

Bälinge nya skola

Skola och idrottshall



Dagvattenutredning 2025-07-02

Status: GH Förfrågningsunderlag

Uppdragsnamn

PM Dagvatten Bälunge Nya Skola
Uppsala kommun
Bälunge-Ekeby 1:3

Uppdragsgivare

Uppsala kommun Skolfastigheter AB
Athanasios Kargiotis
Caroline Lundberg (CSK Projekt AB)

Våra handläggare

Marcus Länje
Rev. Mathias Wallin

Datum

2025-08-29

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Uppsala kommun Skolfastigheter AB har Bjerking AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen Del av Bälunge-Ekeby 1:3 i syfte att undersöka dagvattensituationen inom planområdet avseende flöden och föroreningar, före- och efter planerad nybyggnation, samt att ge förslag på åtgärder som uppfyller gällande krav och riktlinjer från Uppsala kommun och Uppsala Vatten AB för att därigenom inte försämra möjligheten för recipienten att uppnå satta miljö kvalitetsnormer.

Idag består planområdet av skogsmark och ängsmark med inslag av träd, en grusad fotbollsplan med belysningsstolpar, en gång- och cykelväg och två ladubyggnader (som ska rivas i sin helhet), en mobilmast samt en tryckstegringsstation.

Den planerade byggnationen av skola och idrottshall samt tillhörande ytor innebär att det dimensionerande flödet ökar efter exploatering då mer yta blir hårdgjord jämfört med situationen idag och att en klimatkoefficient är inkluderad i beräkningen av det dimensionerande flödet.

För att inte förändra flödet och öka föroreningsbelastningen från planområdet föreslås därför dagvattnet att omhändertas i nedsänkta regnväxtbäddar i ett första steg och en torrdamm i rundkörningen i ett andra steg. Det fördröjda och renade dagvattnet från dessa åtgärder ansluter sedan till Uppsala Vattens befintliga dagvattenledning i norra delen av planområdet för att sedan ledas vidare till en befintlig brunn och därefter i nordöstlig riktning från planområdet.

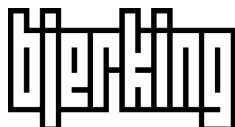
Enligt riktlinjer skall 20 mm omhändertas från den bidragande ytan för rening och fördröjning av dagvatten inom området, detta innebär att 290 m³ planeras att omhändertas i regnväxtbäddar i ett första steg. Uppsala Vatten har också ansvar för att inte öka flödet från detaljplanen vilket innebär att fördröja 310 m³ i ett andra steg i en torrdamm i rundkörningen.

Föroreningsberäkningarna visar att alla halter och mängder av de studerade ämnena i dagvattnet ökar efter exploatering och när inga dagvattenåtgärder är på plats. När de föreslagna dagvattenåtgärderna har implementerats förväntas dessa minska. Det är endast krom som marginellt överskrider befintlig situations nivåer avseende halter. Detta bedöms dock inte riskera att recipienten uppnår satta miljö kvalitetsnormer.

Vid skyfall behöver den ytliga volymen i regnväxtbäddar samt diket längst med den östra plangränsen fungera som skyfallsåtgärder för att minska risken att förvärra situationen för nedströms områden.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
2.1	Tidigare och pågående utredningar	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
3.1	Riktlinjer avseende grundvattnets sårbarhet.....	6
4	Områdesbeskrivning	7
4.1	Recipient och statusklassificering	9
4.2	Recipient och statusklassificering för grundvattenförekomst	11
4.3	Känslighet för grundvattenpåverkan.	11
4.4	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	13
4.5	Föroreningssituation	14
4.6	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	15
4.7	Markavvattningsföretag	16
4.8	Fornlämningar	17
4.9	Skyddsvärda områden	18
4.10	Befintlig och planerad markanvändning	20
5	Avrinning	22
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	22
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	23
5.3	Befintligt magasin/dagvattenlösning	24
5.4	Pågående projekt nära planområdet.....	24
6	Befintlig situation.....	24
6.1	Flödesberäkningar.....	25
6.2	Föroreningsberäkningar	25
7	Planerad situation.....	25
7.1	Flödesberäkningar.....	26
7.2	Föroreningsberäkningar	27
7.3	Fördröjningsbehov.....	27
8	Översvämningsrisk.....	28
8.1	Befintlig situation	29
8.2	Framtida situation	34
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	36
9.1	Åtgärdsförslag	36
9.2	Principlösningar	38
9.3	Reningseffekt.....	38
9.4	Materialval	41



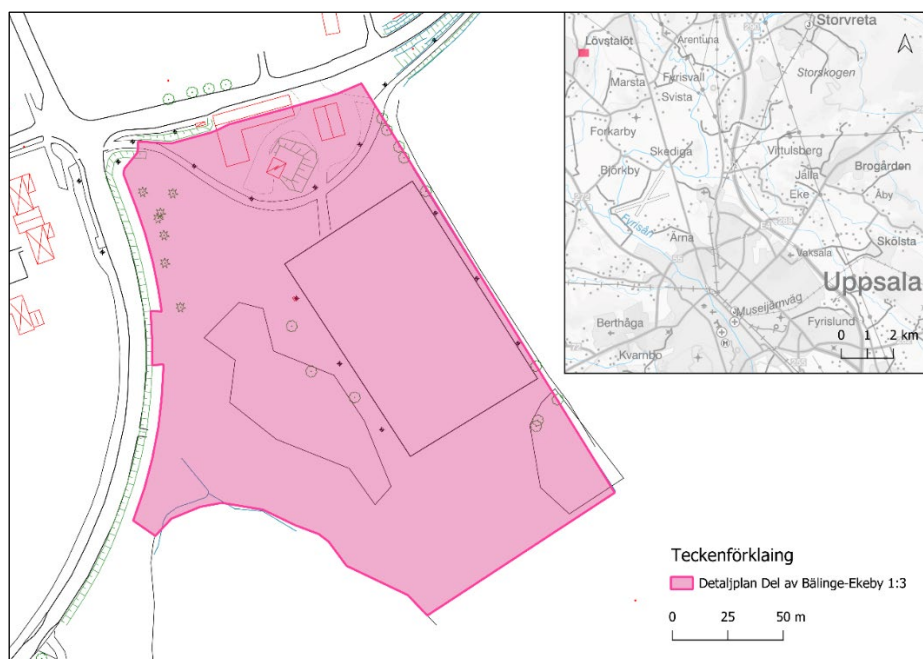
10	Fortsatt arbete.....	41
11	Påverkan på MKN.....	41
12	Slutsats och rekommendationer	41

Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun Skolfastigheter AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen Del av Bälunge-Ekeby 1:3, belägen nordväst om Uppsala, se Figur 1. Planområdet har en yta på cirka 3,18 hektar. På fastigheten planerar Uppsala kommun Skolfastigheter AB att bygga en grundskola och tillhörande idrottshall.



Figur 1. Detaljplanen Del av Bälunge-Ekeby 1:3 i förhållande till centrala Uppsala.

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka dagvattensituationen inom planområdet avseende flöden och föroreningar, före- och efter planerad nybyggnation, samt att ge förslag på åtgärder som uppfyller gällande krav och riktlinjer från Uppsala kommun och Uppsala Vatten AB för att därigenom inte försämra möjligheten för recipienten att uppnå satta miljö kvalitetsnormer. Utredningen ger också en översiktlig bedömning av översvämningsrisken vid skyfall och förslag på skyfallsåtgärder.

2 Underlag

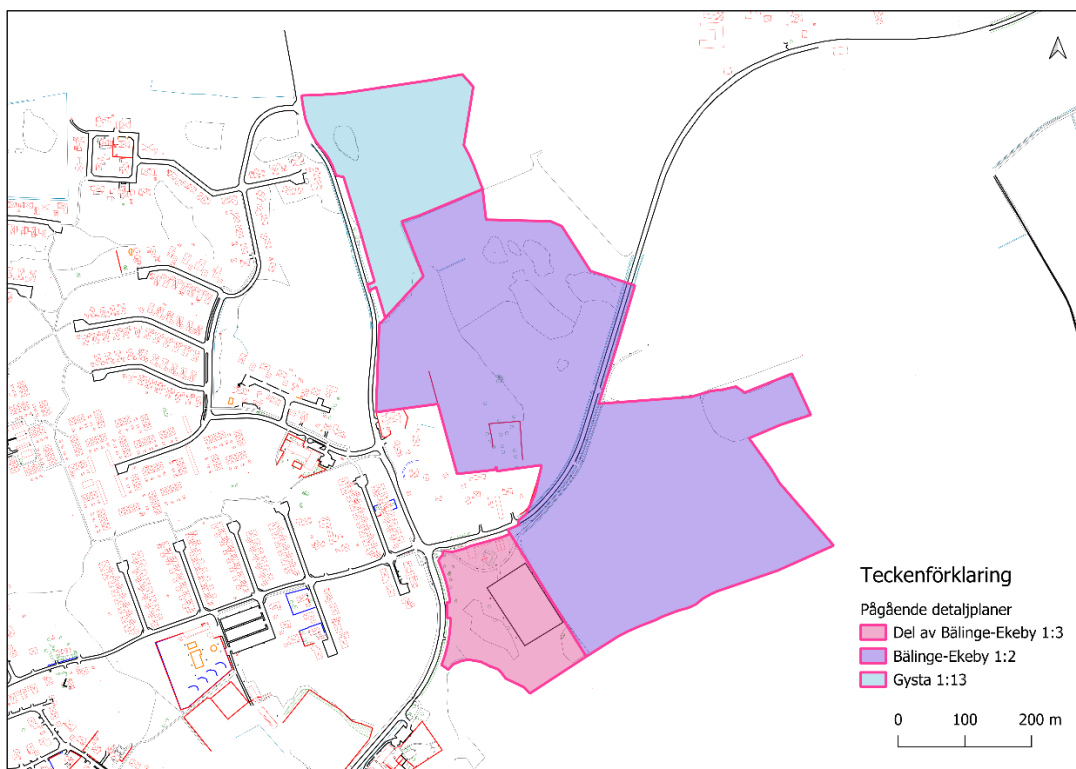
- Nybyggnadskarta, BÄLUNGE-EKEBY 1-3_NBK_A1.dwg, erhållen 2023-11-18
- Situationsplan, dwg, Cedervall Arkitekter, daterad 2025-05-14
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten (PDF)
- Dagvattenhandboken – handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun, Uppsala kommun (PDF)
- Checklista för dagvattenutredningar 2022-02-02, Uppsala Vatten (PDF)

- Riskreducerande riktlinjer med avseende på grundvattnets sårbarhet, Uppsala Vatten, 2021-12-19.

Övrigt underlag refereras till i den löpande texten.

2.1 Tidigare och pågående utredningar

En dagvattenutredning har tagits fram av Structor Mark Uppsala AB för detaljplanerna Uppsala-Gysta 1:13 samt del av Bälunge-Ekeby 1:2 och 2:20¹. Nämnda detaljplaner är belägna norr och öster om detaljplanen Bälunge-Ekeby 1:3 för vilken föreliggande dagvattenutredning avser, se Figur 2.



Figur 2. Pågående detaljplaner norr och öster om detaljplan Del av Bälunge-Ekeby 1:3.

Parallellt med föreliggande dagvattenutredning har Structor Vatten & Miljö Uppsala AB tagit fram ett PM avseende dikeskapacitet och markavvattningsföretag för krondike och dikningsföretag (Sundbro-Forkarby)². Krondiket och dikningsföretaget är belägna nedströms detaljplanerna Uppsala-Gysta 1:13, delar av Bälunge-Ekeby 1:2, 1:3 och 2:20 och mottar dagvatten från nämnda detaljplaner från ett enskilt dike.

Bjerking AB har även tidigare utfört en miljö- och geoteknisk undersökning inom planområdet för Del av Bälunge-Ekeby 1:3³.

¹ Dagvattenutredning BÄLINGE II, Structor Mark Uppsala AB, senast reviderad 2023-02-27

² PM Dikeskapacitet och markavvattningsföretag, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, granskningshandling, daterad 2024-12-20

³ Projekterings-PM, Miljö- och Geoteknik, Bjerking, 2022-02-17

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Ett vattenprogram (2021) har tagits fram i Uppsala kommun med syftet att utveckla vattenarbetet och skapa hållbara framtidslösningar. Kommunens arbete syftar till att bevara och långsiktigt förvalta kommunens ekosystem och vattendrag. Vattenprogrammet beskriver även de övergripande målområdena som grundar sig i EU:s vattendirektiv. Ett av målområdena innebär en förbättrad dagvattenhantering där dagvatten ska renas och ses som en resurs. Dagvatten ska användas som en del av kommunens effektiva vattenanvändning och bidra till en minskad belastning av yt- och grundvattenförekomster.

