 % av avrinningsområdet till Trafikverkets trumma under väg 635. Dagvattnet i DP1 leds till krondiket och trumma tillhörande Trafikverket efter fördröjning i damm 1, som är dimensionerad för att fördröja 20 mm över fastighetens yta (motsvarar cirka 300 m³). Damm 1 fördröjer därmed allt dagvatten upp till 20 mm

nederbörd, med ett strypt utflöde på 8,7 l/s (enligt utförd dikesutredning). Dagvatten som inte kan fördröjas i dammen leds sedan vidare till en lågpunkt nedströms fastigheten (på naturmark). Denna avvattnas sedan via dike till Trafikverkets trumma under väg 635.

I en skyfallsanalys baserad på planerad höjdsättning visar resultatet på att det inte blir någon försämring av skyfallssituationen efter exploateringen av Gysta 1:13, till stor del till följd av avrinningsområdet till diket ändrats något. Som följd av detta minskar även flödet till trumman under väg 635. Se vidare förklaring i avsnitt 7.3.4.

5.3. DRIFT OCH SKÖTSEL

Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från anslutna hårdgjorda ytor. Exempelvis behöver brunnarnas sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till brunnarna måste avlägsnas.

Drift och underhåll av dagvattendammar innefattar att rensa bort skräp som ansamlats i dammen som kan påverka anläggningens hydrauliska kapacitet. För att dammen inte ska växa igen på sikt behöver växter rensas och skördas. Vidare behöver dammen tömmas på slam och sediment som avsatts på dammbotten. Då dagvattendammar är en reningsanläggning behöver skörderester och sediment hanteras som miljöfarligt avfall.

Regelbunden drift och underhåll av dagvattenanläggningarna bidrar även till att långsiktigt säkerställa ledningsnätets och dammarnas kapacitet och funktion (avledning, fördröjning och rening) vilket är viktigt utifrån ett recipient- och miljöperspektiv.

Ett sätt att tydliggöra och beskriva underhållsbehovet för fastighetsägarna som ska förvalta dagvattensystemet och dess anläggningar är att ta fram drift- och skötselplaner. Inom Uppsala kommun ska drift- och skötselplaner tas fram i samband med anmälan av dagvattenanläggningar¹⁵.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsberäkningarna har genomförts med förorenings- och dagvattenmodellen StormTac¹⁶. Modellen baseras på schablonhalter för föroreningar från olika typer av markanvändningar och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar. Beräkningsresultat från StormTac ger en indikation på den förändring som planerad exploatering kan ge upphov till.

Föroreningar i dagvattnet som lämnar planområdena har beräknats för befintlig och planerad situation; innan och efter rening. I modellen antas att ingen rening av dagvattnet sker i befintlig situation då planområdena huvudsakligen består av jordbruks- och skogsmark.

¹⁵ Blankett Anmälan dagvattenanläggning. Uppsala kommun Miljöförvaltningen, April 2015. Tillgänglig via: <https://www.uppsala.se/contentassets/bf6a7ad613724ec794e25acc1f8b1b3a/anmalan-eller-andring-dagvattenanlaggning.pdf> [Besökt 2022-04-27].

¹⁶ StormTac webbversion v22.2.2.

För planerad situation utgår modellen ifrån att dagvattnet från respektive delområde avvattnas mot en dagvattendamm för fördröjning och rening. Resultat från föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 5 (halter) och Tabell 6 (årlig mängd). För mer detaljerad information om modellens uppbyggnad, resultat och osäkerheter se Bilaga 2.

I Tabell 6 har cellerna färgkodats för att visa hur föroreningsbelastningen efter exploatering har förändrats jämfört med befintlig situations belastning. Färgmarkeringen syftar till att göra tolkningen av beräknade siffror och decimaler i StormTac resultatrapporter mindre skarp utan snarare ge en indikation på förändring. Aktuellt intervall som visar avvikelse (minskning och ökning) jämfört med befintlig situation med 15 % är samma för samtliga modellerade ämnen och är inte kopplat till kvantifierade osäkerheter i StormTac-modellens indata.

- Gröna celler visar minskning >15 %
- Röda celler visar ökning >15 %
- Gula celler visar förändring inom intervallet ± 15 %

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter i dagvattnet från planområdena för befintlig situation samt planerad situation (innan och efter rening).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Innan rening	Efter rening
Fosfor	µg/l	160	170	85
Kväve	µg/l	3800	1600	1200
Bly	µg/l	6,5	8,6	2,8
Koppar	µg/l	11	18	7,7
Zink	µg/l	20	63	21
Kadmium	µg/l	0,11	0,4	0,2
Krom	µg/l	2,4	5	1,7
Nickel	µg/l	1,6	5,5	2,6
Kvicksilver	µg/l	0,0058	0,015	0,0091
SS	µg/l	72 000	42 000	12 000
BaP	µg/l	0,0073	0,034	0,0066
BDE 47	µg/l	0,00015	0,00016	0,00008
BDE 99	µg/l	0,00019	0,0002	0,000099
BDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0075

Tabell 6. Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdena för befintlig situation samt planerad situation (innan och efter rening).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Innan rening	Efter rening
Fosfor	kg/år	6,6	7,8	3,8
Kväve	kg/år	160	74	55
Bly	g/år	270	390	130
Koppar	g/år	470	830	350
Zink	g/år	840	2900	970
Kadmium	g/år	5	18	9
Krom	g/år	99	230	76
Nickel	g/år	68	250	120
Kvicksilver	g/år	0,24	0,00068	0,00041
SS	kg/år	3000	1900	550
BaP	g/år	0,3	1,5	0,3
BDE 47	g/år	0,0064	0,0072	0,0036
BDE 99	g/år	0,0079	0,009	0,0045
BDE 209	g/år	0,62	0,68	0,34

Efter exploatering och rening förväntas belastningen från majoriteten av de modellerade ämnena att minska (fosfor, kväve, bly, koppar, krom, kvicksilver, SS och polybromerade difenyletrar) eller ligga omkring befintlig situations nivåer (zink, BaP) jämfört med befintlig situation. Belastningen av både kadmium och nickel förväntas att öka jämfört med befintlig situation trots reningsåtgärder.

För att bedöma hur planerad exploatering påverkar förutsättningen att nå MKN i Åloppebäcken så är övergödning (fosfor och kväve), kvicksilver och PDBDE de ämnen som är utslagsgivande för måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Enligt resultat från föroreningsberäkningarna förväntas belastningen av näringsämnen att minska till följd av exploateringen efter rening.

Kvicksilver och PBDE ingår i de så kallade överallt överskridande prioriterade ämnen och har förenats med mindre stränga krav i MKN då det är både tekniskt och administrativt svårt att minska belastningen till vad som motsvarar god kemisk status. Enligt föroreningsberäkningarna minskar dessa i planerad situation efter rening.

De ämnen som förväntas öka till följd av planerad exploatering är kadmium och nickel. Det går inte att bedöma påverkan att nå MKN avseende kemisk status då dessa ämnen inte är klassade i VISS och därför ej utpekade som utslagsgivande ämnen för att recipienten inte har god kemisk status. Det finns gränsvärden¹⁷ att jämföra med för att klassa kemisk status. Aktuellt gränsvärde (maximal tillåten halt) för kadmium är 0,45–1,5 µl beroende på vattnets hårdhetsklass (1–5). Gränsvärdet för nickel är 34 µl. Vid jämförelse med

¹⁷ Bilaga 6 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2015:4)

gränsvärdena och halter i dagvatten från planområdena efter rening beräknas understiga aktuella gränsvärden.

Enligt resultat från föroreningsberäkningarna förväntas inte planerad exploatering bidra till en otillåten påverkan på recipienten och därmed bedömd planerad exploatering inte försvåra förutsättningarna att uppnå MKN i Åloppebäcken trots att vissa modellerade ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

I samband med framtagande av detaljplanen för Bälinge II är det viktigt att planera för hantering och avledning av flöden som uppstår till följd av extrema regn.

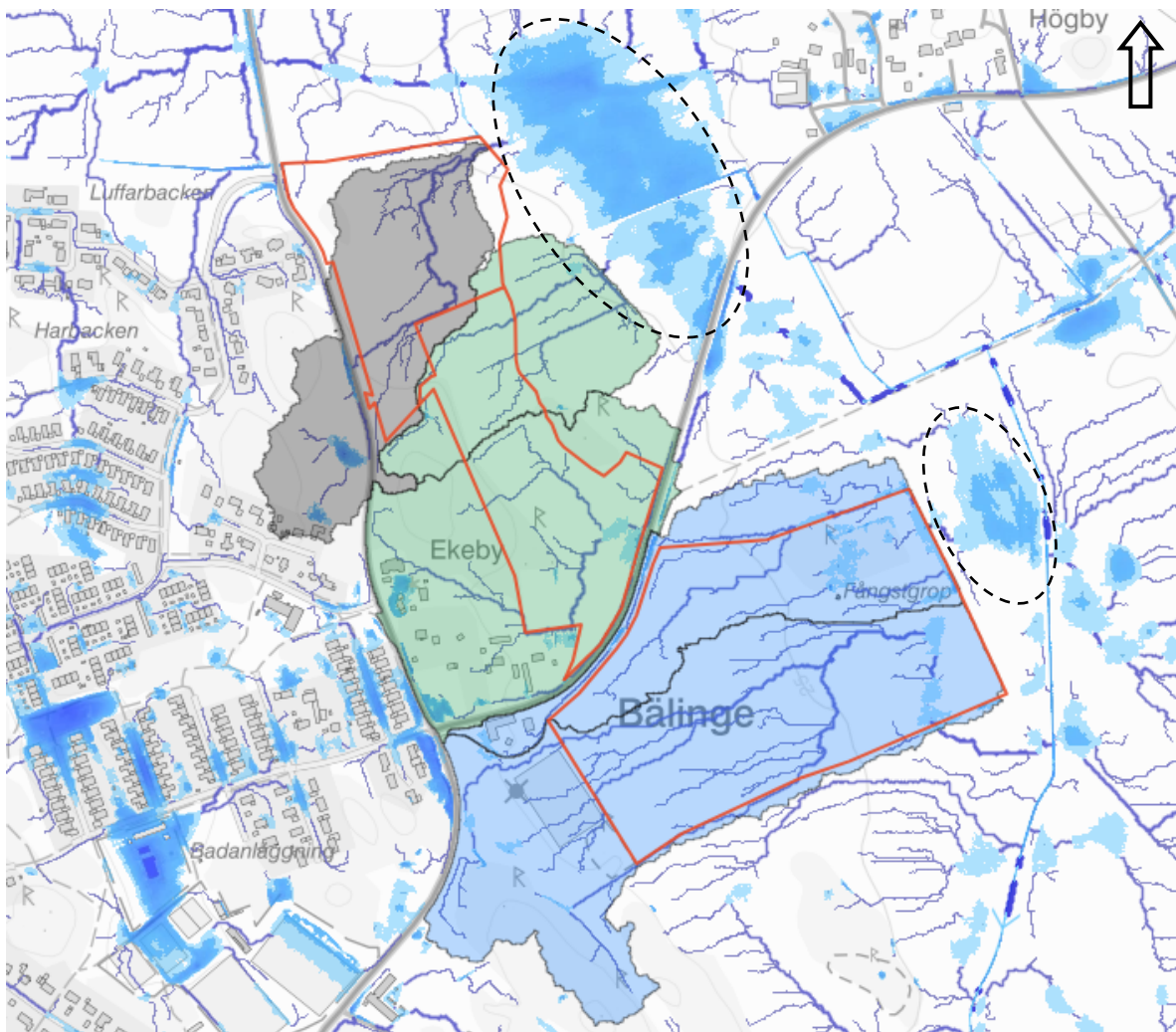
Det föreligger ingen risk att utredningsområdet översvämmas på grund av dämning i nedströms belägna vattendrag och sjöar¹⁸.

Vid regn större än dimensionerande regn överskrider dagvattensystemet kapacitet varvid avrinning kommer ske på markytan.

7.1. BEFINTLIG SITUATION

I dagsläget finns det inga direkt instängda områden inom planområdena som riskerar att översvämmas i samband med extrem nederbörd. Allt dagvatten avrinner österut med markens lutning. Nedströms båda planområdena finns dock större lågpunkter som båda avvattnar betydligt större områden än de aktuella planområdena. Lågpunkterna breder främst ut sig över jordbruksmarken. Avrinningsområden och , se Figur 7-1.

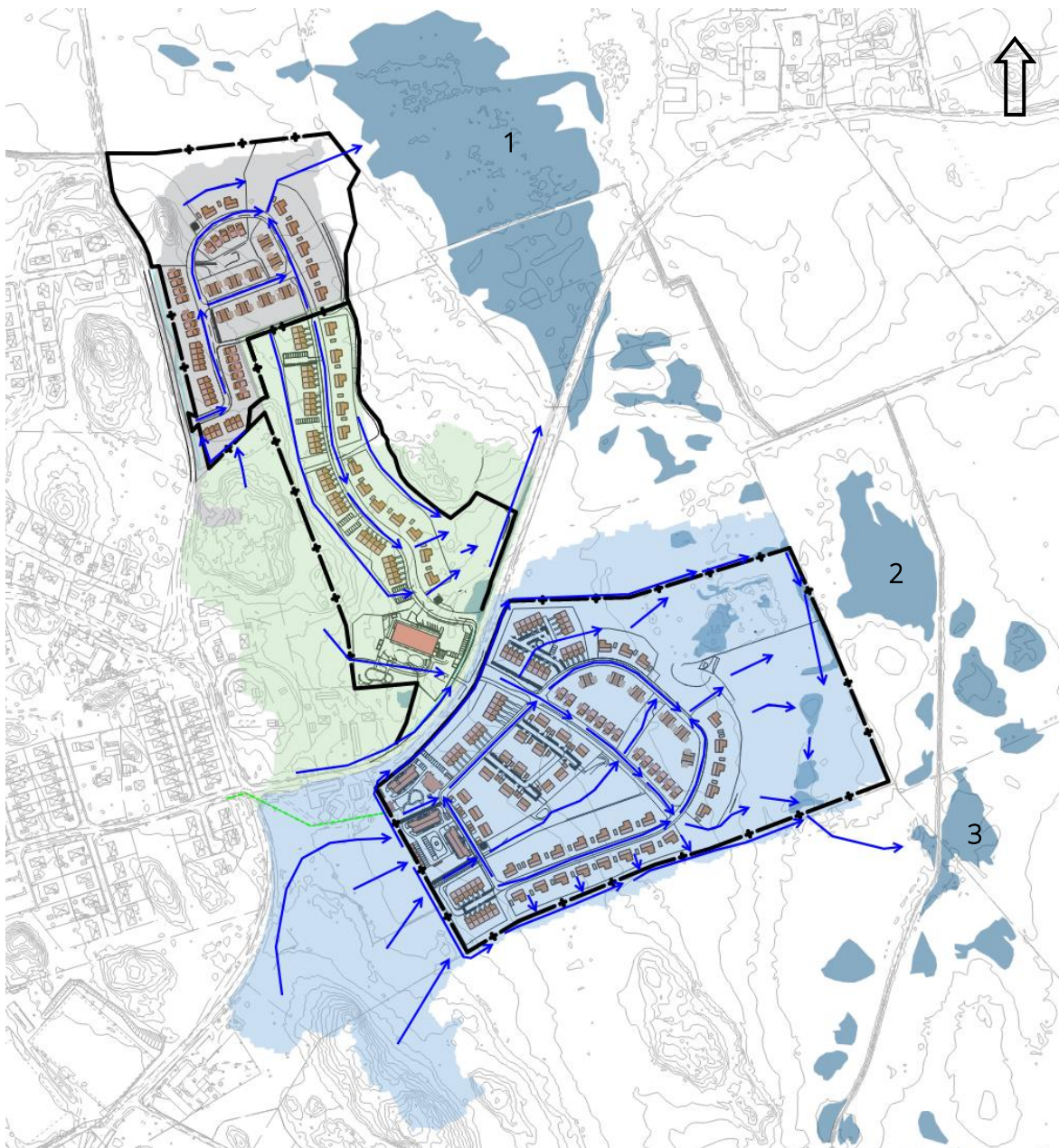
¹⁸ Länsstyrelsen i Uppsala läns WebbGIS. Kartlager: Andra underlag – Fakta/Analyser → Hälsa och säkerhet → MSB Översvämningskartering 100-årsflöde och Högsta flöde. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e> [besökt den 2020-04-28].



Figur 7-1. Lågpunkter nedströms planområdet inringade med svart. Planområdena är markerade i rött. Avrinningsområde för DP1 i grått, DP2 norr i grönt och DP2 syd i blått. Analys från Scalgo Lives lågpunktskartering.

7.2. PLANERAD SITUATION

För att kunna hantera och avleda flöden som uppstår vid extrem nederbörd eller skyfall på ett kontrollerat sätt behöver nya sekundära avrinningsvägar skapas som är anpassade planområdenas utformning och höjdsättning. Förslag på sekundära avrinningsvägar för skyfallet presenteras i Figur 7-2. Höjdsättning för planområdena möter befintlig mark så att flödesvägar ut från planområden liknar de i befintlig situation. Höjdsättningen inom respektive planområde behöver säkerställa att skyfallet leds till platser där det kan ansamlas på ett säkert sätt utan att riskera skador på egendom eller orsaka svårigheter för framkomlighet.



Figur 7-2. Möjliga sekundära skyfallsvägar inom respektive planområde. Skyfallsvägar markerade med blå pilar. Avrinningsområde för DP1 i grått, DP2 norr i grönt och DP2 syd i ljusblått. Numrerade lågpunkter i mörkare blå färg.

I dagsläget är det projekterat en intilliggande översvämningsyta vid varje damm. Principiellt ska skyfallsvattnet avledas yttledes till översvämningsytorna när ledningsnätet går fullt. Detta uppnås genom höjdsättning av planområdena där sekundära avrinningsvägar leder skyfallsvattnet till respektive översvämningsyta. Översvämningsyta 1 inom DP1 avvattnas sedan mot lågpunkt öster om DP1 (lågpunkt 1). Översvämningsyta 2 inom DP2 norr avvattnas primärt med en dykarledning under väg C635 till lågpunkter nedströms DP2 syd, bräddande vatten leds via befintligt dike till lågpunkt 1. Översvämningsyta inom DP2 syd avvattnas till lågpunkter nedströms DP2 syd (lågpunkt 2 och 3).

Behovet av dessa översvämningssytor är dock inte självklart med anledning till den påverkan exploateringen faktiskt har på befintliga lågpunkter, samt att det inte finns någon nedströms bebyggelse som påverkas. För att undersöka behovet av dessa översvämningssytor, samt hur stor påverkan den planerade exploateringen har, har en dynamisk modellering utförts i Scalgo Live – DynamicFlood. Beräkningar och modelleringsresultat presenteras i separat Skyfall PM¹⁹ (se Bilaga 3).

Sammanfattningsvis visar modelleringen att planområdenas ytliga flödesvägar ändras till följd av den planerade exploateringen, likt **Fel! Hittar inte referenskälla.** redovisar. En mindre försämring (1 cm djupare översvämningar) sker på lågpunkterna nedströms DP2 syd (lågpunkt 2 och 3) efter exploatering med endast översvämningssyta 2 (inom DP2 norr). Men översvämningssytor för samtliga planområden fås i stället en minskning av vattendjupet på 2–3 cm, samt ett minskat tillflöde av skyfallsvatten till Krondiket jämfört med befintlig situation. Lågpunkt 1 öster om DP1 påverkas inte märkbart av exploateringen oavsett om en översvämningssyta anläggs eller inte.

Inom detaljplanen för grannfastigheten Bälinge-Ekeby 1:3 planeras ett avskärande dike vid fastighetsgränsen mot DP2 syd. Det är viktigt att detta dike utformas så att den detaljplanen inte försämrar skyfallssituationen för DP2 syd och nedströms fastigheter. Vidare samordning för detta rekommenderas.

Den planerade exploateringen bedöms inte ha en betydande påverkan på nedströms fastigheter. För att säkerställa att den nya exploateringen inte riskerar att försämrat skyfallssituationen rekommenderas dock översvämningssytor inom DP2 norr och DP2 syd.

8. SLUTSATS

Dagvattenhanteringen inom Bälinge II har dimensionerats och åtgärdsförslag har tagits fram utifrån Uppsala kommun och UVAB:s riktlinjer och krav. På grund av att planområdena avvattas via ett dikessystem som ansluter till ett markavvattningsföretag finns även ett annat krav på dagvattenhantering, kallat utflödeskravet. En annan viktig aspekt som ska beaktas vid utformning av planområdet och dess föreslagna dammar är skyfallshantering och översvämningssrisker.

Utifrån UVAB:s checklista för dagvattenutredningar görs bedömningen att förutsättningarna har utretts, beräkningar har utförts och åtgärdsförslag redovisats i tillräcklig omfattning.

Med föreslagen dagvattenhantering kan en hög total reningseffekt uppnås om dammarna utformas på ett bra sätt. Enligt föroreningsberäkningarna förväntas de flesta föroreningarna att minska eller ligga omkring befintlig situations nivåer efter rening. Planerad exploatering bedöms inte försvåra förutsättningen att nå MKN i recipienten under förutsättning att dagvattnet fördröjs och renas i tillräcklig omfattning.

¹⁹ Skyfall PM Bälinge II. Structor Mark Uppsala AB (2026-05-29).

Dagvatten från nya bostadskvarter, parkytor och lokalgator föreslås avvattnas via traditionellt ledningssystem till öppna dagvattendammar för fördröjning och rening innan utsläpp till befintligt dikessystem. Det finns möjlighet till att avsätta geografiska stora ytor i plankartan till dagvattenanläggningar för att säkerställa och reglera dagvattenhanteringen med planbestämmelser. Utifrån höjdsättning som gjort inom ramen för systemhandlingsprojekteringen behövs tre dammar. Utöver planerade dammar kommer träd planteras i skelettjordar längs vissa gator vilket ytterligare bidrar till både rening och fördröjning av dagvattnet. Volymen i planerade skelettjordar tas dock inte i beaktning då dammarna dimensioneras.

Skyfallsmodellering visar att planerad exploatering medför ändringar i flödesvägar samt en mindre ökning (1 cm) av vattendjupet i två befintliga lågpunkter nedströms DP2 syd. Med översvämningsytor i samtliga planområden minskar istället vattendjupet i dessa lågpunkter med 2–3 cm jämfört med befintlig situation. Oavsett om översvämningsytor anläggs i samtliga planområden eller inte bedöms inte planerad exploatering ha en betydande påverkan på skyfallssituationen inom nedströms fastigheter. Samordning med grannfastigheten Bälinge-Ekeby 1:3 gällande avskärande dike rekommenderas.

9. INFÖR NÄSTA SKEDE

Att tänka på i framtida planering och projektering:

- Planbestämmelser för att säkerställa en hållbar dagvattenhantering. Områden för dagvattenhantering kan behöva öronmärkas i plankartan för att säkerställa att förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten finns inom planområdena.
- Höjdsättning inom exploateringsområdet behöver fastställas utifrån två olika scenarier:
 1. dagvattensystemets tekniska avrinningsområden för att möjliggöra självfallssystem och
 2. ett skyfallsperspektiv där dagvattensystemet antas gå fullt och dagvattnet avrinner på ytan med markens lutning.
- Hantering av befintliga ledningar och samordning av nya ledningar bör ske så tidigt som möjligt för att fastställa tillräckligt breda gatusektioner och dagvattensystemets utbredning med hänsyn till eventuella ledningsrätter.
- För att långsiktigt säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion bör drift- och skötselplaner upprättas och att regelbunden tillsyn av anläggningarna utförs.

10. BILAGOR

Bilaga 1	Flödesberäkningar och dimensioneringsförutsättningar för dammar. Marktema, 2026-03-18
Bilaga 2	Modelluppbyggnad och resultat föroreningsberäkningar StormTac • Befintlig situation • Planerad situation – sammansatt modell • Planerad situation sammansatt modell med total rening
Bilaga 3	Skyfall PM. Structor Mark Uppsala, 2026-05-29
Ritningsbilagor*	W-01-1-001 – Översiktsritning avrinningsområden och dammar W-51-1-001 – Planritning Damm 1 och översvämningsyta 1 W-51-1-002 – Planritning Damm 2 W-51-1-003 – Planritning Översvämningsyta 2 W-51-1-004 – Planritning Damm 3 och översvämningsyta 3

**Ritningar framtagna av Marktema, förprojektering för DP (2025-12-08)*

Gysta 1:13

Uppdaterad 2026-03-17, Philip Ullén, Marktema AB

	Avrinningskoefficient	Area	Red.area	AK skyfall	Red area
Takyta	0,9	0	0	1	0
Gata	0,8	5134	4107	1	5134
GC-bana	0,5	1858	929	0,8	1486
Flerbostadshus	0,5	0	0	0,7	0
Parhus	0,4	10054	4022	0,7	7038
Radhus	0,5	6893	3447	0,7	4825
Villor	0,35	6797	2379	0,5	3399
Trädrad	0,1	0	0	0,3	0
Park	0,2	2502	500	0,5	1251
Naturområde	0,1	11600	1160	0,3	3480
Total		44838	16544		26613

14883 Reducerad area exklusive grönytor (park och naturområde)

$q = A \cdot \Phi_{total} \cdot i(tr) \cdot kf$
 $Ap = K \cdot Ared [m2] \text{ (K=150)}$
 $Vp \approx Ap \cdot 1,2 [m3]$

Dim. flöde q (2 år, 10 min)	249,5 [l/s]	Exkluderat park och naturområde. Flöde dimensionerande för ledningar i gata. Inkl. KF=1,25
Minsta dammarea Ap (våt)	223,2 [m ²]	Enligt sida 4 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Minsta volym Vp (perm. djup)	267,9 [m ³]	Enligt sida 5 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Erf. reningsvolym (20mm)	297,7 [m ³]	20 mm * reducerad area (exkluderat park och naturområde, enl. ö.k. med UVAB)

Bälinge-Ekeby 1:2 norra delen

Uppdaterad 2026-03-17, Philip Ullén, Marktema AB

	Avrinningskoefficient	Area	Red.area	AK skyfall	Red area
Takyta	0,9	1102	992	1	1102
Gata	0,8	6104	4883	1	6104
GC-bana	0,5	1159	580	0,8	927,2
Radhus	0,5	7795	3898	0,7	5456,5
Villor	0,35	9710	3399	0,5	4855
Skola	0,35	9198	3219	0,6	5518,8
Trädrad	0,1	764	76	0,3	229,2
Park	0,2	1107	221	0,5	553,5
Naturområde	0,1	74757	7476	0,3	22427,1
Total		111696	24743		47173

17046 Reducerad area exklusive grönytor (park och naturområde)

$q = A \cdot \phi_{total} \cdot i(tr) \cdot kf$
 $Ap = K \cdot Ared [m2] \text{ (K=150)}$
 $Vp \approx Ap \cdot 1,2 [m3]$

Dim. flöde q (2 år, 10 min)	285,7 [l/s]	Exkluderat park och naturområde. Flöde dimensionerande för ledningar i gata. Inkl. KF=1,25
Minsta dammarea Ap (våt)	255,7 [m ²]	Enligt sida 4 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Minsta volym Vp (perm. djup)	306,8 [m ³]	Enligt sida 5 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Erf. reningsvolym (20mm)	340,9 [m ³]	20 mm * reducerad area (exkluderat park och naturområde, enl. ö.k. med UVAB)

Bälinge-Ekeby 1:2 södra delen

Uppdaterad 2026-03-17, Philip Ullén, Marktema AB

	Avrinningskoefficient	Area	Red.area	AK skyfall	Red area
Takyta	0,9	0	0	1	0
Gata	0,8	13395	10716	1	13394,82
GC-bana	0,5	2821	1411	0,8	2257,2
Flerbostadshus	0,5	5855	2928	0,7	4098,663
Parhus	0,4	10823	4329	0,7	7576,146
Radhus	0,5	25663	12832	0,7	17964,41
Villor	0,35	19287	6751	0,5	9643,595
Träddrad	0,1	644	64	0,3	193,1662
Park	0,2	8249	1650	0,5	4124,703
Naturområde	0,1	38590	3859	0,3	11576,86
Total		125328	44539		70830

39030 Reducerad area exklusive grönytor (park och naturområde)

$q = A \cdot \Phi_{total} \cdot i(tr) \cdot kf$
 $Ap = K \cdot Ared [m2] \text{ (} K=150 \text{)}$
 $Vp \approx Ap \cdot 1,2 [m3]$

Dim. flöde q (2 år, 10 min)	654,2 [l/s]	Exkluderat park och naturområde. Flöde dimensionerande för ledningar i gata. Inkl. KF=1,25
Minsta dammarea Ap (våt)	585,5 [m ²]	Enligt sida 4 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Minsta volym Vp (perm. djup)	702,5 [m ³]	Enligt sida 5 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Erf. reningsvolym (20mm)	780,6 [m ³]	20 mm * reducerad area (exkluderat park och naturområde, enl. ö.k. med UVAB)

Anslutande DP B-E 1:3

Information: Egen damm för omhändertagande av uppstående volym, strypt utflöde motsvarande befintlig situation (10-årsregn) belastar vår detaljplan.

Dim. flöde q (10-årsregn)	82,0 [l/s]	Enligt mail från Oscar (UVA) 2025-11-26, belastar B-E 1:2 Syd i väst
---------------------------	------------	--

Anslutande bef. område väst om B-E 1:3

Area	4,30 [ha]	Enligt mail från Oscar (UVA) 2025-12-04
Avrinningskoefficient	0,38 [-]	Enligt mail från Oscar (UVA) 2025-12-04
Reducerad area	1,63 [ha]	
Dim. flöde q (5 år, 10 min)	296,2 [l/s]	Enligt mail från Oscar (UVA) 2025-12-04, belastar B-E 1:2 Syd i väst
Minsta volym Vp (perm. djup)	294 [m ³]	Enligt sida 5 Uppsala Vattens bilaga 9 - Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar
Erf. reningsvolym	178 [m ³]	Enligt mail från Oscar 2025-12-04 (UVA), 5 års-regn, 10 min varaktighet "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym - med hänsyn till rinntid" enl. P110

Total reningsvolym damm 3	959 [m ³]
Total perm. volym damm 3	997 [m ³]



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	20	ha	10	2.0
Rinnsträcka	s	700	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Skogsmark	0.15	0.10	0.70	0.70	0.70
Jordbruksmark	0.26	0.10	17.2	17.2	17.2
Ängsmark	0.10	0.10	2.3	2.3	2.3
Totalt	0.24	0.10	20	20	20
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.048	0.020	2.0	2.0	2.0
Reducerat avrinningsområde			4.8		2.0

Urban area *	17	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.26	
Urbant reducerad avrinningsyta *	4.5	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.40	l/s	24	0.098
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.92	l/s	24	0.22
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	1.3	l/s	19	0.25
Basflöde, årsmedel	Q_b	13000	m ³ /år	24	3089
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	29000	m ³ /år	24	7084
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	42000	m ³ /år	19	7728
Medelavrinning	Q_m	15	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	420	l/s	20	85
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	5.4	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	2.5	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		58	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer	p	1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor	f_c	1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1400	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	4200	l/s
Säkerhetsfaktor	f_s	9.98	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	160	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		31	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	160	m ³
Utformad anläggningsvolym		2900	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	20	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Skogsmark	5.0
Jordbruksmark	5.0
Ängsmark	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	15	220	0.35	3.5	10	0.020	0.40	0.50	1500	0.0010
Jordbruksmark	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	19000	0.0010
Ängsmark	30	930	0.45	4.5	20	0.025	0.60	1.0	2000	0.0010

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	34000	0.010
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	110000	nd
Jordbruksmark	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	100000	0.010
SD	290	5500	2.0	5.5	20	0.070	nd	nd	73000	nd
Ängsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	45000	0.010
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	210000	nd

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödeshalt	37	1000	7.6	12	20	0.088	0.93	0.56	16000	0.0010
Absolut osäkerhet (%)	7.4	210	1.5	2.5	3.9	0.018	0.19	0.11	3300	0.00020

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Dagvattenhalt	210	5000	6.0	11	20	0.12	3.0	2.1	96000	0.010
Absolut osäkerhet (+/-)	43	1000	1.2	2.2	4.1	0.023	0.60	0.42	19000	0.0020

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödesmängd	0.47	13	0.096	0.16	0.25	0.0011	0.012	0.0071	200	0.000013
Absolut osäkerhet (+/-)	0.15	4.2	0.030	0.050	0.078	0.00035	0.0037	0.0022	65	0.0000040

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	6.2	140	0.17	0.32	0.59	0.0034	0.087	0.061	2800	0.00029
Absolut osäkerhet (+/-)	1.9	46	0.055	0.100	0.19	0.0011	0.028	0.019	880	0.000091



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Beräkning	C	160	3800	6.5	11	20	0.11	2.4	1.6	72000	0.0073
Riktvärde	C _{gr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	56	1300	1.9	3.4	6.1	0.034	0.80	0.55	25000	0.0026
Relativ osäkerhet (%)	C	35	35	30	30	30	31	34	34	35	36

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	6.6	160	0.27	0.47	0.84	0.0045	0.099	0.068	3000	0.00030
Absolut osäkerhet (+/-)	2.0	46	0.063	0.11	0.20	0.0011	0.028	0.019	880	0.000092
Relativ osäkerhet (%)	29	29	23	24	24	25	28	29	30	30

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
0.33	7.8	0.013	0.023	0.041	0.00022	0.0049	0.0033	150	0.000015