I kommunens dagvattenhandbok finns specifika råd och fördjupningar kring hållbar dagvattenhantering. Handboken utgår från de fyra mål som sattes upp i den tidigare dagvattenplanen (2014):

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

För att nå respektive mål har ett antal strategier arbetats fram. Målen innebär bland annat att fördröja, rena och infiltrera dagvatten lokalt, utjämna flöden, anpassa staden efter lokala förutsättningar, säkerställa sekundära avrinningsvägar samt arbeta med multifunktionella ytor.

Enligt riktlinjer för fastighetsmark ska dagvattenhantering bidra till en minskad risk för översvämningar och uppnå samt bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Dagvatten från kvartermark ska fördröjas och renas innan de avleds till det kommunala ledningsnätet. För fastigheter som ligger i direkt närhet till recipienten gäller en åtgärdsnivå på 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som ligger längre ifrån ska 20 mm regn fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Då fastigheter som planeras inom planområdet inte ligger i direkt anslutning till recipienten gäller rening och fördröjning av 20 mm dagvatten.

3.1 Riktlinjer avseende grundvattnets sårbarhet

I Uppsala kommun har riktlinjer tagits fram med syfte att skydda kommunens grundvatten. Riktlinjer har arbetats fram då det i Uppsala kommun finns en viktig grundvattenförekomst "Uppsalaåsen" som förser större delen av kommunen med dricksvatten. För att säkra dricksvattenförekomsten har riktlinjer tagits fram inom akvifärens tillrinningsområde. Hela tillrinningsområdet har klassificerats enligt låg, måttlig till högkänslig mark med avseende på grundvattenpåverkan. Uppsala vatten har en ny vägledning kring reducerande åtgärder för grundvattnen som beslutades under 2025. Syftet med vägledningen är att ge stöd för tillämpningen av kommungemensamma riktlinjer gällande markanvändning och skyddsåtgärder inom områden med hög och extremt hög känslighet.

Utgångspunkten inom extremt känsliga områden är att exploatering ska undvikas i mesta möjliga mån eftersom flera av de identifierade skadehändelserna kan ge upphov till mycket stora konsekvenser med stora risker som följd. Det innebär att vid planering, utveckling, byggnation och anläggningsarbeten som inte avser friluftsliv, naturmark, parkmark eller dylikt, ska områden med extrem känslighet i första hand undvikas i möjligaste mån.

Utgångspunkten inom områden i klass hög känslighet är att all typ av markanvändning ska utföras med försiktighet och med lämpliga skyddsåtgärder, eftersom flera av de identifierade skadehändelserna kan ge upphov till stora konsekvenser. Det är viktigt att riskbedömning genomförs eftersom det ger vägledning för om placeringen är lämplig och/eller vilka skyddsåtgärder som krävs för att riskerna ska hanteras. Det innebär alltså att vid planering, utveckling, byggnation och anläggningsarbeten ska tillräckliga skyddsåtgärder vidtas. Driften för skyddsåtgärderna ska även kunna säkras. Områdets känslighet kan även förändras vid markarbeten. Det naturliga lerlagret bör så långt som möjligt lämnas kvar eftersom det fungerar som naturlig skyddsbarriär för grundvattnet. Om det naturliga lerlagret tas bort ska det ersättas av en skyddsåtgärd som exempelvis tätskikt om det finns en föroreningsrisk. För befintliga verksamheter är utgångspunkten att risker bör kartläggas och lämpliga skyddsåtgärders vidtas. Vid befintlig verksamhet inom detaljplanlagt område sker krav utifrån tillsyn enligt miljöbalken.

Sveriges geologiska undersökning tillsammans med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram sårbarhetskartor för grundvatten⁴. Kartorna är framtagna för att räddningstjänsten snabbt ska kunna avgöra om en saneringsinsats behövs och vägleda i val av åtgärder. Målet är att förhindra att föroreningar sprids till grundvattnet, då sanering annars blir både omfattande och kostsam. Informationen används även i förebyggande arbete, som i risk- och sårbarhetsanalyser.

4 Områdesbeskrivning

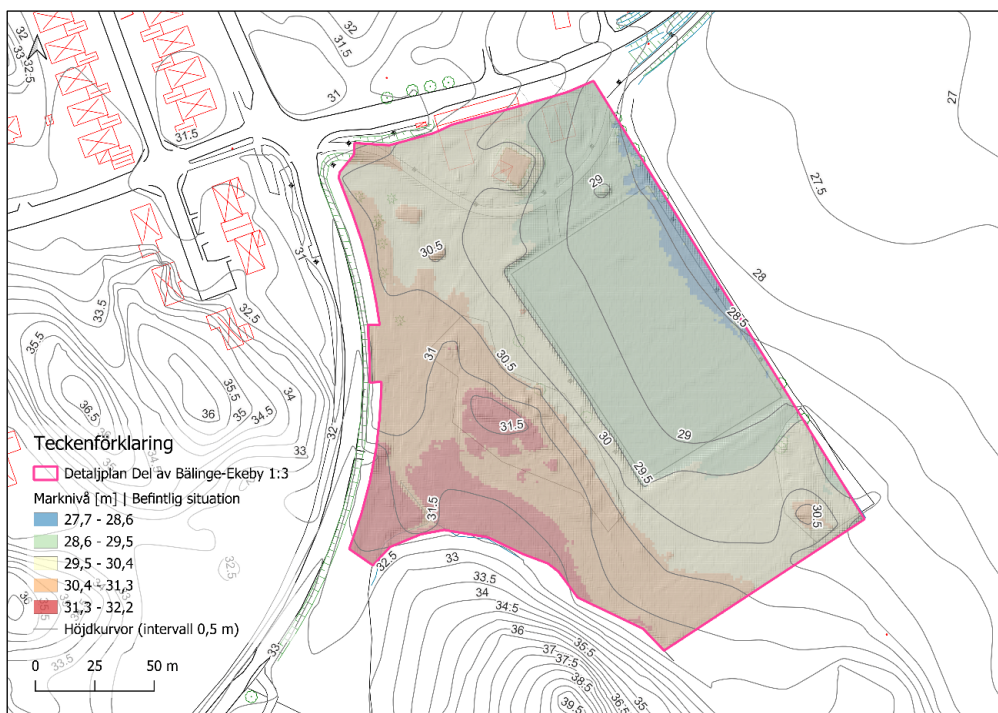
Idag består planområdet av skogsmark och ängsmark med inslag av träd, en grusad fotbollsplan med belysningsstolpar, en gång- och cykelväg och två ladubyggnader (som ska rivas i sin helhet), en mobilmast samt en tryckstegringsstation, se Figur 3. I väster avgränsas planområdet av länsväg 634, i norr av länsväg 635 som knyter ihop Bälinge med grannorten Lövestalöt. I marken på fastigheten finns det ledningar och ledningsrätter och längs den östra plangränsen finns det ett igenvuxet dike. Vid norra delen av detta dike finns det en befintlig brunn till vilken en dagvattenledning från Uppsala Vatten har sitt utlopp. Dagvattnet som leds i denna dagvattenledning härrör från uppströms befintlig bebyggelse nordväst om planområdet. Idag leds dagvattnet från brunnen vidare i kulvert i nordöstlig riktning mot Trafikverkets vägdike som är beläget parallellt med länsväg 635.

⁴ Sårbarhetskartor för grundvatten, Sveriges geologiska undersökning,
<https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/samverkan-kring-kris-och-riskhantering/sarbarhetskartor-for-grundvatten/>



Figur 3. Planområdet för detaljplan Del av Bälinge-Ekeby 1:3 där marken består övervägande av ängsmark med inslag av träd, en grusad fotbollsplan samt skogsområde i söder. I norr finns två ladubyggnader, en tryckstegringsstation samt en gång- och cykelväg.

Inom detaljplanen Del av Bälinge-Ekeby 1:3 varierar marknivån från +32,2 (i sydväst) till +27,7 (vid östra plangränsen), se Figur 4.



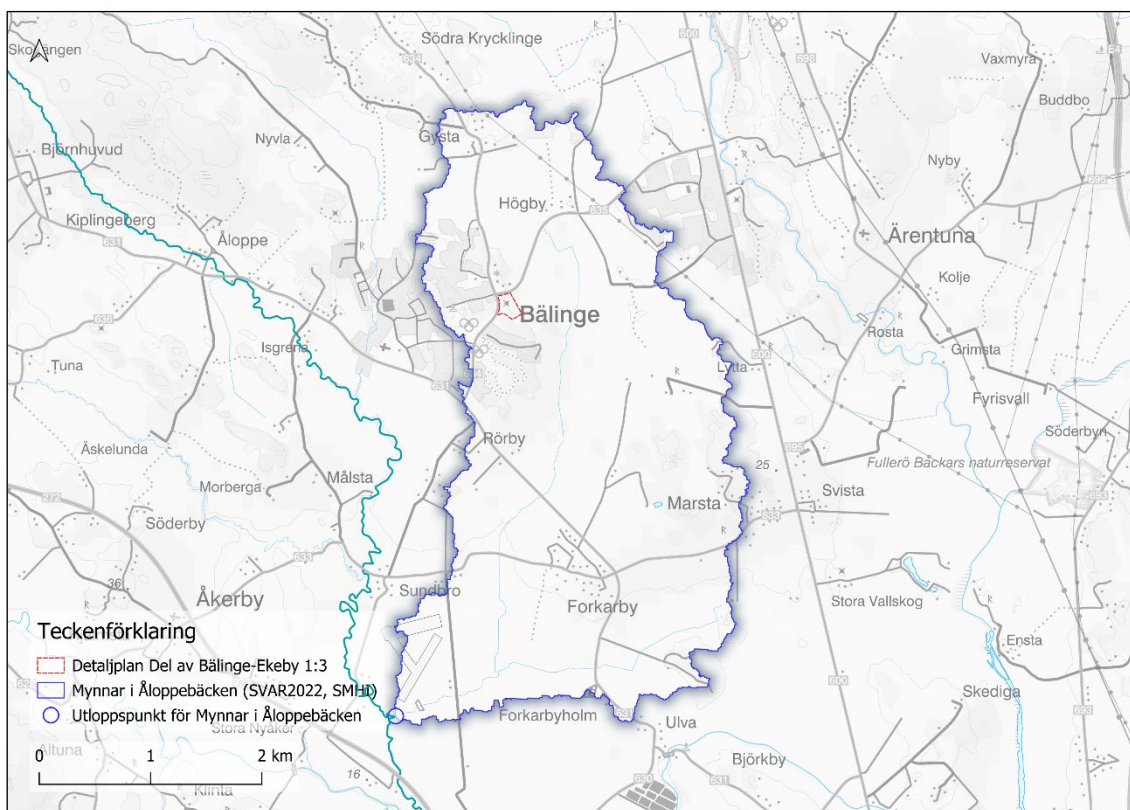
Figur 4. Befintliga plushöjder för marknivån inom detaljplan Del av Bälinge-Ekeby 1:3.

4.1 Recipient och statusklassificering

År 2000 antogs ett direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom att anta direktivet förbinder sig Sverige att: kartlägga, bedöma, klassificera och fastställa miljökvalitetsnormer. Utöver det förbinder vi oss även att vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering får inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och analys i SCALGO Live avleds vattnet i dag ytligt, i riktning österut, till *Sundbromarksbäcken* som anges av VISS som övrigt vatten har inte klassificerats vad det gäller ekologisk och kemisk status⁵. *Sundbromarksbäcken* leder därefter det ytliga vattnet nedströms längs med ett krondike som utgörs av ett markavvattningsföretag, se kapitel 4.7, innan bäcken ansluter till *Åloppebäcken*, se Figur 5. Detaljplaneområdet och Sundbromarksbäcken ingår i delavrinningsområdet *Mynnar i Åloppebäcken*.

Tabell 1 redovisar miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten *Åloppebäcken* i form av status och krav avseende ekologisk och kemisk status.



Figur 5. Detaljplaneområdet och dess placering i delavrinningsområdet Mynnar i Åloppebäcken samt recipienten Åloppebäcken (grön linje).

⁵ Sundbromarksbäcken, Vattendrag, VISS, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51035335>

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Åloppebäckens (SE665448-159008) ekologiska status.

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			X			2020-12-10
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-02

¹ God ekologisk status 2033.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Åloppebäckens (SE665448-159008) kemiska status.

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	X		2020-12-10
Kvalitetskrav		X	2023-05-02

4.1.1 Ekologisk status

Vattenförekomsten *Åloppebäcken* är ett vattendrag som uppnår måttlig ekologisk status. Motivering till denna bedömning baseras på övergödning samt konnektivitet och morfologi. Detta då näringsämnen och/eller kiselalger klassificeras till sämre än god status till följd av höga närsaltshalter. Konnektiviteten, beskriver möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i uppströms och nedströms riktning, samt från vattenförekomsten till omgivande landområden, har klassificerats till sämre än god status till följd av vandringshinder. Morfologin, beskriver de fysiska förhållandena som råder i vattenförekomsten, och har också klassificerats till sämre än god status till följd av fysiska ingrepp i förekomsten.

Kvalitetskravet har satts till god ekologisk status 2033 då det för ett flertal kvalitetsfaktor, exempelvis fisk och näringsämnen, inte är möjligt att uppnå god status innan 2033. Det beror på tekniska skäl, och långsam återhämtning även efter att åtgärder har satts in.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Åloppebäckens kemiska ytvattenstatus är klassificerad till ej god kemisk ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Ämnen som överskrider halter för god status är kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyletrar (PBDE).

Kvalitetskravet har satts till god kemisk ytvattenstatus där undantag gäller för PBDE och kvicksilver. Anledningen är att det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna på grund av långvariga utsläpp inom Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition.

4.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Påverkanskällor som klassificerats ha en betydande påverkan på *Åloppebäckens* vattenstatus är en punktkälla i form av förorenade områden och ett antal diffusa källor.

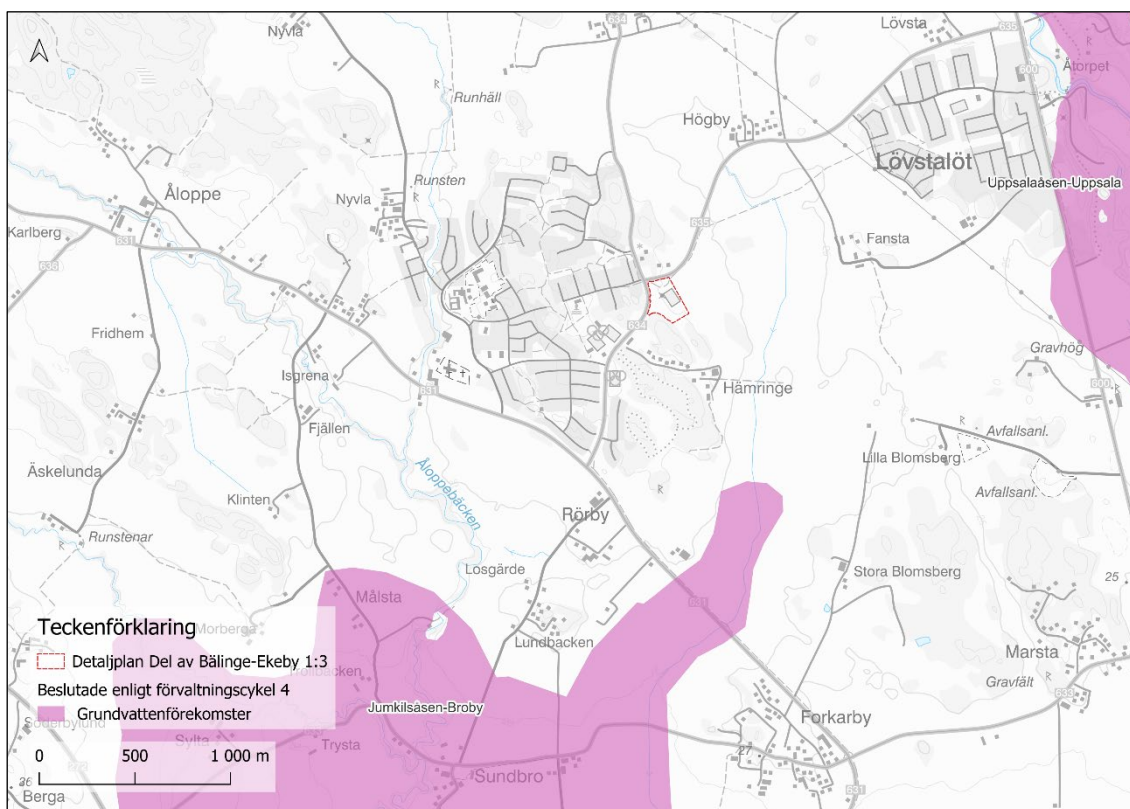
Diffusa källor som också anses ha en betydande påverkan är utsläpp från jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Även förändringar i konnektiviteten genom dammar, barriärer och slussar (okända eller föråldrade) och morfologin har en betydande påverkan på recipientens status.

I vattenförvaltningscykel 3 (2021–2027) har åtgärdsbehov endast kvantifierats för miljökonsekvenstypen övergödning. För sjöar och vattendrag beskrivs behovet utifrån reduktion av fosfor.

4.2 Recipient och statusklassificering för grundvattenförekomst

Recipienten *Åloppebäcken*, och även *Sundbromarksbäcken*, kommer i kontakt med en grundvattenförekomst, Jumkilsåsen-Broby, se Figur 6. Jumkilsåsen-Broby är en sand- och grusförekomst med goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasinet. Den kemiska statusen i förekomsten är idag god och kvalitetskravet är satt till god kemisk grundvattenstatus.

Grundvattenförekomsten ansluter sedan vidare nedströms till grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala, som också är en sand- och grusförekomst med ovanligt goda uttagsmöjligheter. Den kemiska statusen i förekomsten är idag otillfredsställande på grund av höga halter av PFAS (per- och polyfluorerade alkylsubstanser) och bekämpningsmedlet BAM (2,6-diklorbensamid, i sammanhanget bekämpningsmedel).



Figur 6. Beslutade grundvattenförekomster söder och öster om detaljplan Del av Bålänge-Ekeby 1:3 enligt pågående förvaltningscykel 4 (2022–2027)⁶.

4.3 Känslighet för grundvattenpåverkan.

Planområdets mark ligger norr och väster om gränsen för tillrinningsområdet inom vilken mark har fått en klassificering enligt låg, måttlig och hög känslighet, se Figur 7.

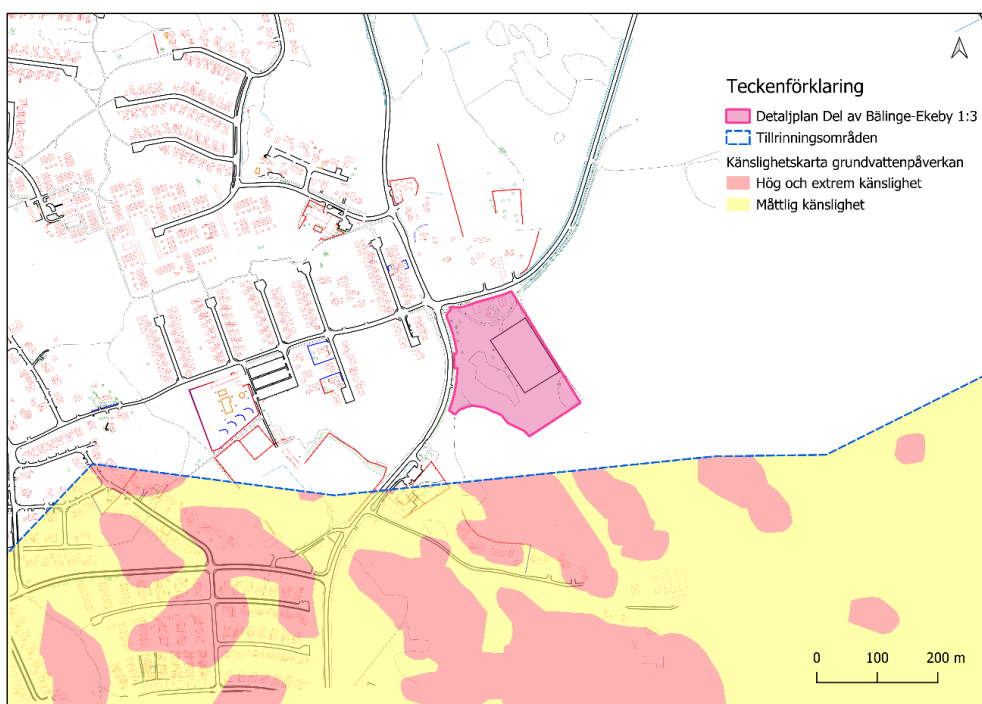
En utredning avseende grundvattnets sårbarhet för aktuellt planområde har ej genomförts vid tiden för denna utredning.

Sveriges geologiska undersökning har dock tillsammans med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tagit fram ett informationspaket där det ingår en dags utbildning och en

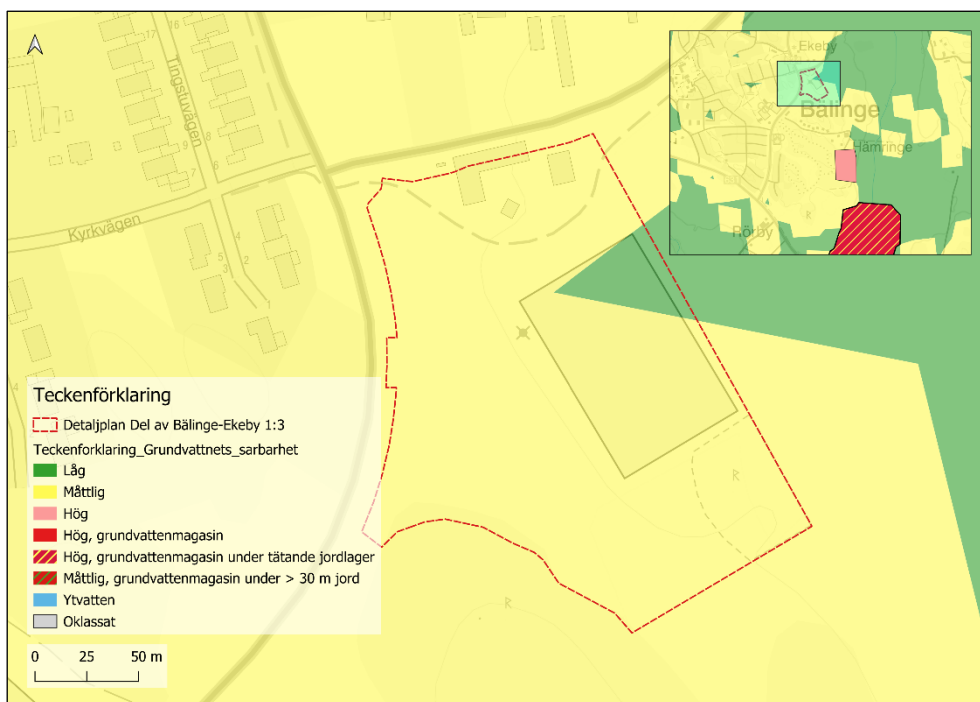
⁶ Grundvattenförekomster (öppna data), Planeringskatalogen, Länsstyrelserna (hämtad 2025-05-19)
https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/GetMetaDataById?id=ab250f60-7f72-425d-a5bc-2bc9a13ff007_C

karta som visar grundvattnets sårbarhet. Kartan visar hur stor risken är för att ett farligt ämne ska kunna nå grundvattnet. Målet är att förhindra att föroreningarna når grundvattnet eftersom omfattningen och kostnaden på saneringsarbetet blir större. Kartan ska också vägleda räddningstjänsten för att de snabbt ska kunna avgöra om en snabb saneringsinsats är nödvändig eller inte.

Figur 8 visar en sårbarhetskarta för grundvattnet, där det framgår att planområdet ligger huvudsakligen inom ett område där grundvattnet bedöms ha måttlig sårbarhet. Längre söderut, finns det ett område som bedöms ha hög sårbarhet, och ännu längre söderut finns det en grundvattenförekomst där grundvattenmagasinet har hög sårbarhet.



Figur 7. Söder om detaljplanen Bälinge-Ekeby 1:3 finns tillrinningsområden där mark har klassificerats ha måttlig samt hög och extrem känslighet för grundvattenpåverkan.



Figur 8. Grundvattnets sårbarhet. Planområdet ligger inom ett område som är huvudsakligen klassat som Måttlig sårbarhet⁷.