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	16	353	3.6	5.2	13	0.12	2.4	3.9	20321	0.0062
Jordbruksmark	169	4114	6.8	12	20	0.10	2.4	1.6	77120	0.0075
Ängsmark	91	963	3.1	7.6	25	0.20	1.7	1.5	22279	0.0052

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	0.018	0.39	0.0040	0.0057	0.014	0.00014	0.0027	0.0042	22	0.0000068
Jordbruksmark	6.3	154	0.26	0.44	0.75	0.0037	0.091	0.059	2890	0.00028
Ängsmark	0.27	2.8	0.0091	0.022	0.073	0.00060	0.0051	0.0043	66	0.000015



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	0.0069	0.10	0.00016	0.0016	0.0046	0.0000092	0.00018	0.00023	0.69	0.00000046
Jordbruksmark	0.41	12	0.095	0.15	0.21	0.0011	0.011	0.0053	201	0.000011
Ängsmark	0.047	1.5	0.00070	0.0070	0.031	0.000039	0.00094	0.0016	3.1	0.0000016

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Skogsmark	0.011	0.28	0.0038	0.0041	0.0095	0.00013	0.0025	0.0040	22	0.0000063
Jordbruksmark	5.9	143	0.16	0.30	0.54	0.0027	0.081	0.054	2689	0.00027
Ängsmark	0.22	1.4	0.0084	0.015	0.042	0.00056	0.0042	0.0028	63	0.000014



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	20	ha	10	2.0
Rinnsträcka	s	700	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Villaområde	0.25	0.35	6.3	6.3	6.3
Radhusområde	0.32	0.40	6.9	6.9	6.9
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	2.3	2.3	2.3
Parkmark	0.10	0.10	1.5	1.5	1.5
Skogsmark	0.15	0.10	0.52	0.52	0.52
Jordbruksmark	0.26	0.10	1.8	1.8	1.8
Ängsmark	0.10	0.10	0.76	0.76	0.76
Totalt	0.27	0.32	20	20	20
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.055	0.064	2.0	2.0	2.0
Reducerat avrinningsområde			5.5		6.5

Urban area *	19	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.28	
Urbant reducerad avrinningsyta *	5.4	ha _{red,urbant}



1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.39	l/s	24	0.096
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1.1	l/s	24	0.26
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	1.4	l/s	19	0.27
Basflöde, årsmedel	Q_b	12000	m ³ /år	24	3026
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	33000	m ³ /år	24	8119
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	45000	m ³ /år	19	8664
Medelavrinning	Q_m	17	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	1400	l/s	20	270
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	4.7	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	2.2	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		54	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer	p	1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor	f_c	1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1400	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	4200	l/s
Säkerhetsfaktor	f_s	3.11	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	1100	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		230	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	1100	m ³
Utformad anläggningsvolym		2900	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	60	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Villaområde	5.0
Radhusområde	5.0
Flerfamiljshusområde	5.0
Parkmark	5.0
Skogsmark	5.0
Jordbruksmark	5.0
Ängsmark	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	58	1200	1.2	5.5	27	0.045	0.66	3.2	10000	0.0083
Radhusområde	73	1300	1.4	6.9	28	0.054	1.0	3.8	11000	0.0083
Flerfamiljshusområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	17000	0.0083
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	12000	0.0010
Skogsmark	15	220	0.35	3.5	10	0.020	0.40	0.50	1500	0.0010
Jordbruksmark	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	19000	0.0010
Ängsmark	30	930	0.45	4.5	20	0.025	0.60	1.0	2000	0.0010



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	200	1400	10	20	80	0.50	5.8	6.0	45000	0.050
SD	95	510	52	20	66	0.70	1.2	2.8	290000	nd
Radhusområde	220	1500	12	25	85	0.60	6.0	7.0	45000	0.050
SD	160	900	19	22	55	0.26	6.6	nd	41000	nd
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	70000	0.050
SD	79	510	82	160	130	0.31	5.2	5.1	60000	nd
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	24000	0.0084
SD	92	3400	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	17000	nd
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	34000	0.010
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	110000	nd
Jordbruksmark	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	100000	0.010
SD	290	5500	2.0	5.5	20	0.070	nd	nd	73000	nd
Ängsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	45000	0.010
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	210000	nd

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödeshalt	60	1200	2.0	6.8	25	0.052	0.92	3.0	11000	0.0065
Absolut osäkerhet (%)	12	240	0.39	1.4	5.0	0.010	0.18	0.60	2300	0.0013

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Dagvattenhalt	210	1800	11	22	77	0.53	6.5	6.4	53000	0.044
Absolut osäkerhet (+/-)	43	360	2.2	4.5	15	0.11	1.3	1.3	11000	0.0089

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödesmängd	0.74	15	0.024	0.084	0.31	0.00064	0.011	0.037	140	0.000081
Absolut osäkerhet (+/-)	0.23	4.7	0.0076	0.027	0.098	0.00020	0.0036	0.012	45	0.000025

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	7.1	59	0.37	0.74	2.6	0.017	0.22	0.21	1800	0.0015
Absolut osäkerhet (+/-)	2.2	19	0.12	0.23	0.81	0.0055	0.069	0.067	560	0.00046



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Beräkning	C	170	1600	8.6	18	63	0.40	5.0	5.5	42000	0.034
Riktvärde	C _{gr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	59	530	3.0	6.2	22	0.14	1.8	1.8	15000	0.012
Relativ osäkerhet (%)	C	35	32	35	34	34	36	36	33	35	36

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	7.8	74	0.39	0.83	2.9	0.018	0.23	0.25	1900	0.0015
Absolut osäkerhet (+/-)	2.2	19	0.12	0.24	0.81	0.0055	0.069	0.068	560	0.00046
Relativ osäkerhet (%)	29	26	30	29	28	31	30	27	29	30

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
0.39	3.7	0.019	0.041	0.14	0.00090	0.011	0.012	94	0.000076



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	159	1342	7.4	16	65	0.37	4.3	5.2	34790	0.038
Radhusområde	185	1453	9.5	21	72	0.47	4.8	6.2	36984	0.040
Flerfamiljshusområde	203	1562	12	26	87	0.58	10	8.2	59926	0.042
Parkmark	136	1147	3.2	7.4	16	0.16	1.7	1.5	17659	0.0045
Skogsmark	16	353	3.6	5.2	13	0.12	2.4	3.9	20321	0.0062
Jordbruksmark	169	4114	6.8	12	20	0.100	2.4	1.6	77120	0.0075
Ängsmark	91	963	3.1	7.6	25	0.20	1.7	1.5	22279	0.0052

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	2.1	18	0.10	0.21	0.87	0.0049	0.058	0.070	468	0.00051
Radhusområde	3.2	25	0.17	0.36	1.2	0.0082	0.084	0.11	644	0.00070
Flerfamiljshusområde	1.4	11	0.086	0.18	0.60	0.0040	0.070	0.057	413	0.00029
Parkmark	0.26	2.2	0.0062	0.014	0.031	0.00030	0.0032	0.0029	34	0.0000087
Skogsmark	0.013	0.29	0.0029	0.0043	0.010	0.00010	0.0020	0.0031	17	0.0000051
Jordbruksmark	0.68	17	0.027	0.048	0.080	0.00040	0.0098	0.0063	310	0.000030
Ängsmark	0.089	0.94	0.0030	0.0074	0.024	0.00020	0.0017	0.0014	22	0.0000051



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	0.23	4.7	0.0047	0.022	0.11	0.00018	0.0026	0.013	39	0.000033
Radhusområde	0.30	5.3	0.0057	0.028	0.11	0.00022	0.0041	0.016	45	0.000034
Flerfamiljshusområde	0.11	1.8	0.0024	0.011	0.043	0.000084	0.0026	0.0064	22	0.000011
Parkmark	0.036	1.1	0.00073	0.0042	0.0086	0.000028	0.00051	0.0011	12	0.0000010
Skogsmark	0.0051	0.075	0.00012	0.0012	0.0034	0.0000068	0.00014	0.00017	0.51	0.00000034
Jordbruksmark	0.044	1.2	0.010	0.016	0.023	0.00011	0.0011	0.00057	22	0.0000011
Ängsmark	0.015	0.48	0.00023	0.0023	0.010	0.000013	0.00031	0.00051	1.0	0.00000051

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Villaområde	1.9	13	0.095	0.19	0.76	0.0048	0.055	0.057	429	0.00048
Radhusområde	2.9	20	0.16	0.33	1.1	0.0080	0.080	0.093	599	0.00067
Flerfamiljshusområde	1.3	8.9	0.084	0.17	0.56	0.0039	0.067	0.050	391	0.00028
Parkmark	0.23	1.1	0.0055	0.010	0.023	0.00027	0.0027	0.0018	22	0.0000077
Skogsmark	0.0080	0.21	0.0028	0.0031	0.0071	0.000094	0.0018	0.0030	16	0.0000047
Jordbruksmark	0.63	15	0.017	0.032	0.058	0.00029	0.0086	0.0058	288	0.000029
Ängsmark	0.073	0.46	0.0028	0.0050	0.014	0.00018	0.0014	0.00092	21	0.0000046

StormTac Web v22.2.2
 Filnamn: 2373_Bälinge_II
 Datum: 2022-04-29

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A3 DO_1	A4 DO_2	A5 DO_3	A6 DO_4	A7 DO_5	Tot
Villaområde	0.25	0.35	1.1	0.81	0.44	0.33	3.7	6.4
Radhusområde	0.32	0.50	2.0	0.37	1.3	2.1	1.2	7.0
Parkmark	0.10	0.30	0.17	0.25	0.11	0.54	0.44	1.5
Skogsmark	0.15	0.10	0.095	0.091	0.34	0	0	0.53
Jordbruksmark	0.26	0.10	0.88	0	0.53	0.095	0.34	1.8
Ängsmark	0.10	0.10	0	0.69	0.076	0	0	0.77
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	0	0	0.98	0.25	1.1	2.3
Totalt	0.27	0.37	4.2	2.2	3.8	3.3	6.7	20.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			1.2	0.43	1.1	0.92	1.9	5.5
Reducerad dim. area (ha_{red})			1.5	0.62	1.4	1.4	2.5	7.5

Övriga dimensionerande indata

		A3 DO_1	A4 DO_2	A5 DO_3	A6 DO_4	A7 DO_5
Återkomsttid	år	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	1.7	19	0.079	0.17	0.55	0.0035	0.040	0.047	420	0.00031
A4	DO_2	0.57	4.9	0.026	0.056	0.21	0.0013	0.014	0.017	120	0.00011
A5	DO_3	1.6	16	0.085	0.18	0.58	0.0038	0.053	0.053	430	0.00030
A6	DO_4	1.3	11	0.067	0.14	0.49	0.0032	0.037	0.043	290	0.00027
A7	DO_5	2.7	24	0.13	0.28	1.0	0.0063	0.084	0.088	640	0.00056
	Total	7.8	74	0.39	0.83	2.9	0.018	0.23	0.25	1900	0.0015

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.39	3.7	0.019	0.041	0.14	0.00090	0.011	0.012	94	0.000076

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	170	1900	8.2	17	57	0.36	4.1	4.9	44000	0.032
A4	DO_2	140	1200	6.5	14	52	0.33	3.6	4.3	31000	0.027
A5	DO_3	170	1700	9.4	19	65	0.42	5.9	5.9	48000	0.033
A6	DO_4	180	1500	9.0	19	66	0.43	4.9	5.8	38000	0.036
A7	DO_5	170	1500	8.7	18	67	0.41	5.4	5.7	42000	0.037
	Total	170	1600	8.6	18	63	0.40	5.0	5.5	42000	0.034
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	51	26	67	57	66	50	64	51	72	81
A4	DO_2	50	25	70	61	70	53	63	50	72	82
A5	DO_3	51	26	68	59	66	51	68	52	74	81
A6	DO_4	51	25	68	60	67	52	66	52	71	83
A7	DO_5	51	25	66	56	65	50	67	52	69	79

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	0.84	4.8	0.053	0.095	0.36	0.0018	0.026	0.024	300	0.00025

A4	DO_2	0.28	1.2	0.018	0.034	0.15	0.00070	0.0090	0.0085	89	0.000089
A5	DO_3	0.80	4.0	0.058	0.10	0.39	0.0019	0.036	0.028	320	0.00024
A6	DO_4	0.69	2.9	0.046	0.086	0.33	0.0017	0.025	0.023	200	0.00022
A7	DO_5	1.3	6.0	0.088	0.16	0.66	0.0032	0.056	0.046	450	0.00044
	Total	4.0	19	0.26	0.48	1.9	0.0092	0.15	0.13	1400	0.0012

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	0.82	14	0.026	0.071	0.19	0.0017	0.014	0.023	120	0.000058
A4	DO_2	0.29	3.7	0.0078	0.022	0.061	0.00062	0.0053	0.0086	34	0.000020
A5	DO_3	0.77	12	0.027	0.072	0.20	0.0019	0.017	0.025	110	0.000056
A6	DO_4	0.66	8.4	0.021	0.059	0.16	0.0016	0.013	0.021	83	0.000047
A7	DO_5	1.3	18	0.046	0.12	0.36	0.0032	0.027	0.042	200	0.00012
	Total	3.8	55	0.13	0.35	0.97	0.0089	0.076	0.12	550	0.00030

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	0.19	3.2	0.0062	0.017	0.045	0.00041	0.0033	0.0055	28	0.000014
A4	DO_2	0.13	1.7	0.0035	0.0100	0.028	0.00028	0.0024	0.0039	15	0.0000090
A5	DO_3	0.21	3.1	0.0072	0.019	0.052	0.00049	0.0045	0.0068	30	0.000015
A6	DO_4	0.20	2.6	0.0065	0.018	0.050	0.00048	0.0038	0.0064	25	0.000014
A7	DO_5	0.19	2.6	0.0068	0.018	0.054	0.00047	0.0041	0.0063	29	0.000018

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	DO_1	85	1400	2.7	7.4	20	0.18	1.5	2.4	12000	0.0060
A4	DO_2	72	930	2.0	5.5	15	0.15	1.3	2.1	8400	0.0050
A5	DO_3	86	1300	3.0	8.0	22	0.21	1.9	2.8	13000	0.0062
A6	DO_4	88	1100	2.8	7.8	22	0.21	1.7	2.8	11000	0.0062
A7	DO_5	85	1100	3.0	8.1	24	0.21	1.8	2.8	13000	0.0078
	Total	85	1200	2.8	7.7	21	0.20	1.7	2.6	12000	0.0066
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Skyfall PM

Bälinge II

2026-05-29

Reviderad -

Structor

Beställare: Besqab

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Bälinge II

Uppdragsnummer: 2373

Datum: 2026-05-29

Senast reviderad: -

Uppdragsledare: Erika Hagström

Handläggare: Sandra Zaff, Anton Sjöström

Granskare: Ingela Wågberg

Status: Granskningshandling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

Innehåll

1. Inledning.....	4
1.1. Förutsättningar för skyfallsberäkningar	5
2. Hantering av skyfall planerad situation	5
2.1. Ytor, flöden och volym	5
2.1.1. Markanvändning	5
2.1.2. Fördröjningsvolym vid skyfall	6
2.1.3. Anläggningar för hantering av skyfall	6
3. Skyfallsmodellering	8
3.1.1. Indata	8
3.1.2. Utdata.....	9
3.2. Befintlig situation	10
3.3. Planerad situation	11
3.3.1. Påverkan nedströms områden.....	13
3.4. Flöde till dike mellan Bälinge-Ekeby 1:2 och Hämringe 1:1	18
4. Slutsats.....	19

1. INLEDNING

På två fastigheter i Bälinge utanför Uppsala planerar Besqab att bygga nya bostadsområden bestående av småhus, radhus, kedjehus och flerfamiljshus, med tillhörande gårdar och lokalgator. Aktuella fastigheter är del av Bälinge-Ekeby 1:2 och del av Uppsala-Gysta 1:13. Dessa fastigheter är uppdelade i tre planområden: DP1 (Uppsala-Gysta 1:13), DP2 norr (norra delen av Bälinge-Ekeby 1:2) och DP2 syd (södra delen av Bälinge-Ekeby 1:2).

Krav på skyfallshantering är att ny exploatering inte får försämra situationen för nedströms fastigheter. En väl planerad skyfallshantering för området är därför viktig för att inte förvärra översvämningsrisker nedströms eller uppströms.

Detta PM kompletterar *Dagvattenutredning Bälinge II* (Structor, 2022-12-21) och beskriver skyfallsberäkningar och dynamisk modell för skyfallshantering. I dagvattenutredningen redovisas mer detaljerad information om planerad exploatering, planerade dagvattendammar, beräknade flöden och volymer, m.m. för fastigheterna.



Figur 1. Situationsplan för planområdena.

Uppströms (väster om) DP2 syd ligger fastigheten Bälinge-Ekeby 1:3 som också är under arbete för en detaljplan.