4.4 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

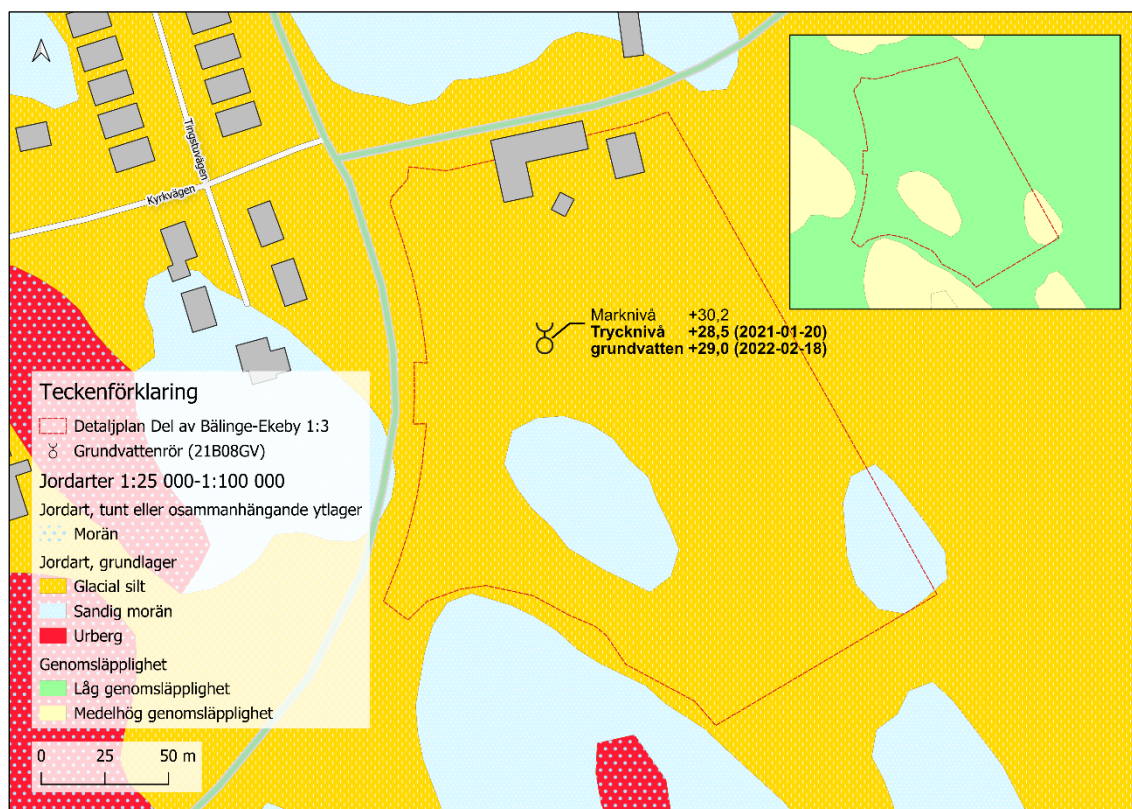
Enligt jordartskartan Jordarter 1:25 000–100 000 från Sveriges geologiska undersökning består jordarterna inom planområdet av glacial silt och sandig morän, se Figur 9. Glacial silt har generellt låg genomsläpplighet för vatten medan sandig morän generellt har hög genomsläpplighet. Detta medför att infiltrationsmöjligheterna för dagvatten bedöms som relativt låga.

Under 2021 utförde Björking en översiktlig miljö- och geoteknisk undersökning⁸ på fastighet Bälunge-Ekeby 1:3. Resultatet från tolv (12) jordbergsonderingar visade att bergets överyta finns på mellan 1,1 och mer än 12 meters djup under markytan i sonderade punkter. Jordlagerföljden består i allmänhet överst av cirka 0,2–0,8 m fyllning överlagrandes 0,4–9 m kohesionsjord ovan 0–4,4 m friktionsjord på berg. Lerans mäktighet är som störst vid den östra delen av fotbollsplanen. Leran i området bedömdes utifrån utvärderade sättningsegenskaper vara överkonsoliderad vilket betyder att leran inte är särskilt sättningssensitiv.

I ett grundvattenrör som Björking också installerade på fastigheten noterades att grundvattnets trycknivå låg på +28,5 och +29,0 vilket motsvarar 1,2–1,7 meter under markytan. I nuläget bedöms att inga ytterligare mätningar behövs. Detta innebär i sin tur att grundvattennivån för det underliggande magasinet ligger än djupare i förhållande till marknivån.

⁷ Grundvattnets sårbarhet, Sveriges geologiska undersökning, WMS-tjänst: <https://resource.sgu.se/service/wms/130/sarbarhet-grundvatten>

⁸ Projekterings-PM, Miljö- och Geoteknik, Björking, 2022-02-17



Figur 9. Jordarter och genomsläpplighetsförmåga inom och utanför detaljplaneområdet enligt jordartskartan Jordarter 1:25 000–1:100 000 respektive kartan Genomsläpplighet från Sveriges geologiska undersökning samt grundvattenrörets placering.

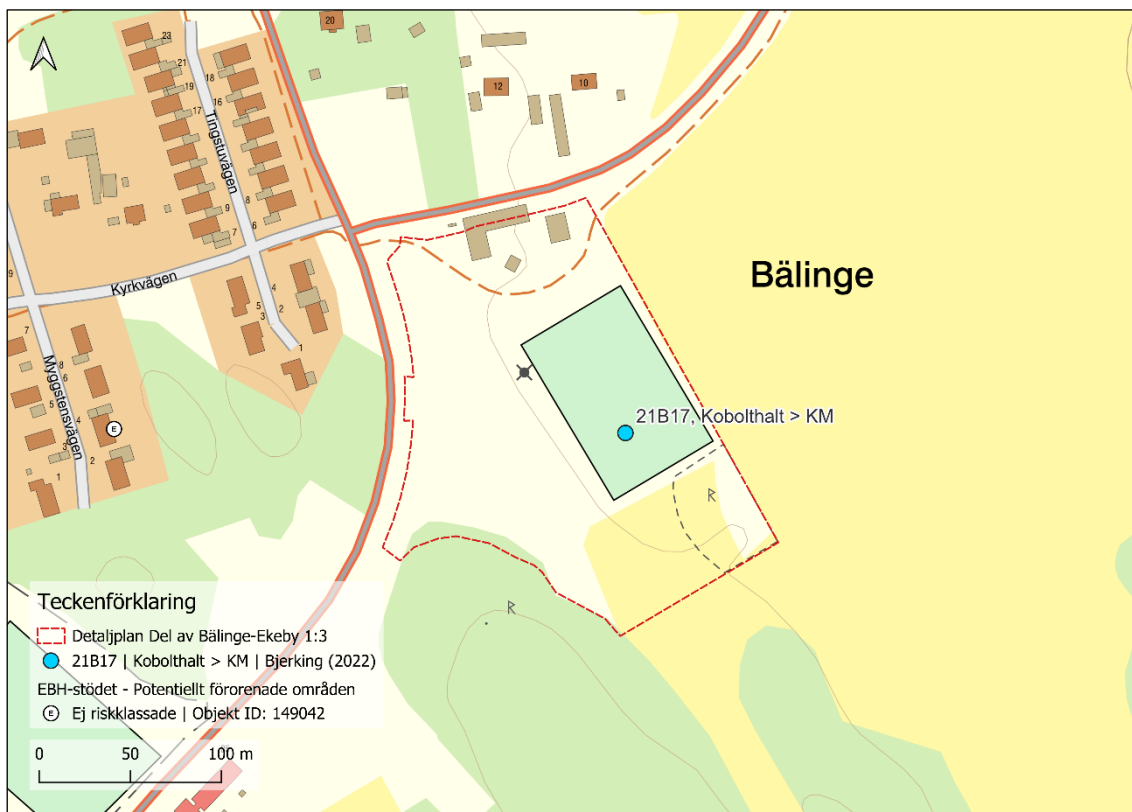
4.5 Föroreningssituation

Resultatet från den miljötekniska markundersökningen⁹ avseende föroreningsämnen i jordprover visade att samtliga analyserade ämnen förekommer i halter under de riktvärden som tillämpas för känslig markanvändning (KM). Analysresultat för metallers lakbarhet och analyserad TOC (total organic carbon) i två samlingsprover på fyllning respektive torrskorpelera/lera påvisade inga halter över gränsvärdet för inert avfall vilket innebär att schaktmassor bedöms kunna deponeras på deponi för inert avfall. Det åligger entreprenören att så sker. Endast i en borrhålspunkt, sonderingspunkt 21B17, överskreds riktvärdet för KM avseende kobolthalten, där bedömningen anses vara av naturlig förekomst. Utredningen föreskrev att detta skulle anmälas omgående till Miljöförvaltningen i Uppsala kommun, och att även Miljöförvaltningen ska informeras senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas inom området, se Figur 10.

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta¹⁰ som redovisar potentiellt förorenade områden finns det ett objekt (ID: 149042) väster om detaljplaneområdet (vid Myggstenvägen) där primär bransch har identifierats utgöra drivmedelshandling, se Figur 10.

⁹ Projekterings-PM, Miljö- och Geoteknik, Björking 2022-02-17

¹⁰ Lager EBH-stödet > LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass), EBH-kartan, Länsstyrelsen, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

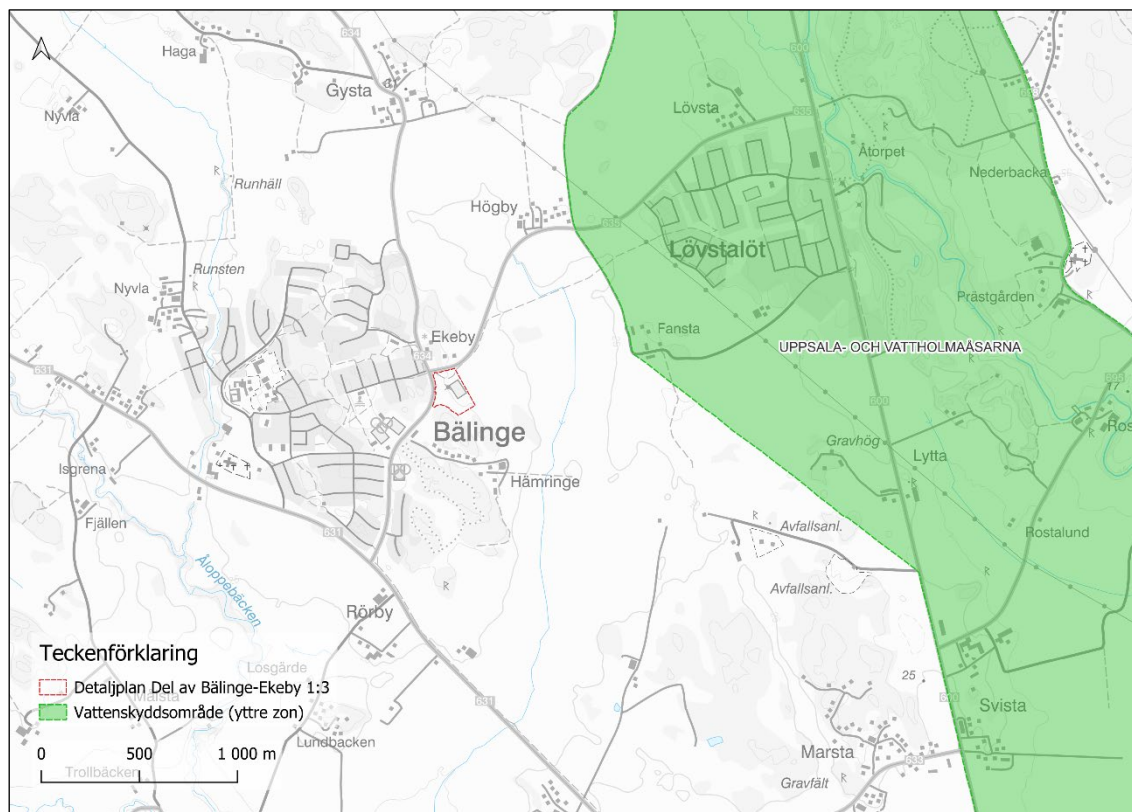


Figur 10. Detaljplaneområdet med en sonderingspunkt där halten kobolt överstiger riktvärdet för KM. Väster om området finns det ett ej riskklassat objekt.

4.6 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Öster om detaljplanen finns vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna¹¹, se figur 11. Detaljplaneområdet är beläget cirka 850 m från gränsen till den yttre zonen av detta vattenskyddsområde.

¹¹ Uppsala kommuns kommunkarta, hämtad 2025-05-20
<https://kartportal.uppsala.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4d2d58592a9047f4ba3c1d9c8a02cf32>



Figur 11. Detaljplanområdets placering i förhållande till vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaasarna.

4.7 Markavvattningsföretag

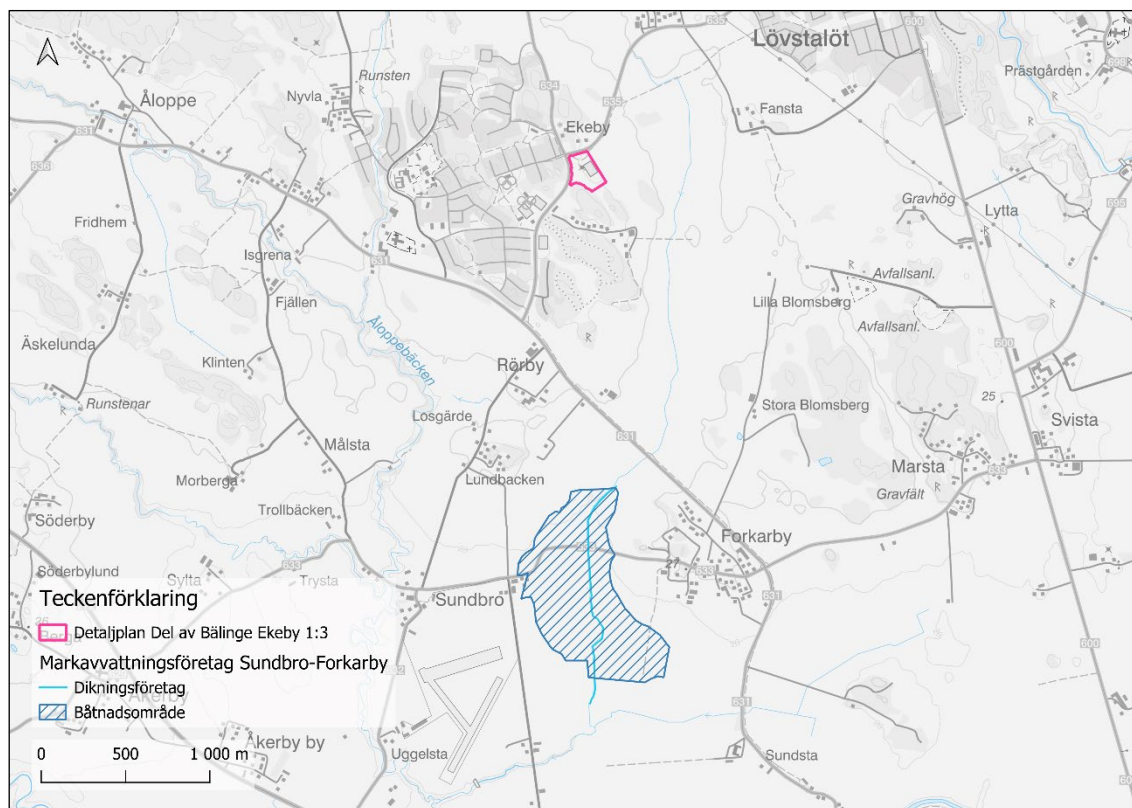
Nedströms planområdet, cirka 1 800 meter från planområdet, finns markavvattningsföretaget Sundbro-Forkarby och tillhörande båtnadsområde, se Figur 12. Dagvatten från planområdet når detta markavvattningsföretag via ett krondike och enligt kapacitetsutredningen utförd av Structor Vatten & Miljö Uppsala AB på uppdrag av BESQAB (som är exploatör på grannfastigheten Bälinge-Ekeby 1:2) är maximalt tillåten avtappning från planområdet Del av Bälinge-Ekeby 1:3 och dess avrinningsområde cirka 6 l/s till dikningsföretaget. Detta krav är ett långt mer strängt krav jämfört med Uppsala Vattens riktlinje på rening och fördröjning utifrån en regnvolym på 20 mm.

Enligt besked¹² från Uppsala Vatten gäller dock fortsatt riktlinje på fördröjning och rening av 20 mm med motiveringen att kravet som markavvattningsföretaget ställer på planområdet vad det gäller avtappning inte är rimligt utifrån den exploatering som planeras och fastighetens storlek. Detta är kravet till Trafikverkets dike som dagvattnet kopplar på. Detta gäller fram till att detaljplanen Bälinge-Ekeby 1:2 antas och byggs ut. Dagvattnet kommer då kopplas om och leds till dammar inom den detaljplanen och anpassas till markavvattningsföretagets krav.

Befintlig bebyggelse avleder vatten till en befintlig brunn. Från brunnen avleds vattnet via ledning till Trafikverkets vägdike längst med väg 635. Den befintliga dagvattenledningen, se figur 18, behöver läggas om då det planerats en idrottshall där ledningen är placerad idag.

¹² Mejli: Ärende: Dagvattenhantering för B-E 1:3, avsändare Oscar Bergstedt, Uppsala Vatten, 2025-05-02

Föreslagen omläggning av ledning syns i bilaga 1. I planerad situation ansluts dagvattnet till den omlagda ledningen för att ledas vidare i mot Trafikverkets dike.



Figur 12. Markavvattningsföretaget Sundbro-Forkarby och tillhörande båtnadsområde ligger nedströms detaljplan Del av Bälinge-Ekeby 1:3.

4.8 Fornlämningar

Inom planområdet finns det två lämningar, vid sökning i Riksantikvarieämbetets söktjänst Fornsök¹³, som bedöms vara fornlämningar, se Figur 13. Det större området beskrivs som ett boplatsoområde där det vid arkeologiska undersökningar dokumenterats 303 lämningar av boplatsskikt från 100–900 e.Kr¹⁴. Det mindre området, som är grav- och boplatsoområde, består av 16 fornlämningar. Inom det här området bedöms det, med stor sannolikhet, finnas ytterligare fornlämningar¹⁵.

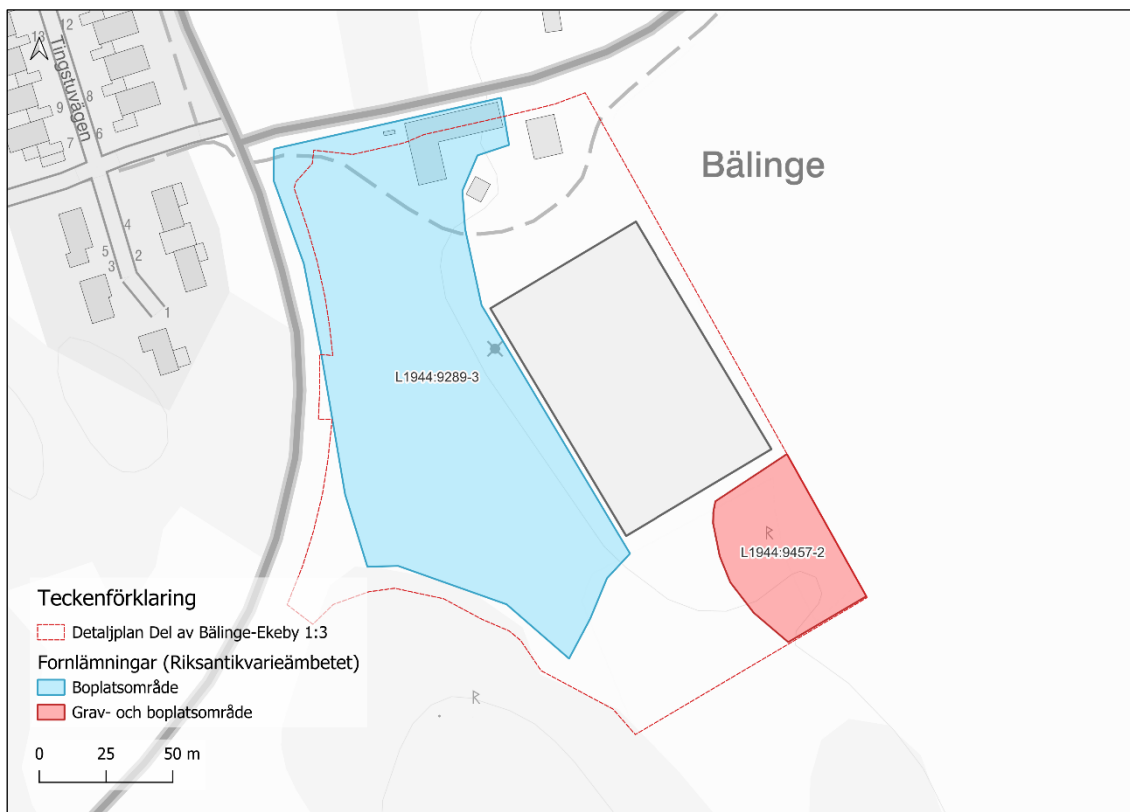
En arkeologisk förundersökning påbörjades i oktober 2020 avseende ovan nämnda fornlämningar¹⁶. Utöver det som nämnts ovan påträffades spår av en förstörd fornlämning under fotbollsplanens grusbeläggning.

¹³ Fornsök, Riksantikvarieämbetet, <https://app.raa.se/open/fornsok/>

¹⁴ L1944:9289, <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/33a0bb08-0b45-4ff5-9fce-8da99a55d2b1>

¹⁵ L1944:9457, <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/d79ffc8f-98a3-4d14-95c8-d7076fd1f370>

¹⁶ Bosättning och gravar i Ekeby, Upplandsmuseet, Upplandsmuseets rapporter 2021:07

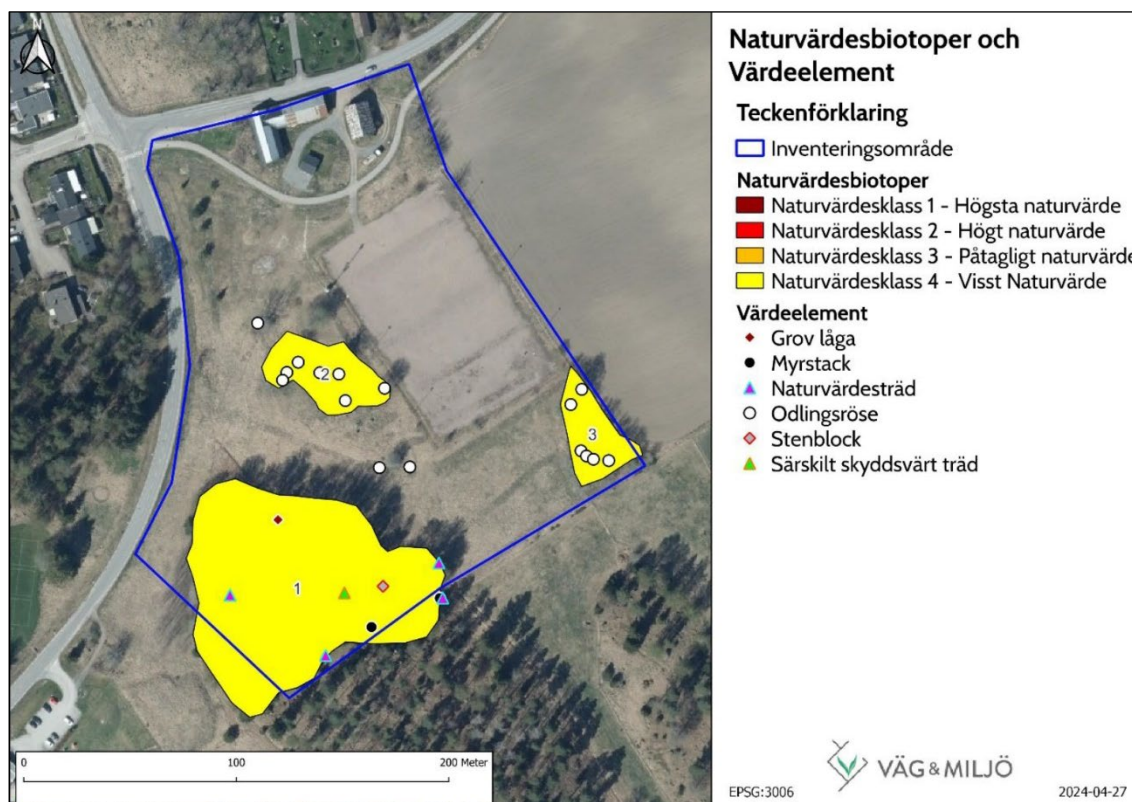


Figur 13. Fornlämningar inom detaljplanen.

4.9 Skyddsvärda områden

Under våren 2024 utförde Väg & Miljö en naturinventering av ett utredningsområde där nuvarande gränser för detaljplaneområdet ingick¹⁷. Inom området kunde tre naturvärdesbiotoper avgränsas med *Naturvärdesklass 4 – Visst naturvärde*, se Figur 14.

¹⁷ Naturvärdesinventering, Bälinge, Väg & Miljö AB, Uppsala kommun, 2024 (slutversion 2024-05-28)



Figur 14. Figur från naturvärdesinventeringen utförd av Väg & Miljö AB. Tre områden inom utredningsområdet har avgränsats till Naturvärdesklass 4 – Visst naturvärde. Av dessa finns de två mindre områdena inom detaljplan Del av Bälunge-Ekeby 1:3.