1.1. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR SKYFALLSBERÄKNINGAR

Vid skyfall kommer högintensiv nederbörd under en kort tid. Avrinningskoefficienterna för planområdets markanvändningar har därför ökat för att simulera mer mättad mark. Följande avrinningskoefficienter har därför justerats:

Tabell 1. Justerade avrinningskoefficienter för skyfall (100-årsregn).

	Avrinningskoefficient vid dimensionerande regn	Avrinningskoefficient vid 100-årsregn
Hårdgjorda ytor (tak, gata, m.m.)	0,5–0,9	1,0
Ny bostadsbebyggelse	0,35–0,5	0,75
Befintlig bostadsbebyggelse	0,2	0,5
Genomsläppliga ytor (grönytor, naturmark, m.m.)	0,1–0,2	0,5

För beräkning av nederbördsvolym vid ett skyfall används ett regn med 100 års återkomsttid, varaktighet 6 timmar och klimatfaktor 1,3 (enligt Uppsala kommuns principer för hantering av skyfall¹). Detta motsvarar ett nederbördsdjup på 79 mm (för sydöstra Sverige) enligt SMHI:s statistik².

2. HANTERING AV SKYFALL PLANERAD SITUATION

2.1. YTOR, FLÖDEN OCH VOLYM

2.1.1. MARKANVÄNDNING

I dagsläget består planområdet till större delen av åkermark, men det finns även mindre ytor av asfalterade ytor, tak och naturmark. I planerad situation ändras markanvändningen till ny bostadsbebyggelse och naturmark. Ny bostadsbebyggelse omfattar markanvändning som flerfamiljshusområde, rad-/kedjehusområde, villaområde, med mera. För mer detaljerad markanvändning, se dagvattenutredningen. I Tabell 1 redovisas markanvändningen för planområdet. Observera att avrinningskoefficienterna är justerade efter ett skyfallsscenario.

¹ Riktlinje för klimatanpassning vid ny-, till- och ombyggnation. Uppsala kommun. Diarienummer: KSN-2025-02459. Under remiss 2026-03-13.

² Extremregn i nuvarande och framtida klimat – Analyser av observationer och framtidsscenarier. Olsson et. al. 2017

Tabell 2. Markanvändning med korrelerande avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]			
		Befintlig situation	Planerad situation		
			Gysta 1:13	Bälinge-Ekeby 1:2 norr	Bälinge-Ekeby 1:2 syd
Befintlig bostadsbebyggelse	0,5	1,15	-	-	-
Befintlig gata	1,0	0,59	-	-	-
Ny bostadsbebyggelse	0,75	-	3,33	3,70	8,67
Jordbruksmark	0,5	19,95	-	-	-
Ängsmark	0,5	2,03	-	-	-
Skogsmark	0,5	4,47	-	-	-
Naturmark	0,5	-	1,16	7,48	3,86
Total area [ha]		28,19	4,48	11,17	12,53
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,51	0,71	0,60	0,69
Total reducerad area [ha]		14,39	3,19	6,68	8,62

2.1.2. FÖRDRÖJNINGSVOLYM VID SKYFALL

Total skyfallsvolym vid 100-årsregn har beräknats på 79 mm nederbörd över planområdets reducerade area. Detta motsvarar en volym på 11 370 m³ i befintlig situation och 14 610 m³ i planerad situation. Skillnaden mellan de genererade skyfallsvolymer är den volym som kan användas som riktmärke för skyfallsvolymer. Detta resulterar i en nettovolym på **3240 m³** som behöver omhändertas inom detaljplaneområdena inte ska öka risken för skador nedströms till följd av exploateringen. Beräknad volym för respektive detaljplaneområde redovisas i Tabell 3, med fördröjningsvolym i kolumnen längst till höger.

Tabell 3. Beräknade volymer vid skyfall med 100-års återkomsttid, 6h varaktighet och klimatfaktor 1,3.

	Volym vid ett 100-årsregn (m ³)		
	Befintlig situation ⁽¹⁾	Planerad situation	Att fördröja inom DP
Planerad situation – DP1	1810	2520	710
Planerad situation – DP2 norr	4510	5280	770
Planerad situation – DP2 syd	5050	6810	1760

⁽¹⁾ För befintlig situation har sammanvägd avrinningskoefficient använts för samtliga detaljplaneområden.

2.1.3. ANLÄGGNINGAR FÖR HANTERING AV SKYFALL

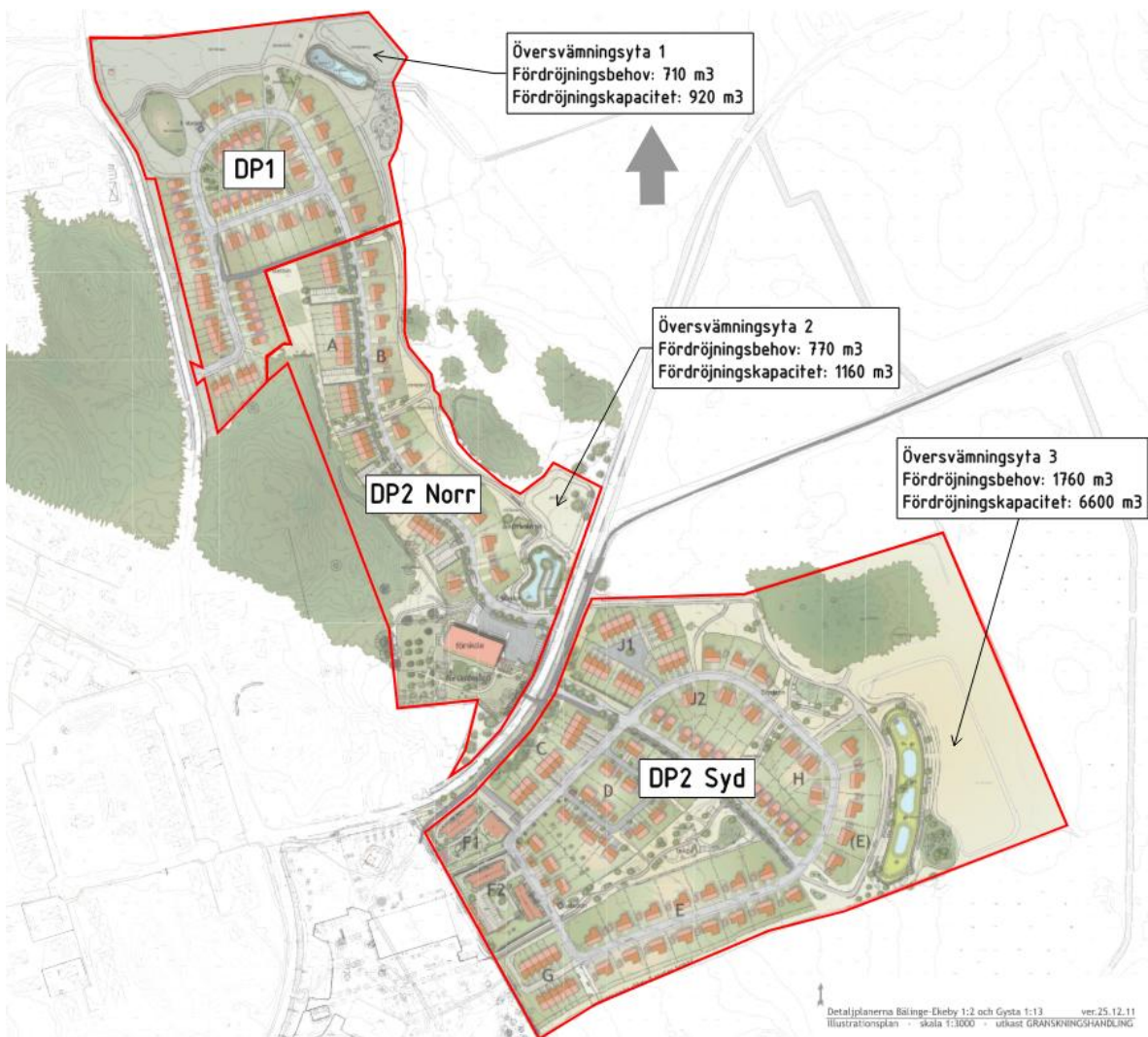
Anläggningar som föreslås för hantering av skyfallsvolymen inom planområdet är tre större översvämningsytor i lågpunkt för respektive detaljplaneområde. Dessa ytor tar emot ytligt avrinnande vatten vid stora regn, när ledningssystemet redan är fullt. Översvämningsytor

utformas med fördel som stora nedsänkta gräsytor, och kan därför vid torrt väder användas för andra ändamål som lek, idrott och parkmiljöer.

Från en lågpunktskartering av planerade höjdsättning i Scalgo Live fås en maxvolym som kan hållas inom respektive översvämningsyta. Översvämningsyta och maxvolym för respektive detaljplaneområde redovisas i Figur 2.

Samtliga översvämningsytor har överkapacitet, särskilt översvämningsyta 3. Höjdsättning måste säkerställa säkra avrinningsvägar till översvämningsytorna, så att skyfallsvattnet leds dit utan att riskera fastigheter eller framkomlighet på vägar (främst för räddningspersonal). Då Uppsala Vattens dagvattendammar inte får ta emot skyfallsvatten ska även höjdsättningen säkerställa att skyfallsvattnet leds runt dessa ytor.

För att skydda DP2 syd anläggs ett avskärande dike på grannfastigheten Bälinge-Ekeby 1:3. Denna dimensioneras inom projektet för exploateringen av Bälinge-Ekeby 1:3.



Figur 2. Översvämningsytor för respektive detaljplanområde med beräknade volymer för teoretiskt fördröjningsbehov och fördröjningskapacitet enligt förprojektering.

3. SKYFALLSMODELLERING

Den skyfallsmodell som tagits fram inom ramen för detta uppdrag faller under kategorin "Detaljerad analys" enligt *Metod för skyfallskartering av tätorter* (MSB, 2023). Det innebär att modellen tar hänsyn till ett tidsförlopp, däremot modelleras inte ledningsnätet. En modellering har gjorts både för befintlig och planerad situation.

3.1.1. INDATA

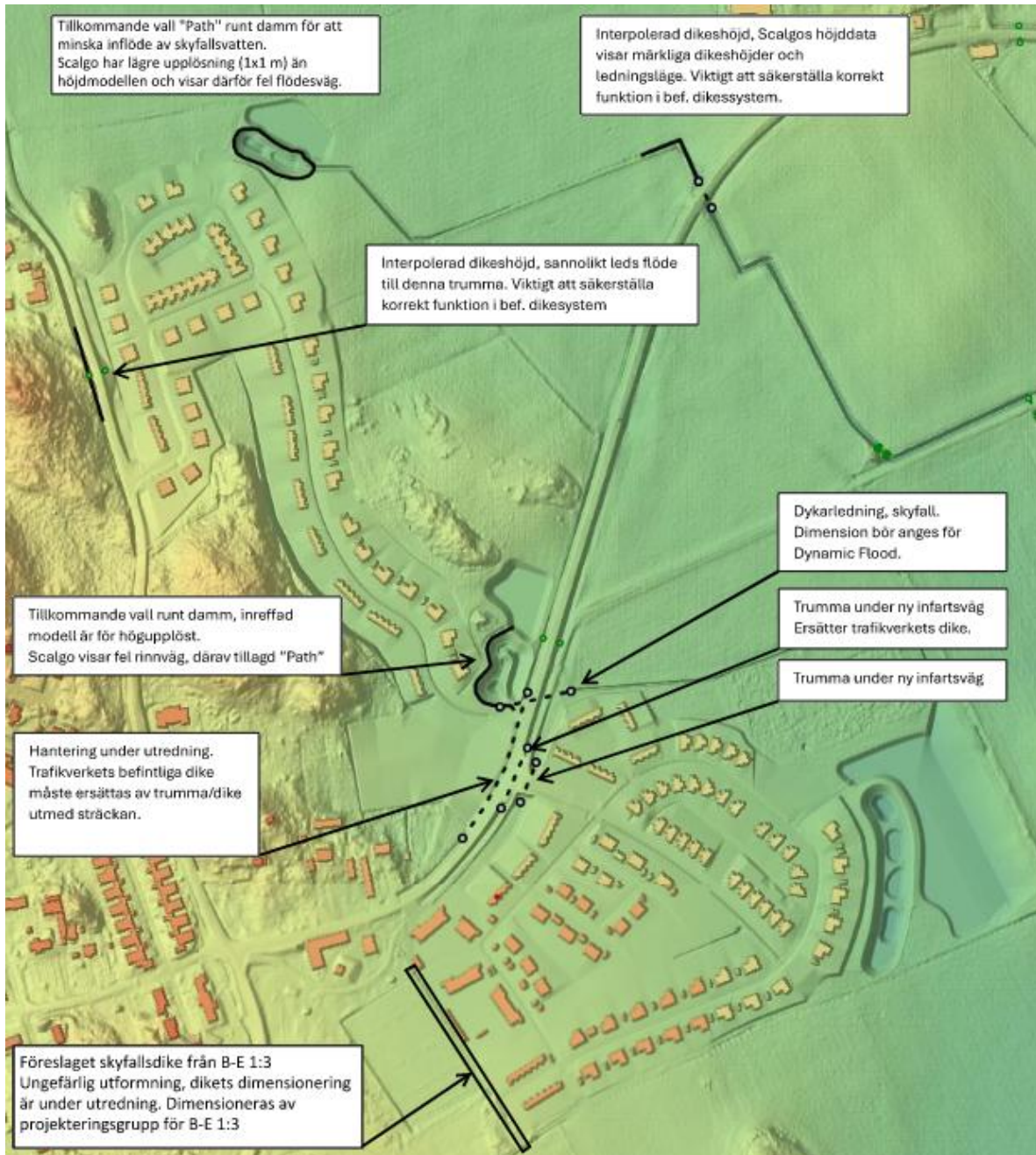
Nedan följer indata som använts i modelleringen.

- Den höjdmodell som använts är Lantmäteriets Nationella höjdmodell med upplösning 1x1 m.
- Infiltration har antagits i icke hårdgjorda områden som exempelvis grönytor. Infiltrationshastigheten baseras på jordartstyp tolkad utifrån SGU:s jordartskarta.
- Nederbörd som använts för modelleringen är ett CDS-regn med 100 års återkomsttid, varaktighet 6 timmar och klimatfaktor 1,3 enligt Uppsala kommuns riktlinjer³. Nederbördsstatistiken som använts är från SMHI vilket är den som rekommenderas för skyfallshändelser i vägledningen *Metod för skyfallskartering av tätorter*⁴.
- Markanvändningen har satts till "paved road" det vill säga asfalterad väg för all yta som inte parkmark, damm eller översvämningsyta. Det innebär att modellen räknar på ett "värsta-scenario" där alla gårdsytor/skolgårdar/etc. är hårdgjorda. Mark utanför planområdet är från Scalgos marktäckedata baserat på information från Lantmäteriet m.fl.
- Ingen avledning via ledningsnät har räknats med, allt skyfallsvatten rinner på ytan och inget vatten leds till dammarna.
- Markens råhet har beskrivits med Mannings tal för olika markanvändningar baserat på MSB:s vägledning.
- I modellen för planerad situation har underlag från förprojekteringen tillhandahållits från Marktema. Nya marknivåer och planerade hus har lagts in i modellen. Eftersom syftet med dammarna inte är att hantera skyfallsvatten har en vall lagts in i modellen manuellt för att förhindra skyfallsvatten att rinna ner i dessa.
- Den planerade dykarledningen vid damm 2 som korsar väg 635 har lagts in manuellt eftersom dess funktion är viktig för hur systemet hydrauliskt hänger ihop, samt en del andra trummor. I övrigt har ytterligare ett antal manuella justeringar gjorts i modellerna, se översikt i Figur 3.
- Tre modelleringar har utförts för planerad situation, två med översvämningsytor vid samtliga dammar (en utan dike mot Bälinge-Ekeby 1:3 och en med dike samt exploatering på Bälinge-Ekeby 1:3) och en där översvämningsyta 1 och 3 är borttagna.

³ Riktlinje för klimatanpassning vid ny-, till- och ombyggnation. Uppsala kommun, 2026-03-13.

⁴ Rapport från MSB, 2023.

- Viktigt att notera är att modelleringen är generell och baserad på tidigt underlag. Modellresultat är teoretiska och är beroende av många faktorer, med förenklade antaganden. Detta innebär att modellresultatet inte ska ses som absolut sanning, utan som en fingervisning för hur det kan se ut vid skyfall.



Figur 3. Manuella justeringar som gjorts i Scalgo sammanställt av Marktema, 2025-12-12. Observera att modellens input för skyfallshantering från B-E 1:3 har uppdaterats efter samordningsmöte (2026-05-13).

3.1.2. UTDATA

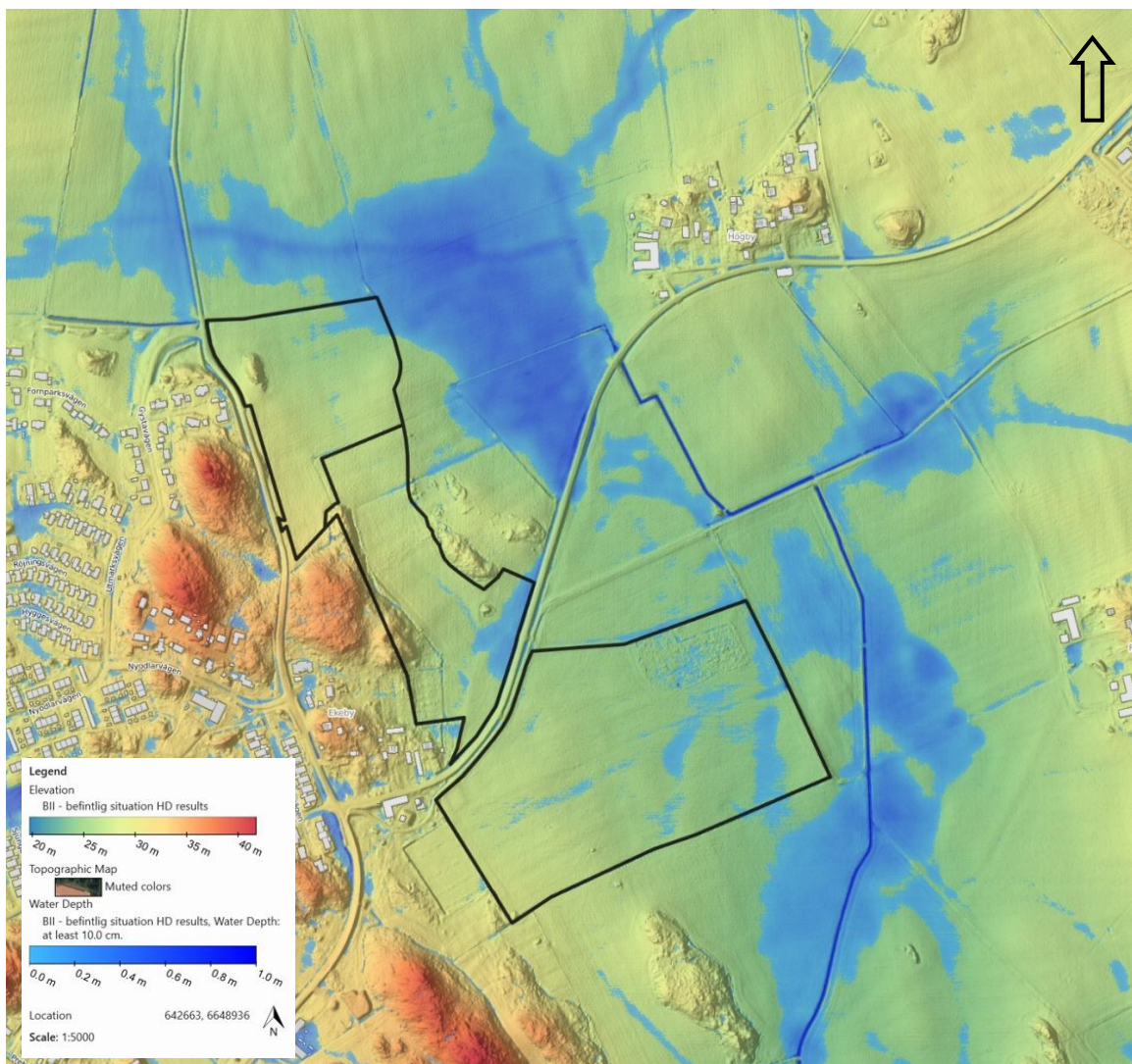
- Resultat avseende maximalt vattendjup och maximalt flöde visar en sammanslagning av de maximala värden som uppstår i respektive beräkningspunkt

oavsett tidpunkt. Resultatbilderna avseende maximalt vattendjup och maximalt flöde är alltså inte en ögonblicksbild utan kan ske vid olika tidpunkter.

- Maximalt vattendjup avser inte nödvändigtvis stående vatten i lågpunkt utan kan vara det maximala vattendjup som uppstår i samband med ett flöde.
- Gällande maximal översvämningsutbredning i plan visas bara djup som överskrider 100 mm. Detta är endast visuellt för att man lättare ska kunna se områden med störst problem. Översvämningsdjup på under 100 mm utgör vanligtvis inga större problem eller hinder.

3.2. BEFINTLIG SITUATION

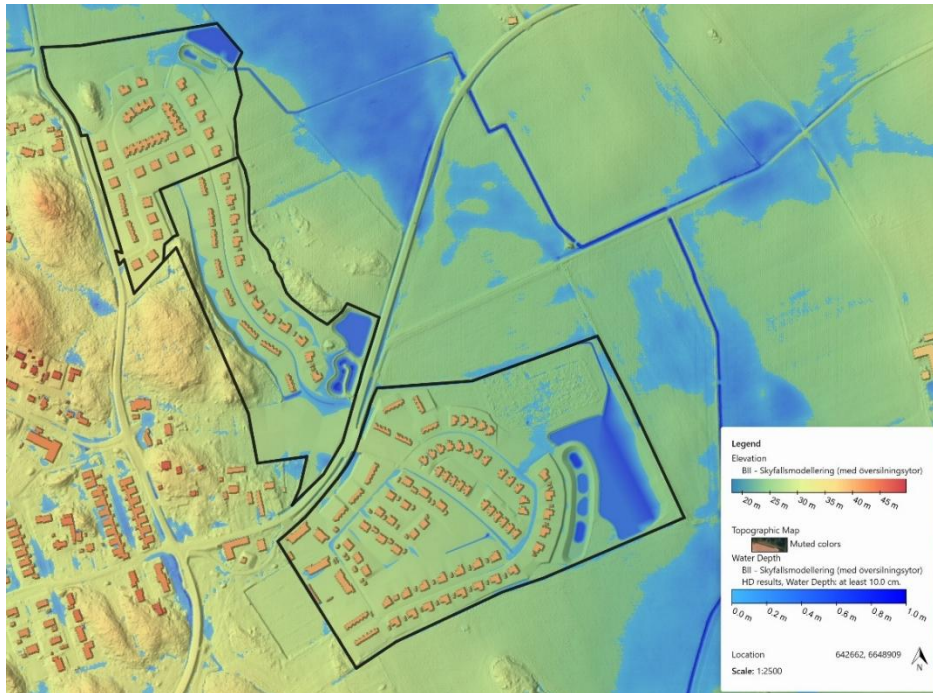
Skyfallsmodelleringen för befintlig situation visar att det finns risk för stora vattenansamlingar nedströms planområdena kring det befintliga krondiket, se Figur 4.



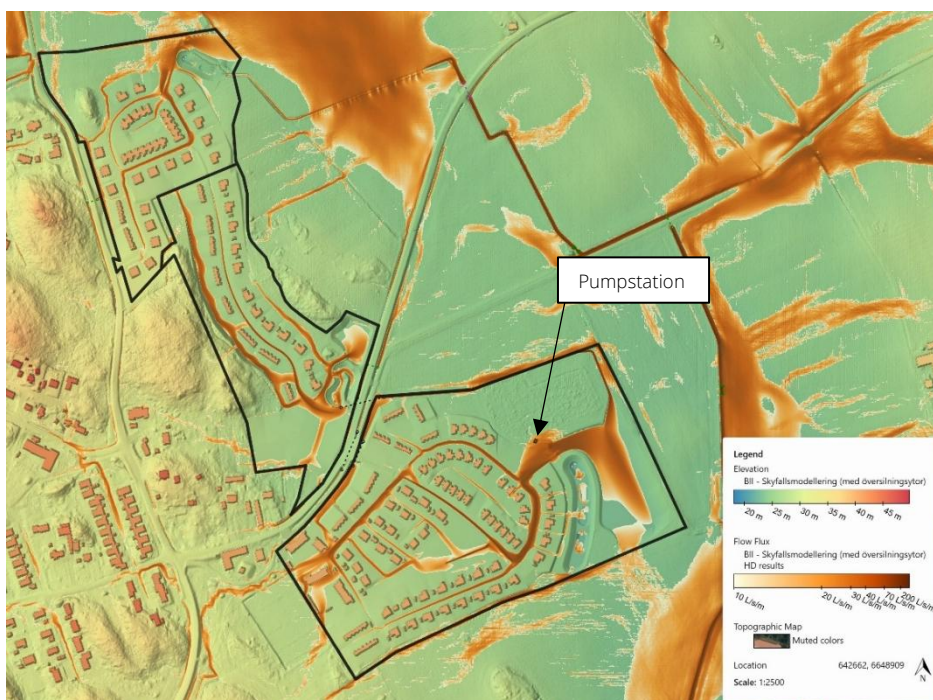
Figur 4. Maximala vattendjup som uppstår för ett 100-årsregn i befintlig situation.

3.3. PLANERAD SITUATION

Resultat för planerad situation redovisas först inom själva planområdena och ses i Figur 5 (avseende maximala vattendjup) och Figur 6 (avseende maximala flöden). Resultaten visar på en väl utförd höjdsättning där skyfallsvatten rinner längs planerade rinnvägar mot de tre projekterade dammarna. I figurerna nedan visas resultat inklusive projekterade översvämningssytor.



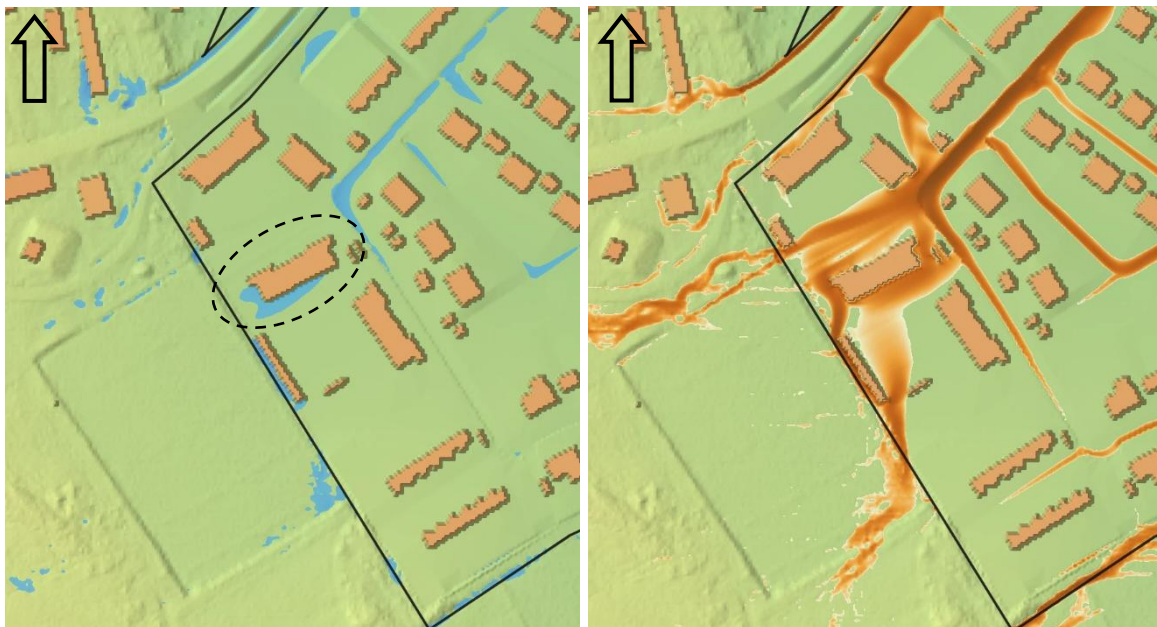
Figur 5. Maximala vattendjup som uppstår inom planområdena för ett 100-årsregn i planerad situation.



Figur 6. Maximala flöden som uppstår inom planområdena för ett 100-årsregn i planerad situation.

I östra delen av DP2 syd finns en planerad pumpstation (markerad i Figur 6). Denna får inte bli riskera att ta skada vid skyfall. I skyfallsmodellen ser pumpstationen ut att bli översvämmad, detta är dock för att höjdsättningen inte detaljstuderats i det området. Genom att höjdsätta marken så att pumpstationen ligger högre än omkringliggande mark, samt med tydliga flödesvägar för skyfallsvatten till översvämningsytan kommer detta inte bli ett problem.

En annan plats som är värd att kommentera är västra delen i DP2 Syd, där en mindre utbredning av vatten visas intill en av de planerade byggnaderna, se Figur 7. Vattennivån uppgår till 11 cm närmast fasaden på den södra sidan. Anledningen till att det uppstår en liten översvämningsrisk i detta läge är att det kommer ett flöde från uppströms fastighet (Bälinge-Ekeby 1:3) väster om DP2 som rinner över fastighetsgränsen och förbi aktuell byggnad.

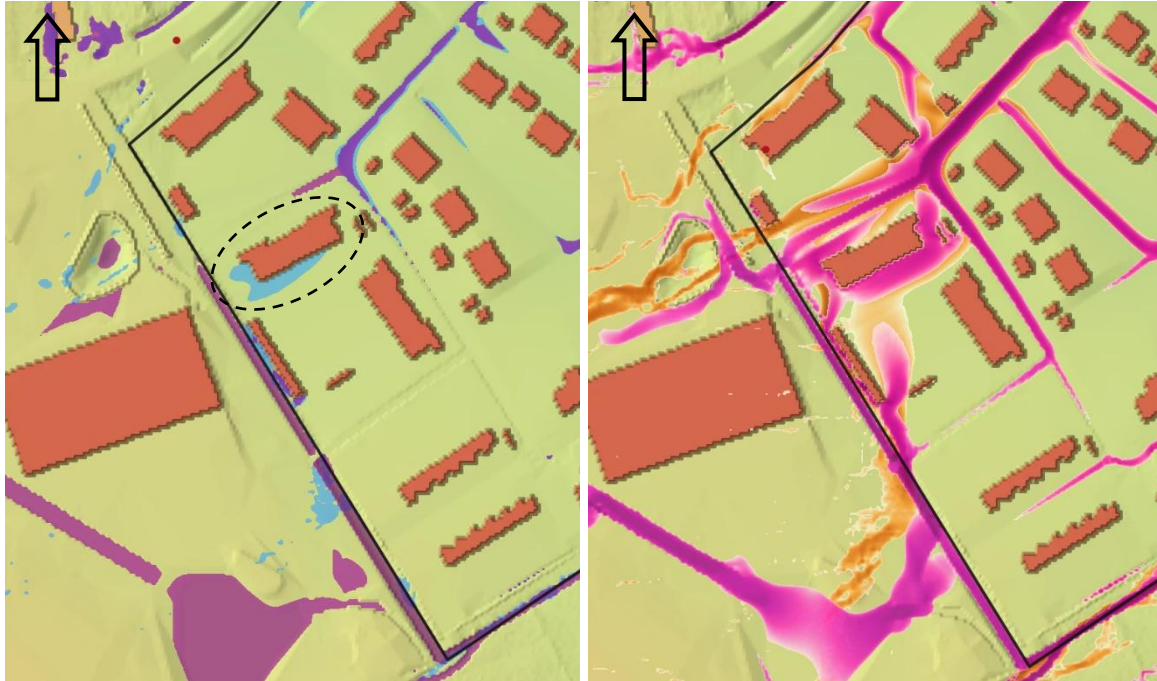


Figur 7. Inzoomad bild på en planerad byggnad där det enligt modellresultatet finns en översvämningsrisk på byggnadens södra sida. Anledningen till att risken uppstår är på grund av att diket längs planområdets västra sida är för liten dimension för att fånga upp flödet som kommer från området väster om DP2.