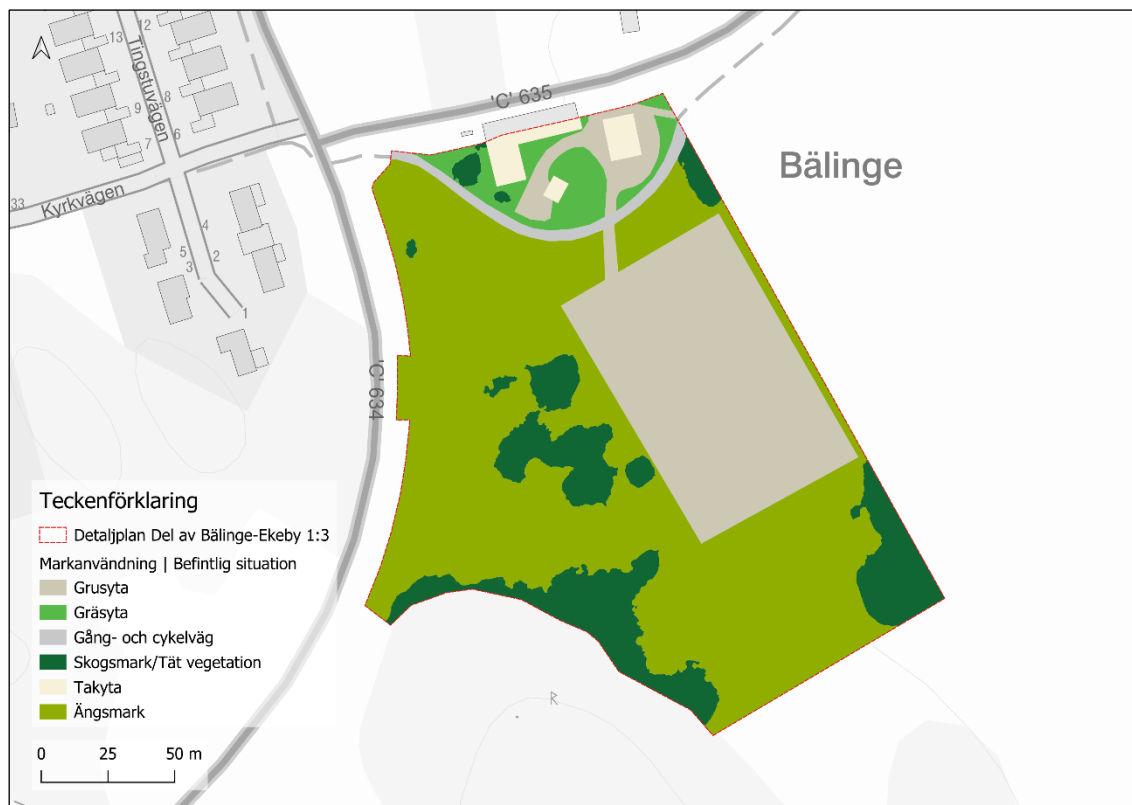
Under naturinventeringen utfördes även tre fördjupade inventeringar med kartläggningstyperna *generellt biotopskyddade områden*, *livsmiljö för kräldjur* samt *artförekomst av kräldjur*. För mer information läs naturinventeringsrapporten från Väg & Miljö.

Under våren och sommaren 2024 utförde Väg & Miljö även en fågelinventering¹⁸. Under inventeringen noterades 21 arter inom inventeringsområdet varav fyra arter (gråkråka, gulsparr, ärtsångare och stare) ansågs vara prioriterade. Enligt rapporten är de tre förstnämnda prioriterade arterna nationellt rödlistade som nära hotade medan stare är nationellt rödlistad som sårbar. Väg & Miljö uppskattade två revir med boplatser för stare strax söder om plangränsen för detaljplan Del av Bälunge-Ekeby 1:3. I och med detta bedömer Väg & Miljö att häckningsmiljön för stare inte kommer att påverkas i samband med exploatering av detaljplaneområdet, annat än att den häckningen kan utebli långsiktigt på grund av ökade störningsmoment från mänsklig aktivitet. I rapporten skriver Väg & Miljö att det inte innebär att det blir försvårande att återupprätta populationsnivåerna.

¹⁸ Fågelinventering, Bälunge, Väg & Miljö AB, Uppsala kommun, 2024 (slutversion 2025-05-09)

4.10 Befintlig och planerad markanvändning

Idag består planområdet av skogsmark och ängsmark med inslag av träd, en grusad fotbollsplan med belysningsstolpar, en gång- och cykelväg och två ladubyggnader (som ska rivas i sin helhet), en mobilmast samt en tryckstegringsstation. I väster avgränsas planområdet av länsväg 634, i norr av länsväg 635 som knyter ihop Bälinge med grannorten Lövstalöt, se Figur 15.



Figur 15. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation.

Under mark inom fastigheten finns det ledningar och ledningsrätter och längs den östra plangränsen finns det ett igenvuxet dike.

Den planerade situationen innebär att de två ladubyggnaderna kommer att rivas för att bereda plats åt en ny körslinga med parkering i norr. Nya byggnader kommer att uppföras, en skolbyggnad och en idrottshall samt mindre komplementbyggnader. Marken inom fastigheten kommer att bli mer hårdgjord i och med exploateringen av området där övervägande hårdgjorda ytor såsom asfalt, körbanor, parkering och takytor kommer att utgöra markanvändningen i norra delen av planområdet. I öst kommer en ny gång- och cykelväg att anläggas, och tidigare gång- och cykelväg som var belägen i norra delen flyttas norr om den norra plangränsen. Området mellan planområdet och länsväg 634 lämnas tomt, förutom en ny in- och utfartsväg till skolan. Den södra delen kommer få en ny gestaltning i form av grönytor (gräsytor och planteringar), två fotbollsplaner (konstgräsplaner), nya skogsmarksområden, se Figur 16.



Figur 16. Schematisk markanvändning inom planområdet för planerad situation.

Tabell 3 redovisar ytorna för markanvändningen för befintlig och planerad situation.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom detaljplaneområdet. Markanvändning som använts i StormTac står till vänster och verklig markanvändning står till höger

Markanvändning	Befintlig [ha]*	Planerad [ha]*
Asfaltsyta	-	0,28
Asfaltsyta Gummiäsfalt	-	0,024
Betongplatta Sittbänkar	-	0,012
Blandat grönområde Köksträdgård	-	0,0099
Grusyta	0,80	-
Grusyta Konstgräsplan	-	0,16
Grusyta Stenmjöl	-	0,095
Gräsyta	0,12	0,59
Gräsyta Dike	-	0,051
Gräsyta Plantering	-	0,26
Gång- och cykelväg	0,052	0,065
Marksten med fogar Mur	-	0,00060
Marksten med fogar Plattor	-	0,48
Marksten med fogar Trappa	-	0,0055
Parkering	-	0,036
Parkering Hämta/lämna	-	0,0057
Skogsmark Befintlig	0,44	-
Skogsmark Nyplanterad	-	0,37
Takyta	0,056	0,52
Väg 1 Körbanor vid parkering	-	0,21
Ängsmark	1,7	-
Ängsmark Dike	-	-
Totalt	3,2	3,2

*Ytor för markanvändning har avrundats till två gällande siffror.

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

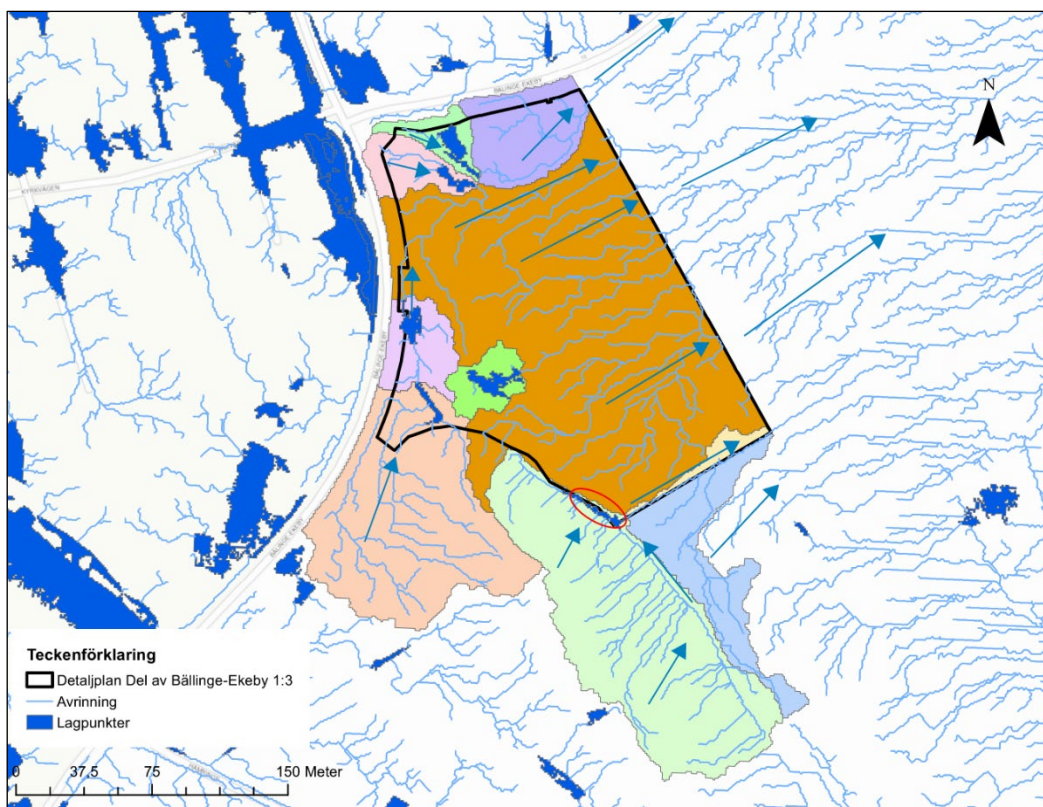
Ytliga avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 17. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m.

Analysen av ytliga avrinningsområden som redovisas i figuren visar att det finns åtta avrinningsområden inom planområdet där samtliga avleder dagvatten i svag nordostlig riktning från den östra plangränsen. Det sker ingen ytlig avrinning längs med diket vid östra plangränsen då diket är igenvuxet.

Söder om planområdet finns det fyra externa avrinningsområden, och tillika sker det en yttlig avrinning från vägkanten mot den västra och norra plangränsen.

Den totala ytan för de avrinningsområden som redovisas i är cirka 6 hektar (59 818 m²). Inga andra avrinningsområden bidrar med dagvatten till detaljplaneområdet.

Inom planområdet och vid mitten av den södra plangränsen finns det några mindre lågpunkter som, efter att de har fyllts, leder dagvattnet vidare nedströms i östlig riktning, se markering i Figur 17.



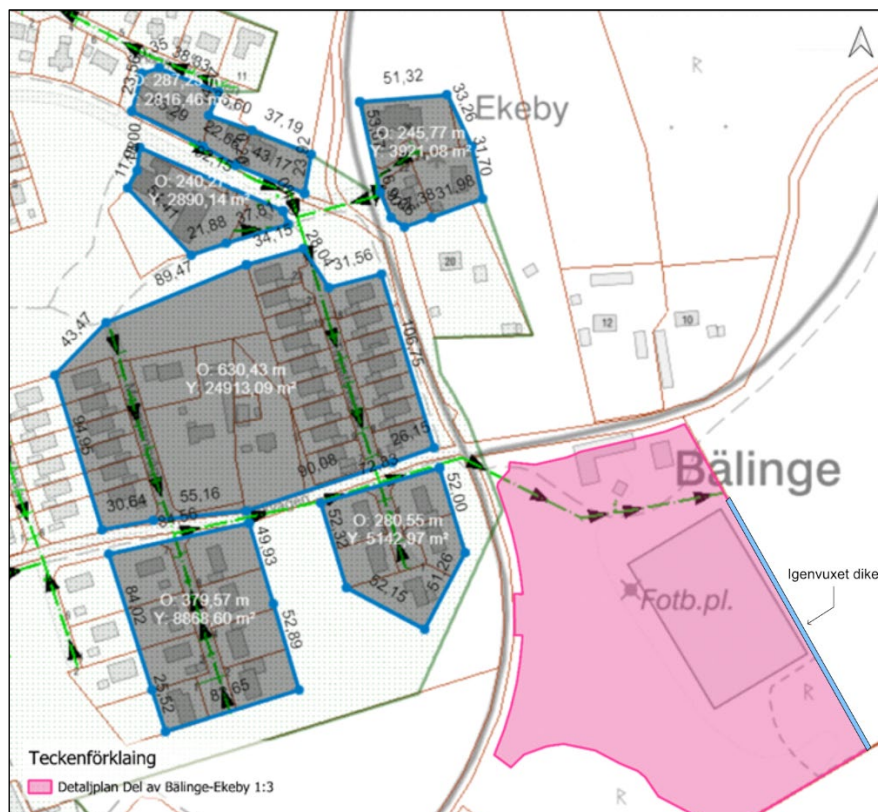
Figur 17. Detaljplanens avrinningsområden som delats in i olika färger. Inga andra avrinningsområden bidrar med dagvatten till detaljplaneområdet.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

I marken inom planområdet finns det en ledningsrätt för vatten- och spillvatten samt en dagvattenledning som mynnar ut vid den östra plangränsen till ett dike/brunn där även det igenvuxna diket finns, se Figur 17. Dagvattnet som leds i denna ledning kommer från befintlig bebyggelse uppströms planområdet.

Längs den östra plangränsen finns det ett dike som är helt igenvuxet och dagvattnet från befintlig bebyggelse uppströms planområdet leds vidare i en kulvert i nordöstlig riktning mot länsväg 635.

Utöver detta finns det ett ytterligare flertal ledningar, se Figur 18.



Figur 18. Befintlig dagvattenledning inom norra delen av planområdet leder dagvatten från uppströms befintlig bebyggelse till dike/brunn vid östra plangränsen.

Enligt besked från Uppsala Vatten (2025-05-02) får anslutning ske till befintlig dagvattenledning inom plangränsen förutsatt att dagvattnet omhändertas enligt riktlinjer innan det leds till befintlig dagvattenledning.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Det finns inga magasin eller dagvattenlösningar inom planområdet i dagsläget.

5.4 Pågående projekt nära planområdet

Detaljplanerna Gysta 1:13 samt Bälinge-Ekeby 1:2 är pågående, och de är belägna norr och öster om detaljplanen Bälinge-Ekeby 1:3 för vilken föreliggande dagvattenutredning avser. Samordning med dessa detaljplaner är nödvändiga då aktuellt planområde ligger uppströms detaljplan Bälinge-Ekeby 1:2, se Figur 2.

6 Befintlig situation

Flöden har beräknats enligt rationella metoden. Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.25.2.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts. En årsmedelnederbörd på 621 mm/år¹⁹ har använts i föroreningsberäkningarna, vilket är korrigerad nederbörd för området som planområdet ingår i.

¹⁹ Griddad nederbörd- och temperaturdata (PTHBV), hämtat 2025-05-19
<https://www.smhi.se/data/nederbord-och-fuktighet/nederbord/griddad-nederbord--och-temperaturdata>

6.1 Flödesberäkningar

Tabell 4 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntid (t_r) och dagvattenflöden (Q_{dim}). Rinntiden beräknades till 26 minuter baserat på medelhastigheten i naturmark (0,11 m/s) samt längsta uppmätta rinnsträcka inom planområdet (cirka 170 m).

Valet av återkomsttid görs för ett regn med återkomsttid 10 år för trycklinje i marknivå då planerad bebyggelse förväntas utgöra gles bostadsbebyggelse enligt P110. Utöver detta har även flödet beräknats för en återkomsttid på 100 år. En återkomsttid på 100 år innebär en sannolikhet på 1 % inom en period av ett år att ett skyfall inträffar. Vid beräkningar av 100-årsregn har avrinningskoefficienten för permeabla ytor (grusyta, gräsyta, skogsmark och ängsmark) justerats till 0,75 enligt MSB:s vägledning för skyfallskartering²⁰.

Tabell 4. Markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	Planområdet	ϕ
Grusyta [ha]	0,80	0,40
Gräsyta [ha]	0,12	0,10
Gång- och cykelväg [ha]	0,052	0,80
Skogsmark [ha]	0,44	0,10
Takyta [ha]	0,056	0,90
Ängsmark [ha]	1,7	0,10
Totalt [ha]	3,2	-
t_r [min]	26	-
ϕ_s [-]	0,20	-
A_{red} [ha]	0,64	-
Q_{dim} , 2-årsregn [l/s]	48	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	82	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	650	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v.25.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter.

För befintlig situation baseras beräkningarna på markanvändning och avrinningskoefficienter enligt Tabell 4. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 10 och Tabell 11

7 Planerad situation

Flöden har beräknats enligt rationella metoden. Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.25.2.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med

²⁰ Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB1121 – augusti 2017, <https://rib.msb.se/filer/pdf/28389.pdf>

Svenskt Vattens publikation P110 använts. En årsmedelnederbörd på 621 mm/år²¹ har använts i föroreningsberäkningarna, vilket är korrigerad nederbörd för området som planområdet ingår i.

7.1 Flödesberäkningar

Tabell 5 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntid (t_r) och flöden (Q_{dim}). Utifrån uppskattad längsta rinnsträcka beräknades rinntiden beräknades till 10 minuter för vatten i ledning med vattenhastighet 1,5 m/s.

Valet av återkomsttid görs för ett regn med återkomsttid 10 år för trycklinje i marknivå då planerad bebyggelse förväntas fortsatt utgöra gles bostadsbebyggelse enligt P110. Utöver detta har även flödet beräknats vid en återkomsttid på 100 år. En återkomsttid på 100 år innebär en sannolikhet på 1 % att ett skyfall inträffar inom en period av ett år. Vid beräkningar av 100-årsregn har avrinningskoefficienten för permeabla ytor (grusyta, gräsyta, skogsmark och ängsmark) justerats till 0,75 enligt MSB:s vägledning för skyfallskartering.

Tabell 5. Markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.
Markanvändning som använts i StormTac står till vänster och verklig markanvändning står till höger

Planerad situation	Planområdet	ϕ
Asfaltsyta	0,28	0,85
Asfaltsyta Gummiastfalt	0,024	0,85
Betongplatta Sittbänkar	0,0012	0,85
Blandat grönområde Köksträdgård	0,0099	0,10
Grusyta Konstgräsplan	0,16	0,40
Grusyta Stenmjöl	0,095	0,40
Gräsyta	0,59	0,10
Gräsyta Dike	0,051	0,10
Gräsyta Plantering	0,26	0,10
Gång- och cykelväg	0,065	0,80
Marksten med fogar Mur	0,00060	0,70
Marksten med fogar Plattor	0,48	0,70
Marksten med fogar Trappa	0,0055	0,70
Parkering	0,036	0,85
Parkering Hämta/lämna	0,0057	0,85
Skogsmark Nyplanterad	0,37	0,10
Takyta	0,52	0,90
Väg 1 Körbana vid parkering	0,21	0,85
Totalt [ha]	3,2	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,50	-
A_{red} [ha]	1,6	-
Q_{dim} , 2-årsregn med kf [l/s]	270	-
Q_{dim} , 10-årsregn med kf [l/s]	460	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	1 500	-

²¹ Griddad nederbörd- och temperaturdata (PTHBV), hämtat 2025-05-19
<https://www.smhi.se/data/nederbord-och-fuktighet/nederbord/griddad-nederbord--och-temperaturdata>

Vid jämförelse av Tabell 4 (befintlig situation) med Tabell 5 kan det noteras att det dimensionerande flödet vid ett 10-årsregn ökar för planerad situation till 460 l/s jämfört med befintlig situations dimensionerande flöde 82 l/s. Det innebär alltså att det dimensionerande flödet för planerad situation ökar med cirka 560 % vid ett 10-årsregn för planerad situation jämfört med befintlig situation. Anledningen till detta är dels att mer dagvatten avrinner ytligt då marken för planerad situation är mer hårdgjord och att vid beräkningen av dimensionerande flödet för planerad situation ingår det en klimatkfaktor 1,25.

7.2 Föroreningsberäkningar

För planerad situation baseras beräkningarna på markanvändning och avrinningskoefficienter från StormTac. De markanvändningarna som använts är skolområde och parkmark. För att se fördelning se Figur 19. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 10 och Tabell 11.



Figur 19. Markanvändning som använts i föroreningsberäkningar.

7.3 Fördröjningsbehov

Enligt riktlinjer från Uppsala Vatten ska 20 mm dagvatten renas och fördröjas. Det motsvarar i dagvattenvolym för planerad situation cirka 290 m³, se Tabell 6.

Utöver dessa riktlinjer ska planerad situation ej heller medföra att framtida dimensionerande flöden ökar jämfört med befintlig situations dimensionerande flöde. Tabell 7 redovisar den erforderliga fördröjningsvolymen som planområdet för planerad situation behöver kunna hantera

för att flödet inte ska öka jämfört med befintlig situation vilket motsvarar 310 m³, att omhänderta denna volym blir Uppsala Vattens ansvar och behöver inte omhändertas i regnväxtbäddar.

Tabell 6. Fördröjningsvolym för att omhänderta 20 mm från hårdgjorda ytor inom planområdet

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym 20 mm
Asfalt	0,30	0,85	0,25	51
Betongplatta	0,012	0,85	0,010	2
GC-bana	0,07	0,80	0,05	10
Grusyta	0,26	0,40	0,10	21
Körbana	0,21	0,85	0,17	35
Marksten med fogar	0,49	0,70	0,34	68
Parkering	0,041	0,85	0,035	7
Tak	0,52	0,90	0,47	94
Totalt	1,89	-	1,44	288

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym för att begränsa det dimensionerande flödet för planerad situation till befintlig situations dimensionerande flöde vid ett 10-årsregn

Planområdet	Flöde: Planerad situation [l/s]*	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Regnvolym [mm]
10-årsregn	460	82	310	19

*Flödet för planerad situation inkluderar klimatfaktor 1,25.

Resultatet i Tabell 7 innebär alltså att en åtgärdsnivå/regnvolym utifrån flödeskrav vid ett 10-årsregn är 19 mm.

8 Översvämningsrisk

För att bedöma översvämningsrisken i närheten av och inom planområdet har först en översiktlig skyfallsanalys genomförts i SCALGO Live. Analysen har genomförts för ett regndjup på 68 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 1 timme och med klimatfaktor 1,25. Denna analys i SCALGO Live saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Analysen visar heller inte effekten av ledningsnätets kapacitet eller infiltration i mark.

En ytterligare analys gjordes därefter för befintlig situation i SCALGO Live med hjälp av tillägget DynamicFlood, där ett mer dynamiskt förlopp kunde analyseras. En dynamisk analys är en så kallad hydrodynamisk analys där dynamiska aspekter och effekter av tröghet i system kan analyseras. Hänsyn till exempelvis flödesmotstånd och infiltration under en pågående skyfallshändelse tas i denna form av analys. Till skillnad från den översiktliga analysen, där en total regnvolym fördelas över topografin till olika lågpunkter och där regnvolymen är beräknad som ett statistiskt regn, har ett CDS-regn använts där regn med olika intensitet finns representerade vid olika tider under regnhändelsen. CDS-regnet baseras på regional nederbördsstatistik, i detta fall sydöstra Sverige, där återkomsttiden är satt till 100 år, med klimatfaktor 1,4 och där regnhändelsen pågår i sex timmar.

Viktigt att notera är att upplösningen av höjddata (1 m) innebär att ingen inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etcetera kan urskiljas.

8.1 Befintlig situation

8.1.1 Översiktlig skyfallsanalys

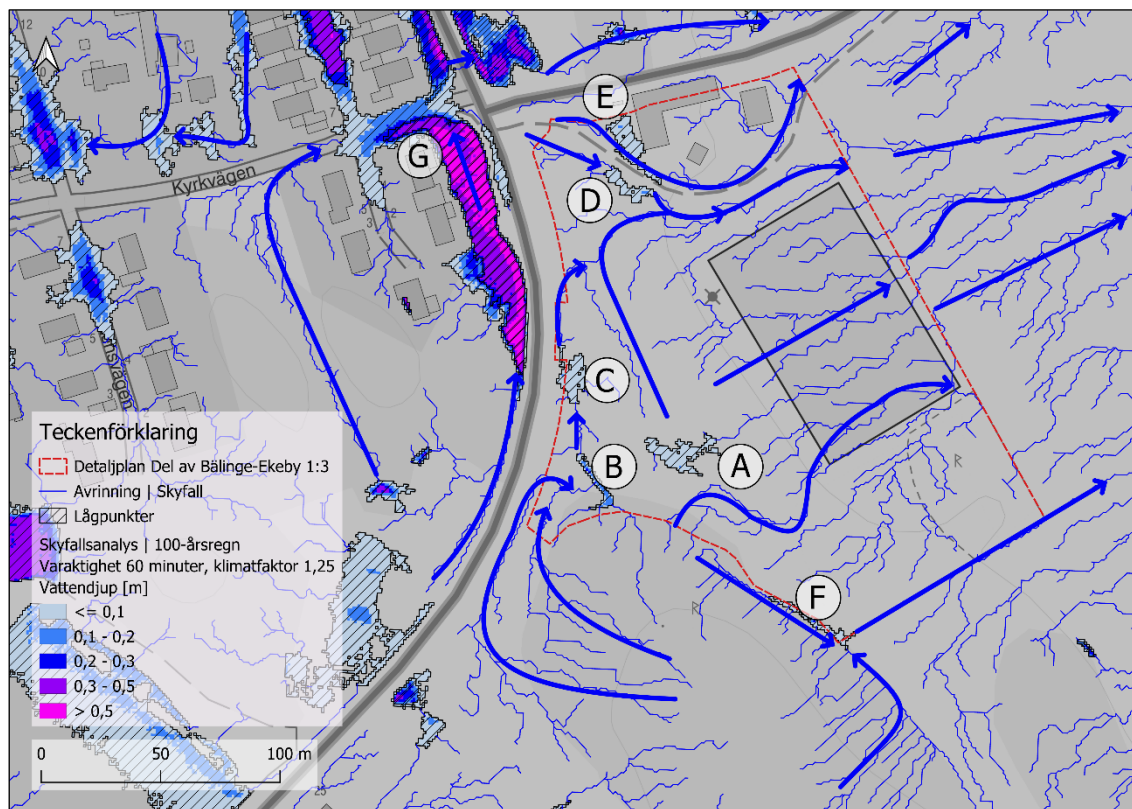
För befintlig situation är det fem lågpunkter inom planområdet som översvämmas vid skyfall. De översvämmade ytorna har liten utbredning. Inom planområdet finns det inga instängda områden, se Figur 20.