Vid en kombinerad analys av den planerade exploateringen för Bälinge-Ekeby 1:3 tillsammans med planerad exploatering för DP2 syd syns att det föreslagna diket i fastighetsgräns styr om en del av flödet. Diket är dock inte tillräckligt stort för att styra om flödet helt utan en hög vall (över en meter), men modellen visar på att flödet från uppströms fastighet minskar i och med dess planerade skyfallshantering och att vattendjupet inom DP2 syd därför minskar. Ansvar för dimensionering av diket ligger på angränsande detaljplan⁵, och det är av största vikt att detta utförs korrekt. Om inte den angränsande detaljplanen antas, bör diket dimensioneras utredas inom ramen för detaljplanen för Bälinge-Ekeby 1:2. Med detaljprojektering av diket samt samordning

⁵ Detaljplan för del av Bälinge-Ekeby 1:3

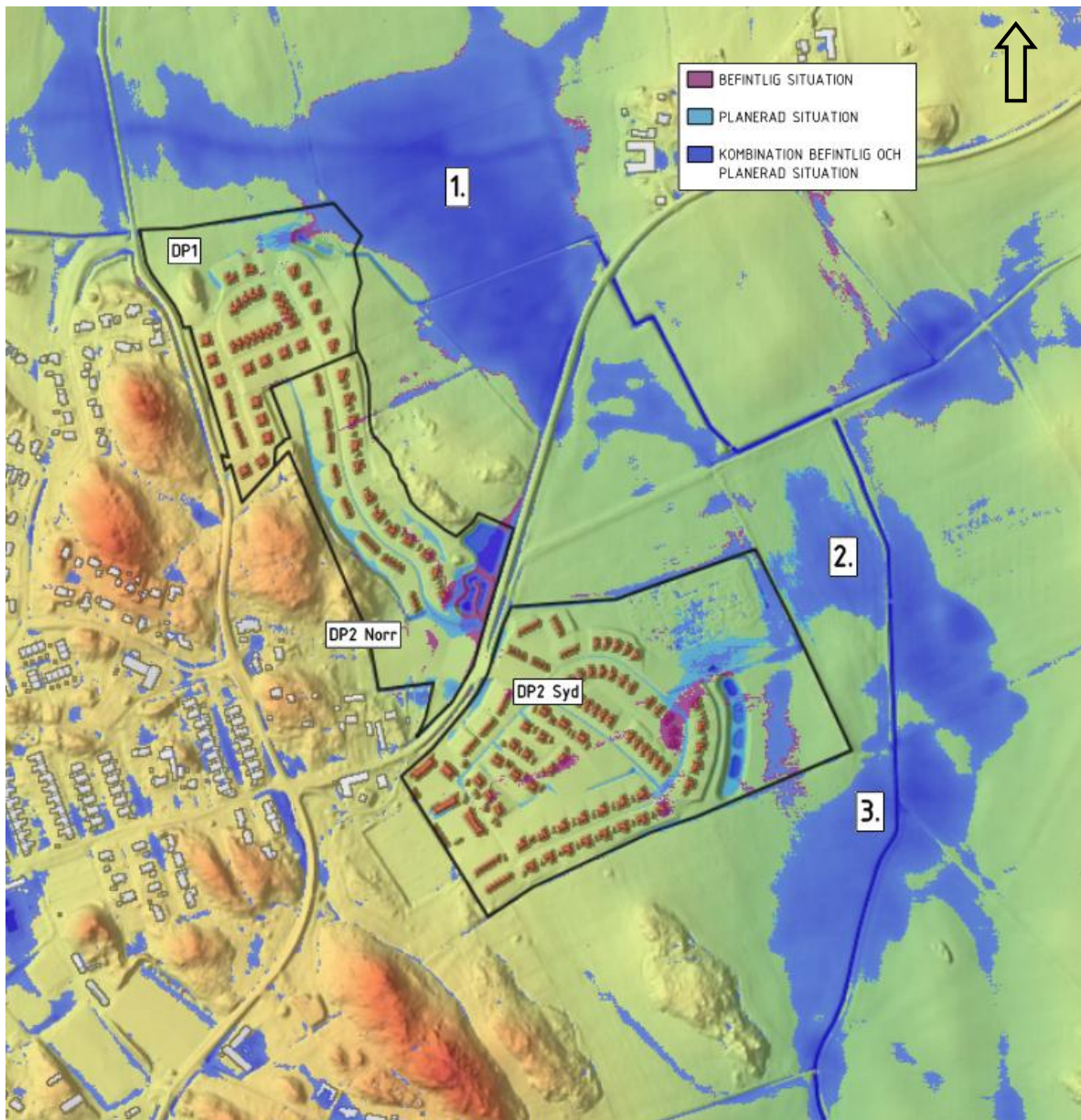
mellan planerna minimeras risken för översvämning. Höjdsättningen av byggnaden och anslutande mark bör detaljstuderas så att vattnet leds via säkra avrinningsvägar förbi byggnaden.



Figur 8. Till vänster visas maximala vattendjup utan exploatering av Bälinge-Ekeby 1:3 i blått och med exploateringen i lila. Till höger visas maximala flöden utan exploateringen av Bälinge-Ekeby 1:3 i orange och med exploateringen i rosa.

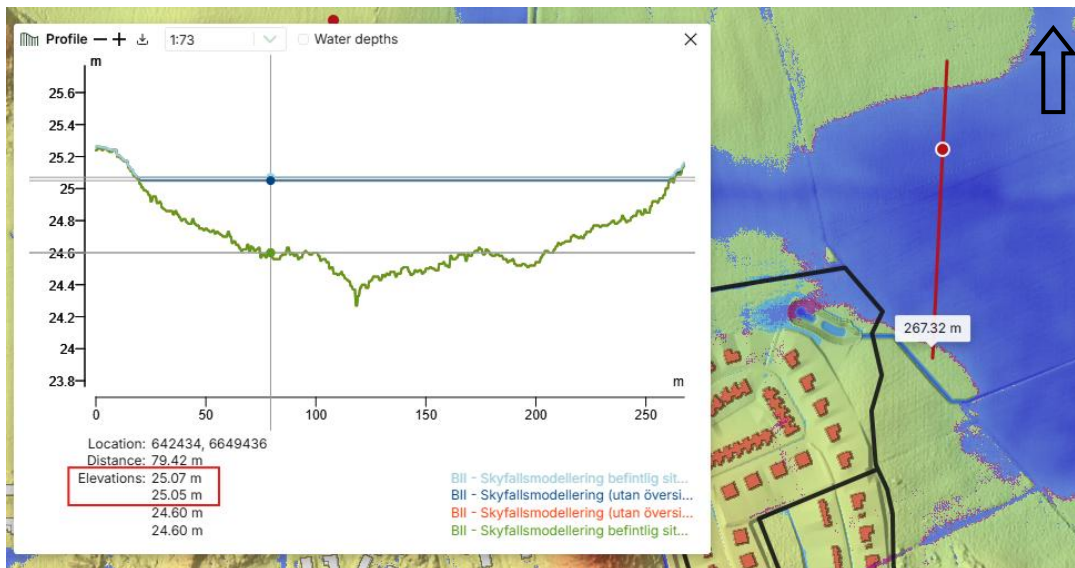
3.3.1. PÅVERKAN NEDSTRÖMS OMRÅDEN

För att undersöka hur den planerade bebyggelsen påverkar nedströms översvämningsrisk har en jämförelse gjorts mellan hur det ser ut i befintlig situation och efter den planerade exploateringen, se Figur 9. Planerad situation har modellerats utan översvämningsytor i DP1 och DP2 syd. I figuren visas vattenutbredningen i ljusare lila färg för befintlig situation medan mörkare lila färg anger ytor med vatten i både befintlig och planerad situation. Blå färg anger vattenutbredning i planerad situation. Lågpunkt 1–3 är markerade i figuren, dessa kommenteras vidare nedan.



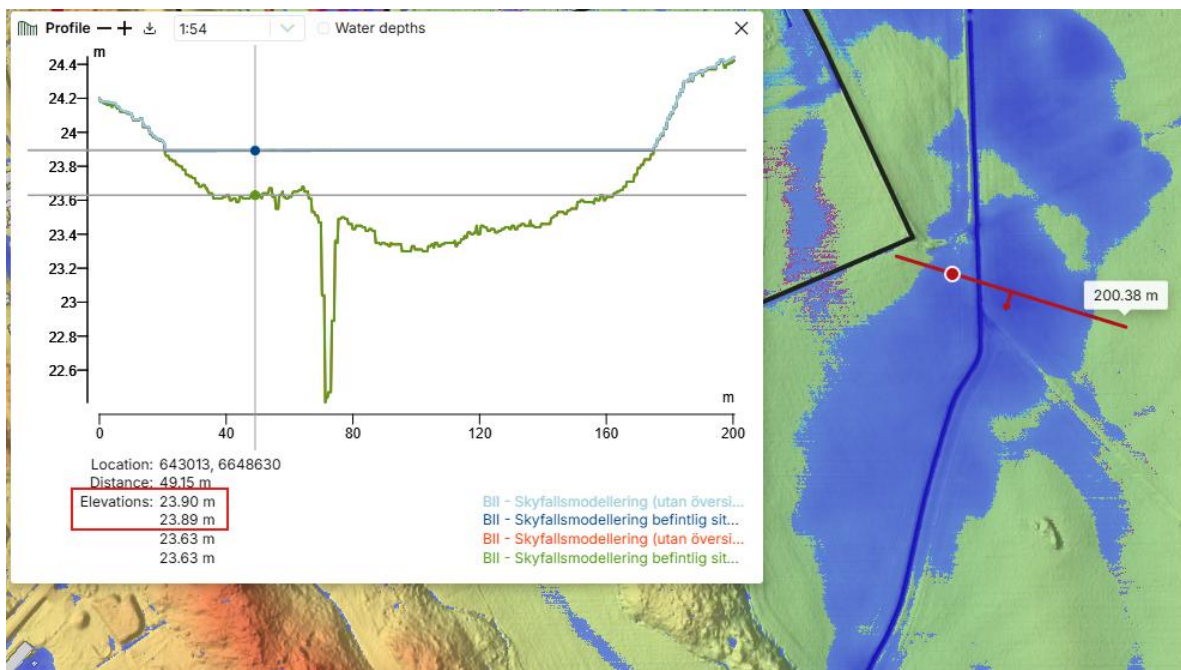
Figur 9. Jämförelse mellan maximala vattendjup i befintlig och planerad situation. Ljuslila markerar översvämning i befintlig situation, ljusblå markerar planerad situation och mörklila markerar översvämning som sker i båda situationer.

Maximalt vattendjup i lågpunkt 1 nedströms DP1 är 2 cm lägre i planerad situation än i befintlig situation (se profil i Figur 10). Detta beror troligtvis på att avrinningsområdet minskats något, samt att mer vatten magasineras inom planområdet i planerad situation i låglinjer, diken, etc., än i befintlig situation. Då planområdet endast utgör cirka 10% av lågpunktens avrinningsområde så anses det osäkert huruvida planerad exploatering faktiskt ger en effekt på den stora lågpunkten. En slutsats är i alla fall att det inte sker en betydande försämring avseende vattendjupet eller utbredningen.

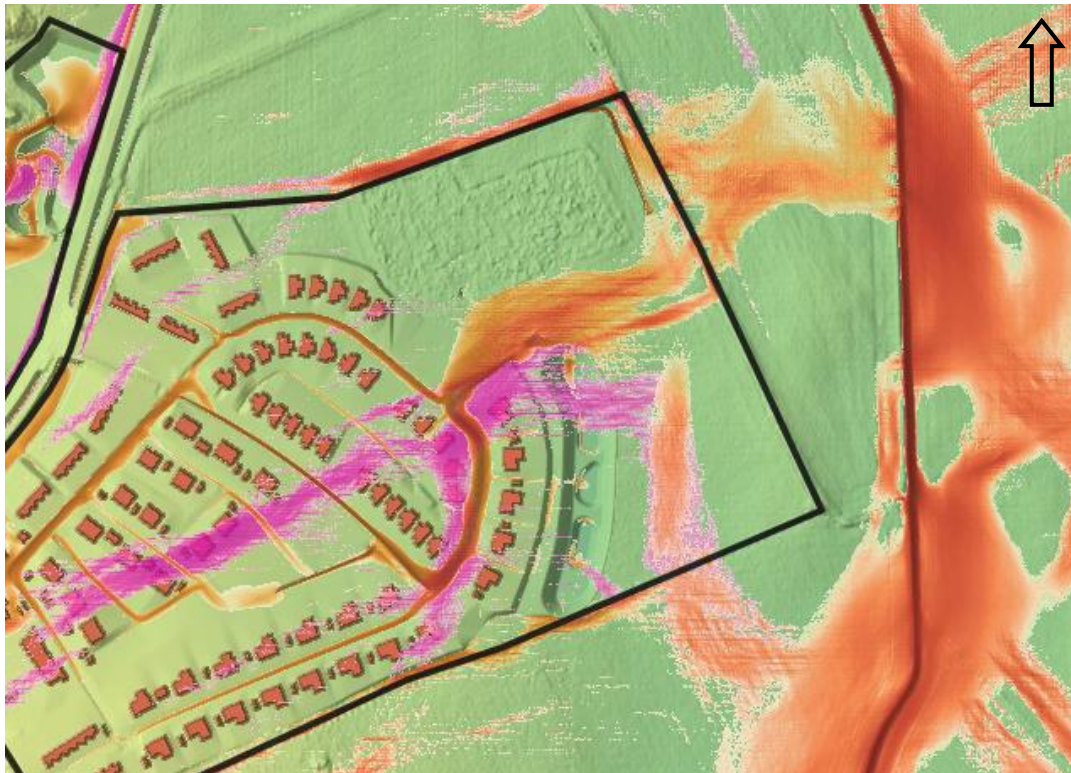


Figur 10. Profil över lågpunkten nedströms DP1. Lila färg är översvämning i befintlig situation, ljusblå färg är översvämning i planerad situation och mörkare blå färg är översvämning i båda situationerna.

För del av lågpunkt 2 och lågpunkt 3 nedströms DP2 skiljer det 1 cm mellan befintlig och planerad situation, där befintlig situations maximala vattendjup är 1 cm lägre, se profil i Figur 11. En trolig förklaring till detta är framför allt att marken hårdgörs samt att flödet styrs om i planerad situation enligt Figur 12. Flödesvägen går då främst norr om Damm 3 rakt österut mot krondiket, medan det i befintlig situation rinner söderut. Detta resulterar i ett lite högre maximalt vattendjup i planerad situation. Denna ökning är dock väldigt liten och bedöms inte ge någon betydande försämring för nedströms fastigheter.



Figur 11. Profil över lågpunkten nedströms DP2.



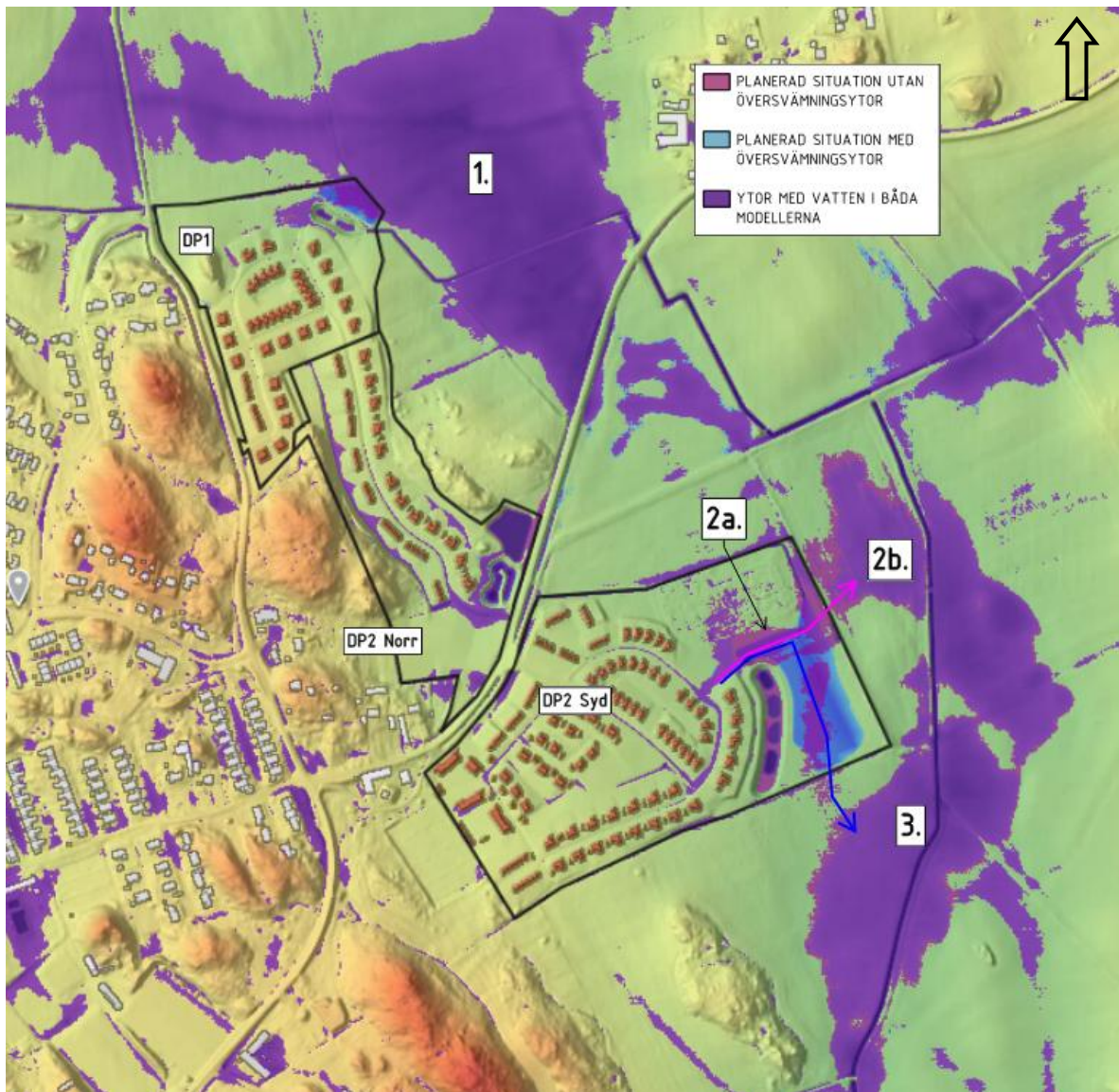
Figur 12. Maximalt flöde för befintlig situation (visas i rosa) och i planerad situation (visas i orange). Gemensamma flödesstråk norr och öster om DP2 syd i mörkare orange.

En jämförelse har även gjorts mellan de två scenarierna i planerad situation, dvs med och utan projekterade översvämningsytor 1 och 3. Detta för att undersöka vilken effekt översvämningsytorna har på volymen i lågpunkterna nedströms planområdena. Översvämningsyta 2 är samma i de båda modellerna. Resultatet visas i Figur 13 nedan.

Lågpunkt 1 har samma utbredning och vattendjup i de båda modellresultaten.

Avseende översvämningsyta 3 visar modellresultatet att denna har en viss effekt på lågpunkt 3 nedströms, där vattendjupet minskar med 3 cm då översvämningsytan tas i beaktning. Den största skillnaden mellan modellresultaten ses vid lågpunkt 2, där vattendjupet minskar med 5 cm. Detta är ett resultat av hur vattnet rinner i de två scenarierna. Vid scenariot utan översvämningsytor rinner vattnet norr om dammen (2a) ut över jordbruksmarken (2b) mot krondiket enligt rosa pil. Vid scenariot med översvämningsyta rinner vattnet ner i denna och sen vidare söderut över jordbruksmark och vidare mot krondiket när översvämningsytan är full enligt den blå pilen.

Vid analys av flöden minskar också det totala flödet genom lågpunkt 3 (som är längst nedströms för hela planområdet) med ca 800 l/s vid anläggande av översvämningsytorna. Flödet med översvämningsytor minskar också med ca 500 l/s jämfört med befintlig situation.



Figur 13. Jämförelse mellan de två scenarierna i planerad situation; med och utan översvämningsytor. Ljuslila markerar översvämnning utan projekterade översvämningsytor, ljusblå markerar med projekterade översvämningsytor och mörklila markerar översvämnning som sker i båda situationer.

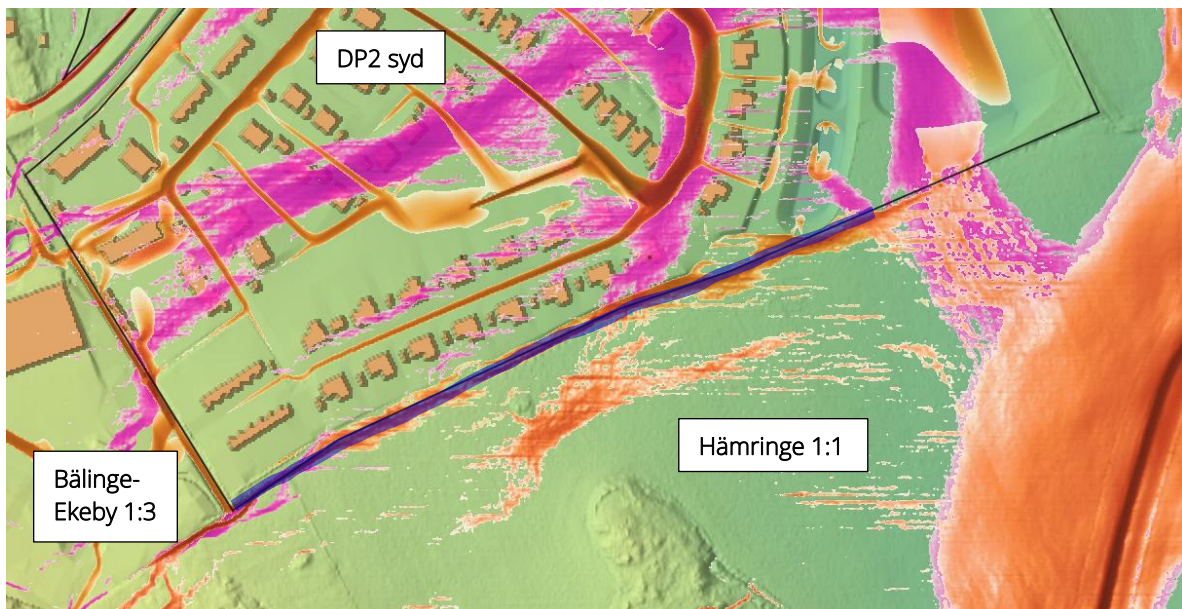
Sammanfattningsvis bedöms den planerade exploateringen inte medföra en betydande påverkan avseende översvämningsrisken på nedströms fastigheter, även utan anläggandet av översvämningsyta 1 och 3. Vidare utgörs nedströms områden av jordbruksmark vilket innebär att ingen befintlig bebyggelse ligger inom påverkansområdet.

Vidare visar modelleringsresultaten att anläggandet av översvämningsyta 1 inte resulterar i någon påverkan gällande vattendjup i lågpunkten nedströms DP1 (1). Anläggandet av översvämningsyta 3 resulterar i en minskning av vattendjupet i lågpunkt 2 och 3 på mellan 3–5 cm. Området som påverkas utgörs uteslutande av jordbruksmark.

3.4. FLÖDE TILL DIKE MELLAN BÄLINGE-EKEBY 1:2 OCH HÄMRINGE 1:1

Det befintliga diket längs fastighetsgränsen för Bälinge-Ekeby 1:2 och Hämringe 1:1 kommer som del av exploateringen av Bälinge-Ekeby 1:3 rensas för hantering av skyfall från Bälinge-Ekeby 1:3 och en mindre del av DP2 syd. Utöver en mindre justering av diket där Bälinge-Ekeby 1:3 ansluter sitt avskärande dike till det befintliga diket kommer diket behålla sin nuvarande utformning i bredd och djup. Enligt skyfallsmodellering räcker detta för att agera skyfallsväg utan att riskera planerad exploatering inom DP2 syd eller nedströms fastigheter.

Skyfallsmodellen visar på att maxflödet i diket är större i planerad situation jämfört med befintlig till följd av den ändrade flödesvägen. I befintlig situation avviker flödet från diket norrut mot DP2 syd, medan i planerad situation leds det österut. Beräknat tillkommande flöde vid skyfall från DP2 syd är ca 200 l/s. Modellen visar dock också på att det totala flödet till Krondiket från DP2 syd och Bälinge-Ekeby 1:3 minskar i planerad situation, oavsett om översvämningsyta 3 anläggs inom DP2 syd eller inte.

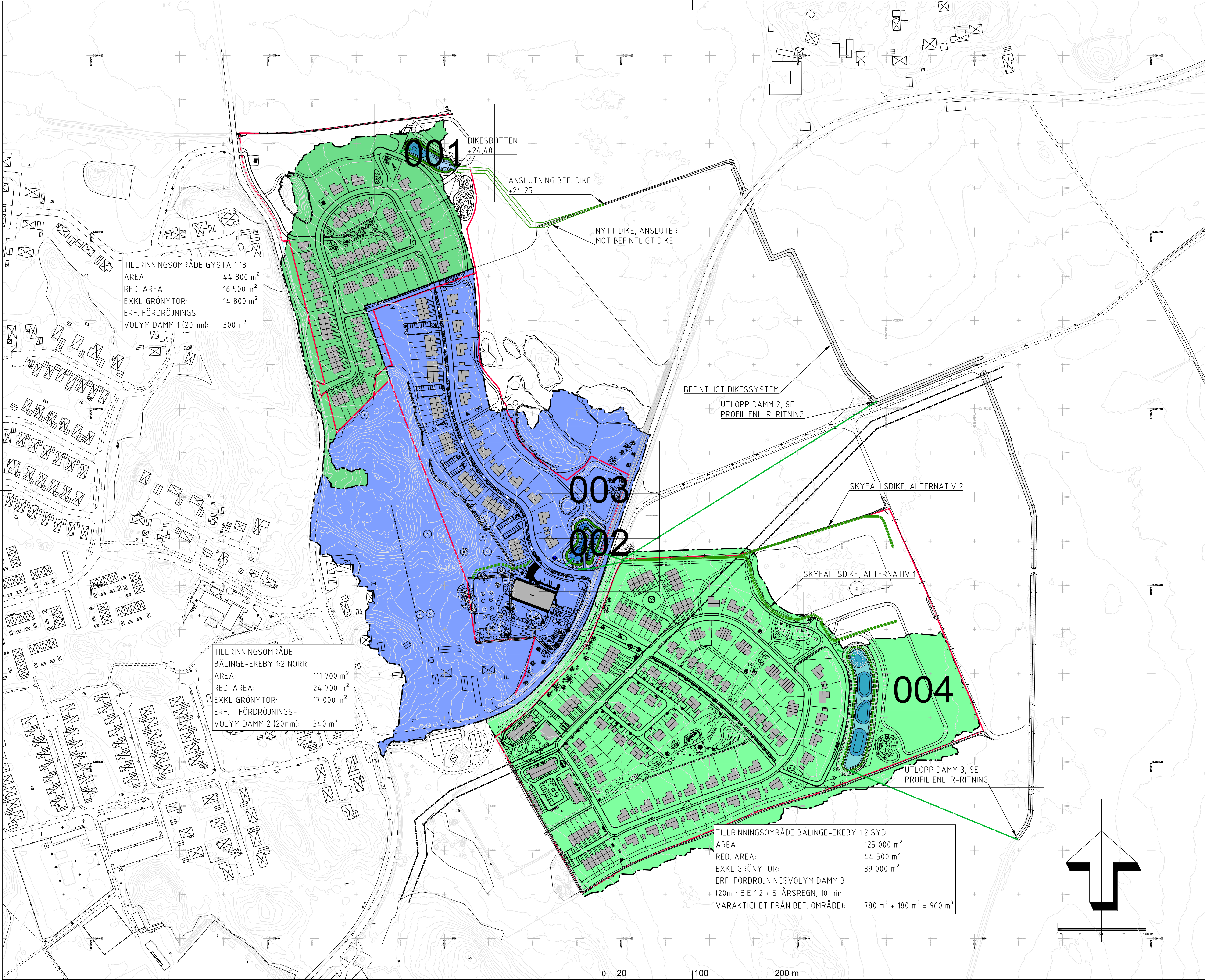


Figur 14. Dikessträcka längs fastighetsgräns mellan DP2 syd (Bälinge-Ekeby 1:2) och Hämringe 1:1. Rosa flöde för befintlig situation och orange flöde för planerad situation inklusive översvämningsytor.

Vid analys av avrinningsflödet till Krondiket från DP2 syd (och uppströms områden) så minskar det totala flödet jämfört med befintlig situation.

4. SLUTSATS

- Flödesvägar inom planområdena ändras till följd av den planerade exploateringen. Även avrinningsvolymen beräknas öka till följd av den ökade hårdgörandegraden.
- Skyfallsmodellering har utförts i Scalgo DynamicFlood för befintlig situation och tre scenarier av planerad situation:
 - Två modeller med planerad exploatering för planområdet utan exploatering av uppströms fastighet (Bälinge-Ekeby 1:3), en med endast översvämningsyta 2 och en med tre översvämningsytor, och
 - En modell med planerad exploatering för planområdet och exploatering av Bälinge-Ekeby 1:3 (inklusive avskärande dike).
- Skyfallsmodelleringen visar att:
 - Ett dike vid fastighetsgräns mot Bälinge-Ekeby 1:3 minskar flödet av skyfallsvatten från uppströms fastighet till DP2 syd,
 - Utan översvämningsyta 1 och 3:
 - Vattendjup i lågpunkt 1 blir 1 cm lägre än i befintlig situation, och
 - Vattendjup i lågpunkt 2 och 3 blir 1 cm högre än i befintlig situation.
 - Med översvämningsyta 1 och 3:
 - Vattendjup i lågpunkt 1 blir 1 cm lägre än i befintlig situation,
 - Vattendjup i lågpunkt 2 blir 3 cm lägre än i befintlig situation, och
 - Vattendjup i lågpunkt 3 blir 2 cm lägre än i befintlig situation.
- Den största påverkan av exploateringen blir vattnets rinnväg från DP2 Syd till krondiket.
- Planerad exploatering bedöms inte ha en betydande påverkan på nedströms fastigheter vid skyfall.
- Det är viktigt att i vidare projektering samordna med den angränsande detaljplanen för Bälinge-Ekeby 1:3 för att säkerställa att deras skyfallsdike utformas så att översvämningsrisker inom DP2 syd inte förvärras jämfört med befintlig situation. Om detaljplanen för Bälinge-Ekeby 1:3 inte antas bör diket dimensionering utredas inom DP2 för att minska översvämningsrisken från skyfallsflöden från uppströms fastigheter.



TILLRINNINGSOMRÅDE GYSTA 1:13
AREA: 44 800 m²
RED. AREA: 16 500 m²
EXKL GRÖNYTOR: 14 800 m²
ERF. FÖRDRÖJNINGS-
VOLYM DAMM 1 (20mm): 300 m³

TILLRINNINGSOMRÅDE
BÄLINGE-EKEBY 1:2 NORR
AREA: 111 700 m²
RED. AREA: 24 700 m²
EXKL GRÖNYTOR: 17 000 m²
ERF. FÖRDRÖJNINGS-
VOLYM DAMM 2 (20mm): 340 m³

TILLRINNINGSOMRÅDE BÄLINGE-EKEBY 1:2 SYD
AREA: 125 000 m²
RED. AREA: 44 500 m²
EXKL GRÖNYTOR: 39 000 m²
ERF. FÖRDRÖJNINGSVOLYM DAMM 3
(20mm B.E 1:2 + 5-ÅRSREGN, 10 min
VARAKTIGHET FRÅN BEF. OMRÅDE): 780 m³ + 180 m³ = 960 m³

FÖRKLARINGAR

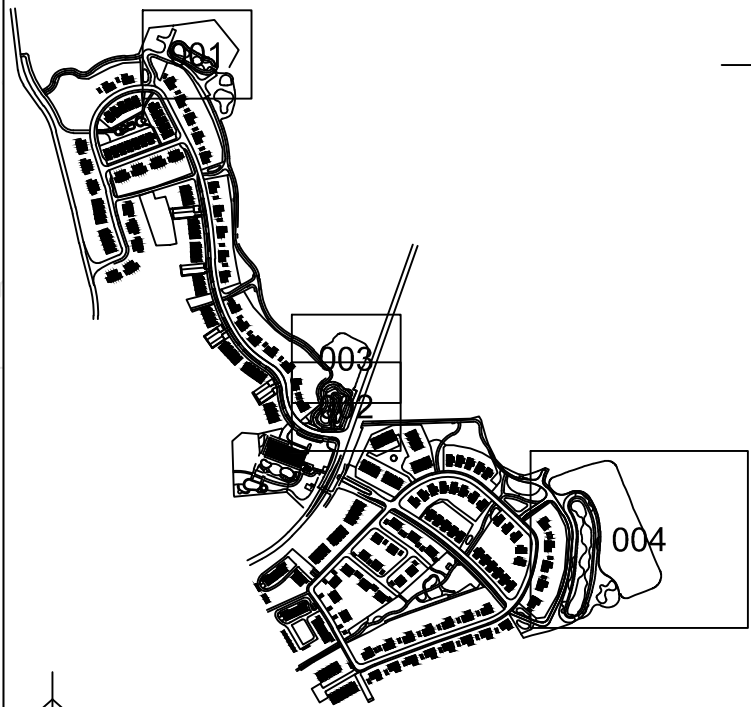
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- TILLRINNINGSOMRÅDESGRÄNS
- DAGVATTENLEDNING
- BRUNN (TB, NB, REGLERBRUNN)
- DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSIL
- TRUMÖGA / INLOPP
- TO GYSTA 1:13
- TO BÄLINGE-EKEBY 1:2 NORR
- TO BÄLINGE-EKEBY 1:2 SYD
- NYA DIKEN/URDKNING
- BEFINTLIGA DIKEN

HÄNVISNINGAR

ANMÄRKNINGAR

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
Höjdsystem: RH 2000

ORIENTERINGSGIFUR



GRANSKNING

HANDLING: FÖRPROJETERING FÖR DP
DATUM: 2025-12-08
GODKÄND AV: PHILIP ULLÉN
BESTÄLLARE: ANDRINGS PM

BESQAB

PROJEKTNAMN		BÄLINGE	
OMRÅDE		BÄLINGE, UPPSALA	
PROJEKTNUMMER		ADRESS	
DIARIENUMMER		FASTIGHET BÄLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13	
DISCIPLIN W		FORETAG MARKTEMA AB	
UPPDRAGSNUMMER 23011		SKAPAD AV PU	
TELEFON 070-764 58 88		KONTAKTPERSON PHILIP ULLÉN	
BYGGNADSVÄRK		PLUSHOLD (RH 2000)	
VÄNINGSPLAN		VÄNINGSDEL	
		DELOMRÅDE	
SYSTEM 51-DAGVATTEN			
SPECIFIKATION ÖVERSIKTSRITNING			
RITNINGSKATEGORI PLAN		SKALA 1:2000	FORMAT A1
DOKUMENTNUMMER W-01-1-001		ANDRING	



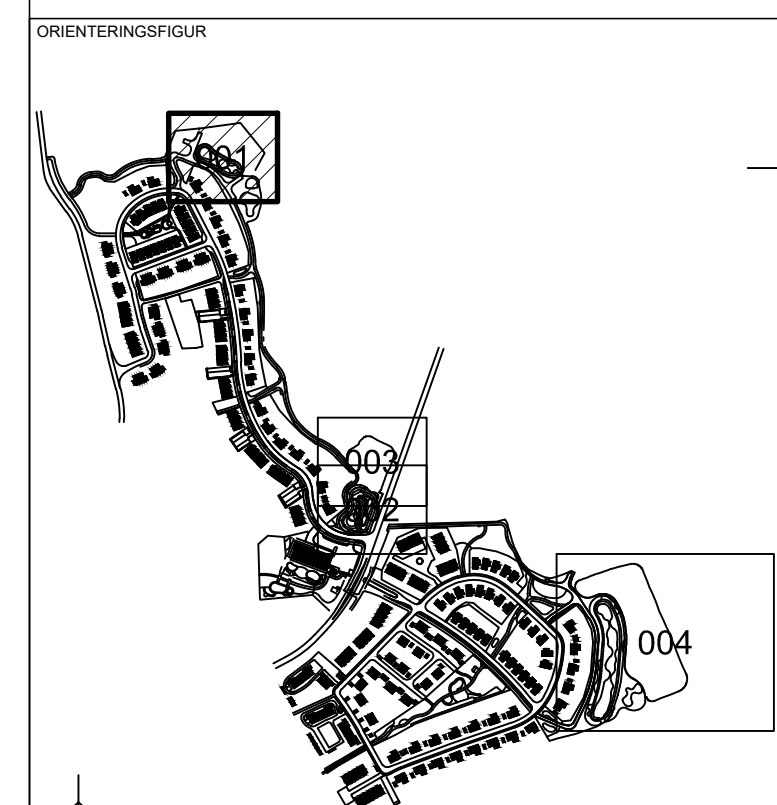
FÖRKLARINGAR

-
- Diagram illustrating the components of a water management system, likely a drainage or irrigation system, showing various layers and structures:
- PLANOMRÅDESGRÄNS (Plan area boundary)
 - DAGVATTENLEDNING (Surface water drainage)
 - BRUNN (TB, NB, REGLERBRUNN) (Well (TB, NB, regulated well))
 - DAGVATTENBRUNN MED KUPULSIL (Surface water well with siphon)
 - TRUMHÖGA / INLOPP (Drum height / Inlet)
 - REGLERNIVÅ (Regulation level)
 - SUMP-/GRUND ZON (Sump / Ground zone)
 - DJUP ZON (Deep zone)
 - NYA DIKEN/URDIKNING (New ditches / Old ditching)
 - BEFINTLIGA DIKEN (Existing ditches)

HÄNVISNINGAR

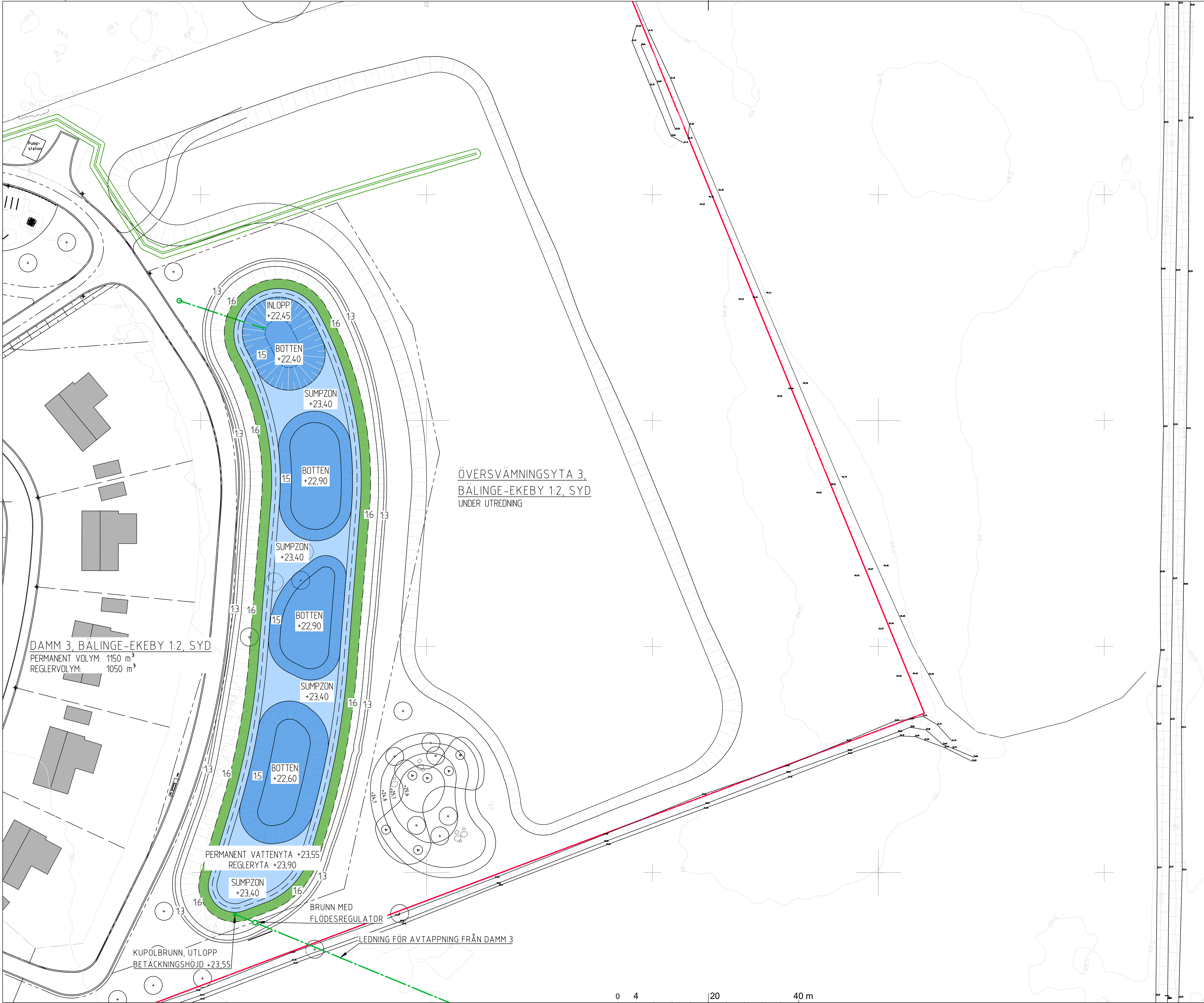
ANMÄRKNINGAR

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
Höidsystem: RH 2000



STATUS			
HANDLING			
FÖRPROJEKTERING FÖR DP			
DATUM	2025-12-08	GÖDDÄND AV	PHILIP ULLÉN
BESTÄLLARE			
BESQAB			
PROJEKTNAMN			
BÅLINGE			
OMRADE			
BÅLINGE, UPPSALA			
PROJEKTNUMMER		ADDRESS	
DIARIENUMMER		FASTIGHET	
		BÅLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13	
DISCIPLIN		FÖRSTÄ	
W		MARKTEMA AB	
UPPGORDNUMMER		SKAPAD AV	
23011		PU	
TELEFON		KONTAKTPERSON	
070-764 58 88		PHILIP ULLÉN	
BYGGNADSVÄRKE		FLYGHJUD (RH 1000)	
VÄNINGSPLAN	VÄNINGSDEL	DELOMRADE	
SYSTEM			
51-DAGVATTEN			
SPECIFICATION			
DAMM OCH ÖVERSVÄMNINGSYTA 1			
RITNINGSKATEGORI		SKALA	FORMAT
PLAN		1:200	A1
DOKUMENTNUMMER		ANDRING	
W-51-1-001			

STATUS			
HANDLING			
FÖRPROJEKTERING FÖR DP			
DATUM 2025-12-08		GÖRDAK AV PHILIP ULLÉN	
BESTÄLLARE		ANDRINGS PM	
BESQAB			
PROJEKTNAMN			
BÅLINGE			
OMRÅDE			
BÅLINGE, UPPSALA			
PROJEKTNUMMER		ADDRESS	
DIARIENUMMER		FASTIGHET BÅLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13	
DISCIPLIN		FÖRETAG MARKTEMA AB	
UPPDRAGSGNUMMER 23011		SKAPAD AV PU	
TELEFON 070-764 58 88		KONTAKTPERSON PHILIP ULLÉN	
BYGGNADSVERK		FLUGHÖJD (RH 2000)	
VÄNINGSPLAN		VÄNINGSDEL	
DELOMRÅDE			
SYSTEM			
51-DAGVATTEN			
SPECIFIKATION			
DAMM OCH ÖVERSVÄMNINGSYTA 2			
RITNINGSKATEGORI PLAN		SKALA 1:200	
DOKUMENTNUMMER W-51-1-002		ANDRING A1	

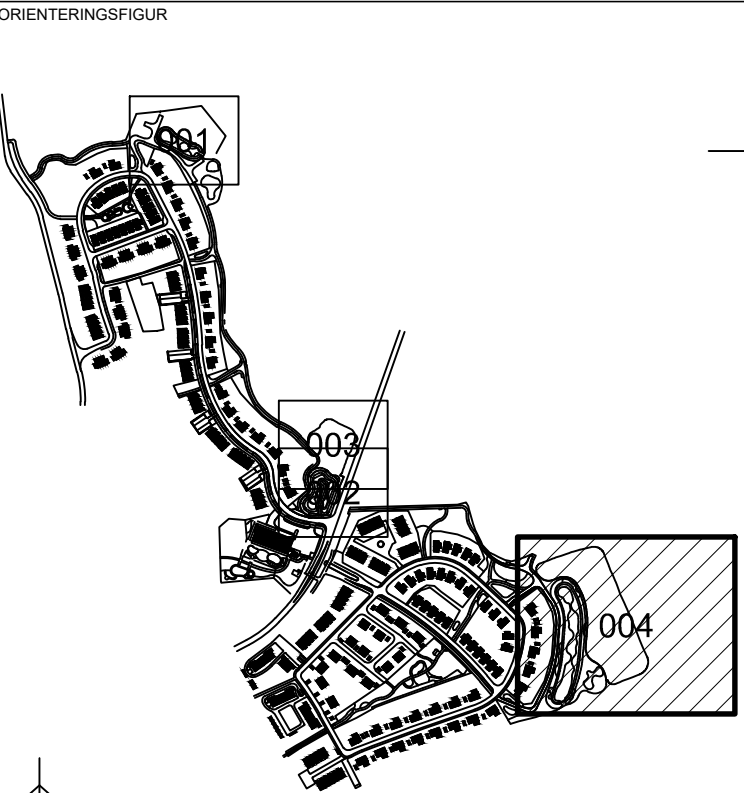


- FÖRKLARINGAR**
- PLANOMRÅDESGRÄNS
 - DAGVATTENLEDNING
 - BRUNN (TB, NB, REGLERBRUNN)
 - DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSIL
 - TRUMÖGA / INLOPP
 - REGLERNIVÅ
 - SUMP-/GRUND ZON
 - DJUP ZON
 - NYA DIKEN/URDIKNING
 - BEFINTLIGA DIKEN

HÄNVISNINGAR

ANMÄRKNINGAR

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
Höjdsystem: RH 2000



HANDLING		GRANSKNING		
FÖRPROJETERING FÖR DP				
DATUM	2025-12-08	GODKÄND AV	PHILIP ULLÉN	ÄNDRINGS PM
BESTÄLLARE				
BESQAB				
PROJEKTNAMN				
BÄLINGE				
OMRADE				
BÄLINGE, UPPSALA				
PROJEKTNUMMER		ADRESS		
		BÄLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13		
DIARIENUMMER		FASTIGHET		
W		BÄLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13		
DISCIPLIN		FÖRETAG		
UPPDRAGSNUMMER		MARKTEMA AB		
23011		SKAPAD AV		
TELEFON		PU		
070-764 58 88		KONTAKTPERSON		
BYGGNADSVÄRK		PHILIP ULLÉN		
		PLUSHÖJD (RH 2000)		
VANINGSPLAN		DELOMRADE		
SYSTEM				
51-DAGVATTEN				
SPECIFIKATION				
DAMM OCH ÖVERSVÄMNINGSYTA 2				
RITNINGSKATEGORI		SKALA	FORMAT	
PLAN		1:400	A1	
DOKUMENTNUMMER		ÄNDRING		
W-51-1-004				

DAMM 3, BÄLINGE-EKEBY 1:2, SYD
PERMANENT VOLYM: 1150 m³
REGLERVOLYM: 1050 m³

ÖVERSVÄMNINGSYTA 3,
BÄLINGE-EKEBY 1:2, SYD
UNDER UTREDNING

PERMANENT VATTENYTA +23,55
REGLERYTA +23,90

SUMPZON
+23,40

BRUNN MED
FLÖDESREGULATOR

KUPOLBRUNN, UTLOPP
BETÄCKNINGSHÖJD +23,55

LEDNING FÖR AVTAPPNING FRÅN DAMM 3

0 4 20 40 m

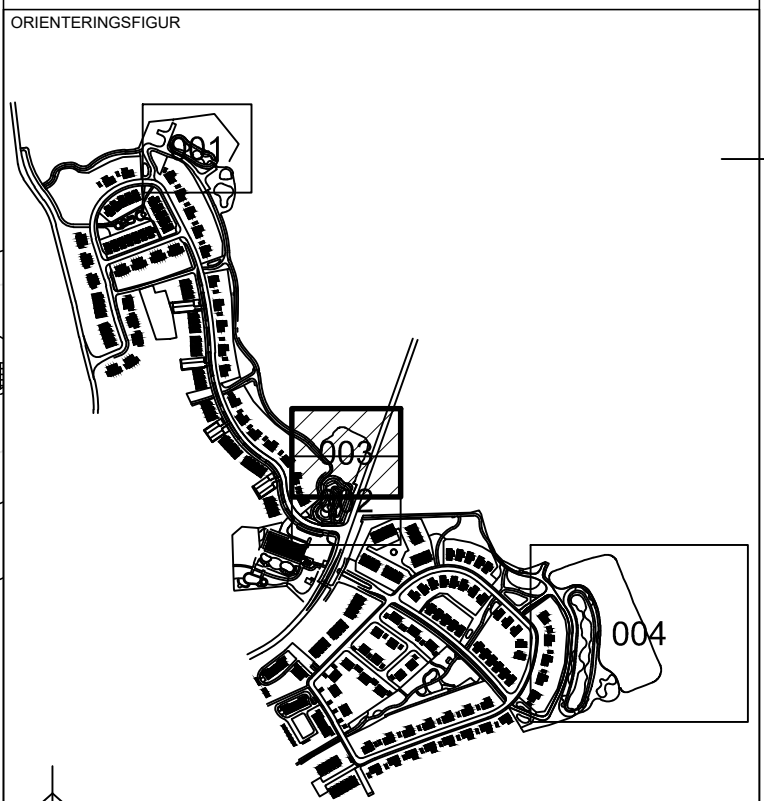


- FÖRKLARINGAR**
- PLANOMRÅDESGRÄNS
 - DAGVATTENLEDNING
 - BRUNN (TB, NB, REGLERBRUNN)
 - DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSIL
 - TRUMÖGA / INLOPP
 - REGLERNIVÅ
 - SUMP-/GRUND ZON
 - DJUP ZON
 - NYA DIKEN/URDKNING
 - BEFINTLIGA DIKEN

HÄNVISNINGAR

ANMÄRKNINGAR

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
Höjdsystem: RH 2000



STATUS		GRANSKNING	
HANDLING		FÖRPROJETERING FÖR DP	
DATUM	GODKÄND AV	ÄNDRINGS PM	
2025-12-08	PHILIP ULLÉN		
BESTÄLLARE			
BÄLINGE			
OMRÅDE			
BÄLINGE, UPPSALA			
PROJEKTNAMN		ADRESS	
BÄLINGE EKEBY 1:2, GYSTA 1:13			
DIARIENUMMER	FASTIGHET		
W	MARKTEMA AB		
DISCIPLIN	FÖRETAG		
UPPDRAGSNUMMER	SKAPAD AV		
23011	PU		
TELEFON	KONTAKTPERSON		
070-764 58 88	PHILIP ULLÉN		
BYGGNADSVÄRK	PLUSHÖJD (RH 2000)		
VÄNINGSPLAN	VÄNINGSÖDEL	DELOMRÅDE	
SYSTEM		SPECIFIKATION	
51-DAGVATTEN		DAMM OCH ÖVERSVÄMNINGSYTA 2	
RITNINGSKATEGORI		SKALA	FORMAT
PLAN		1:200	A1
DOKUMENTNUMMER		ÄNDRING	
W-51-1-003			