Maximal volym dagvatten som ryms vid lågpunkt A är cirka 5,3 m³. Vid lågpunkt B som är ett dike ryms som mest cirka 6,8 m³ dagvatten och det är även där det maximala vattendjupet inom planområdet återfinns, cirka 0,25 m. Lågpunkt C som tar emot dagvatten från B håller maximalt cirka 4,40 m³, medan lågpunkt D och E rymmer som mest cirka 2,3 m³ respektive 7,0 m³ dagvatten.

Intill södra plangränsen, lågpunkt F, finns det också ett dike som maximalt rymmer cirka 3,2 m³.

Lågpunkt G som finns väster om planområdet, och som är störst i sin utbredning och som även har störst vattendjup, rymmer cirka 1 370 m³ och där vattendjupet uppgår till cirka 1,1 m. Vatten från denna lågpunkt rinner inte vidare in mot planområdet, vägen fungerar som en vattendelare.

Lågpunkt A, C, D, E och F har vattendjup som är som mest 0,1 m vilket innebär att dessa översvämmade områden i det stora hela inte utgör någon risk för liv och hälsa. Lågpunkt E har stående vatten mot en del av fasaden på en av befintliga ladubyggnaderna men det stående vattnet bedöms inte utgöra en stor risk för denna byggnad.



Figur 20. Skyfallsanalys vid 100-årsregn (68 mm) för befintlig situation. A–G är lågpunkter inom och utanför planområdet som har stående vatten.

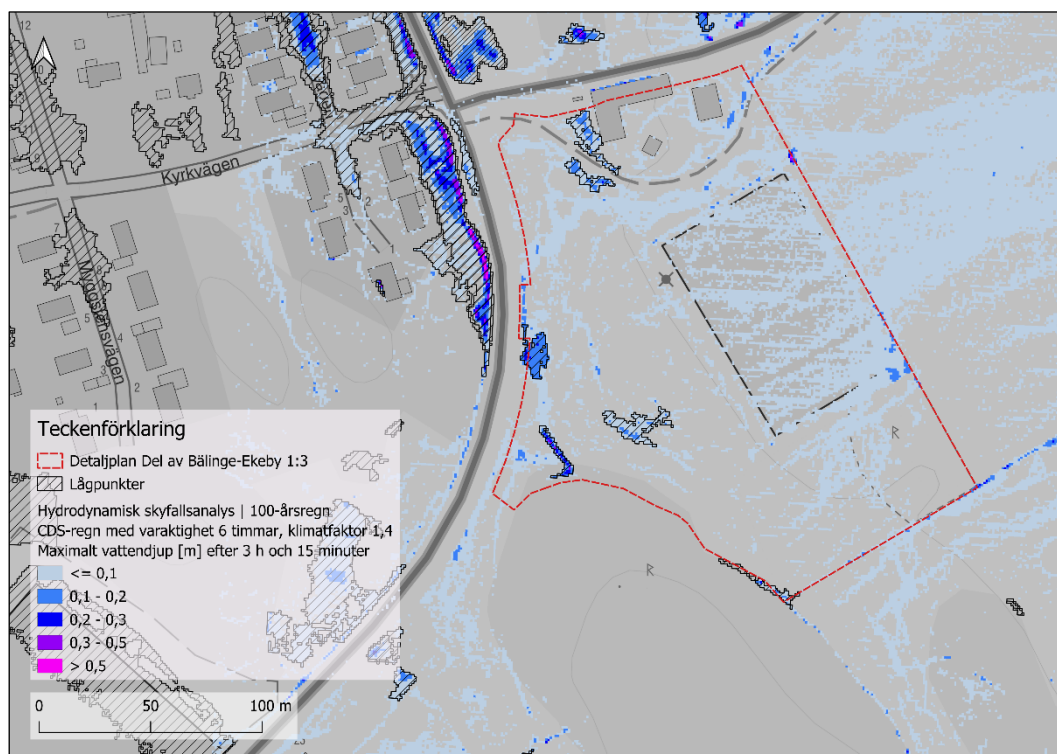
8.1.2 Hydrodynamisk skyfallsanalys

En hydrodynamisk skyfallsanalys har utförts för samma område men där hänsyn tagits till markmotståndet avseende ytligt flöde, infiltration i mark, och att ledningsnät tar en del av den ytliga avrinningen i ledningar i mark. I SCALGO Live dynamic flood så används ett schablonvärde för vad ledningarna i mark kan ta, det är satt till 21 mm/timmen vilket motsvarar ett 5-årsregn under 1 timme.

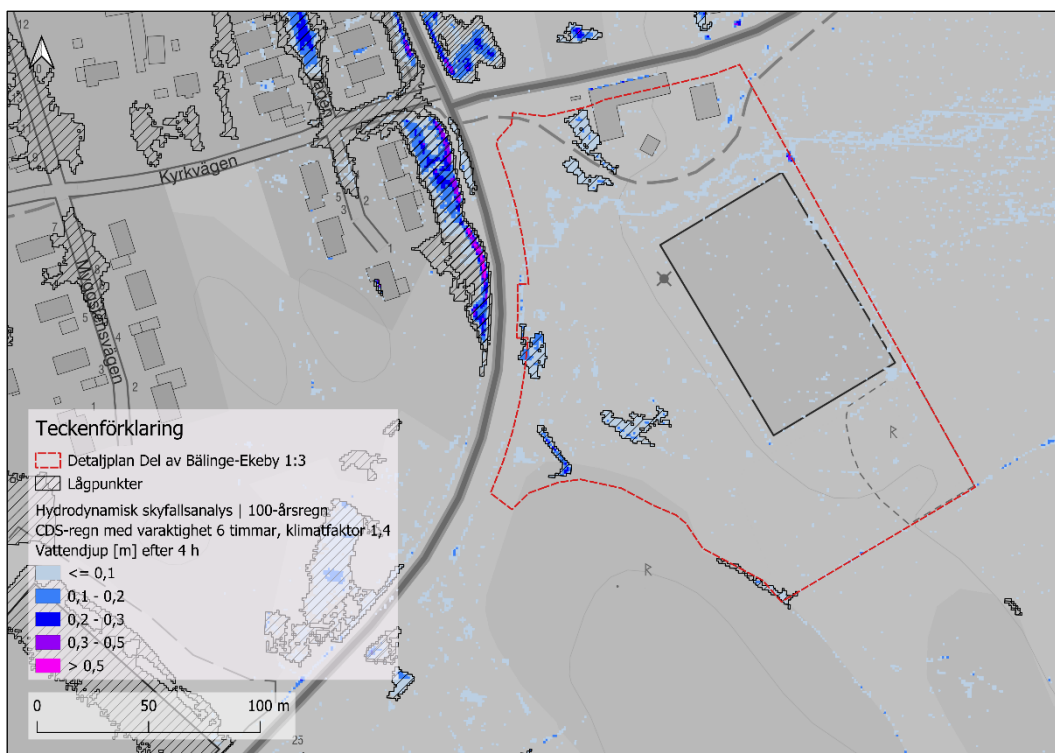
8.1.2.1 Maximalt vattendjup

Analysen visar att det maximala vattendjupet för befintlig situation uppkommer efter cirka 3 timmar och 15 minuter, se Figur 21. Här syns tydligt effekterna av de dynamiska aspekterna och den tröghet som finns naturligt i systemet, något som inte visas vid en översiktlig analys. Det maximala vattendjupet i samtliga lågpunkter inom planområdet är större vid denna tidpunkt jämfört med tidigare analys, men detta riskerar inte att utgöra problem. Det maximala vattendjupet inom planområdet minskar därefter. Efter 45 minuter har det maximala vattendjupet inom hela området minskat med cirka 20 %, vilket medför att större områden där vattendjupet redan är mycket lågt vid max (som mest cirka 10 mm) har nästan försvunnit helt och hållet, se Figur 22. Vid avslutad regnhändelse, efter 6 timmar, ser situationen nästintill likadan som för den översiktliga skyfallsanalysen, se Figur 23. Givetvis finns det också tydligare skillnader, exempelvis är utbredningsområdet för den översvämmade lågpunkten G väster om planområdet mycket mindre, vid jämförelse med Figur 20. Vattendjupet inom området vid avslutad regnhändelse är då cirka 37 % mindre jämfört med det maximala vattendjupet.

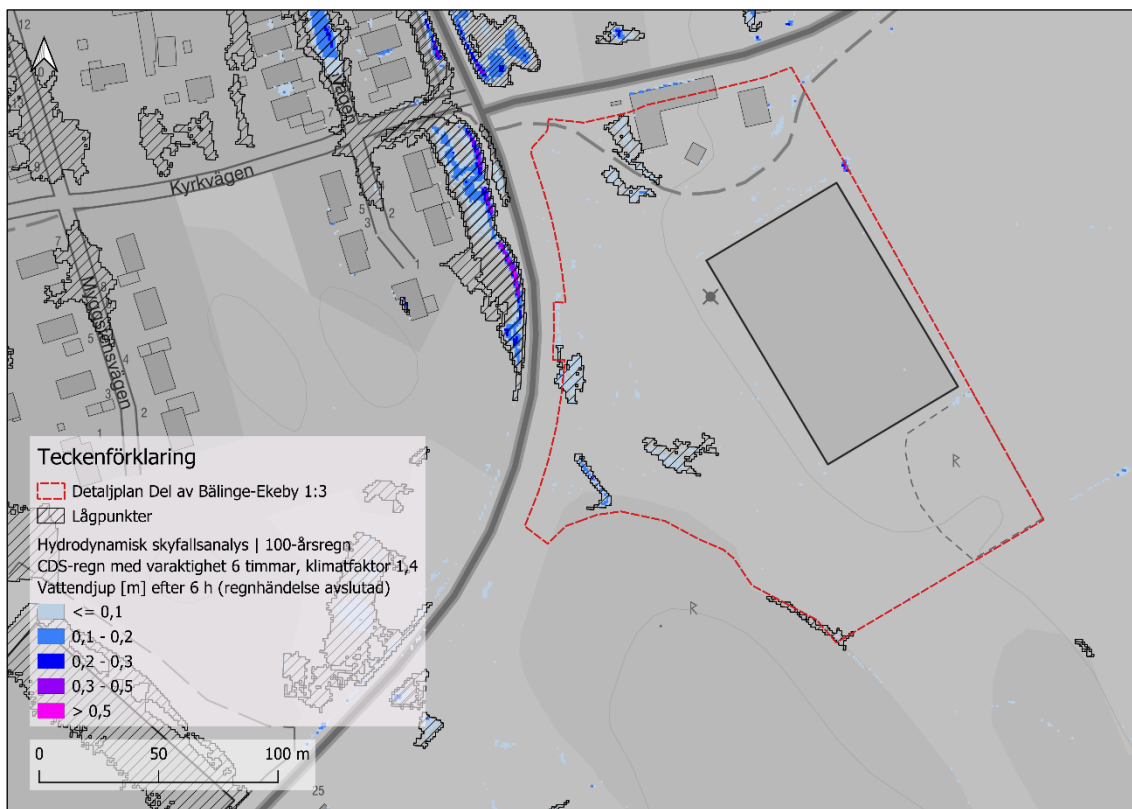
En anledning till att den dynamiska skyfallsmodellen visar på ett större vattendjup än den statiska är att den dynamiska har ett högre värde på klimatkfaktor (1,4) än vad som använts i statiska analysen (vilket är 1,25).



Figur 21. Maximalt vattendjup efter 3 timmar och 15 minuter, enligt resultat från en utförd hydrodynamisk skyfallsanalys.



Figur 22. Vattendjup efter 4 timmar dvs 45 minuter efter maximalt vattendjup. enligt resultat från en utförd hydrodynamisk skyfallsanalys. Det maximala djupet inom planområdet har minskat med ungefär 20 %.



Figur 23. Vattendjup efter 6 timmar då regnhändelsen är avslutad, enligt resultat från en utförd hydrodynamisk skyfallsanalys.

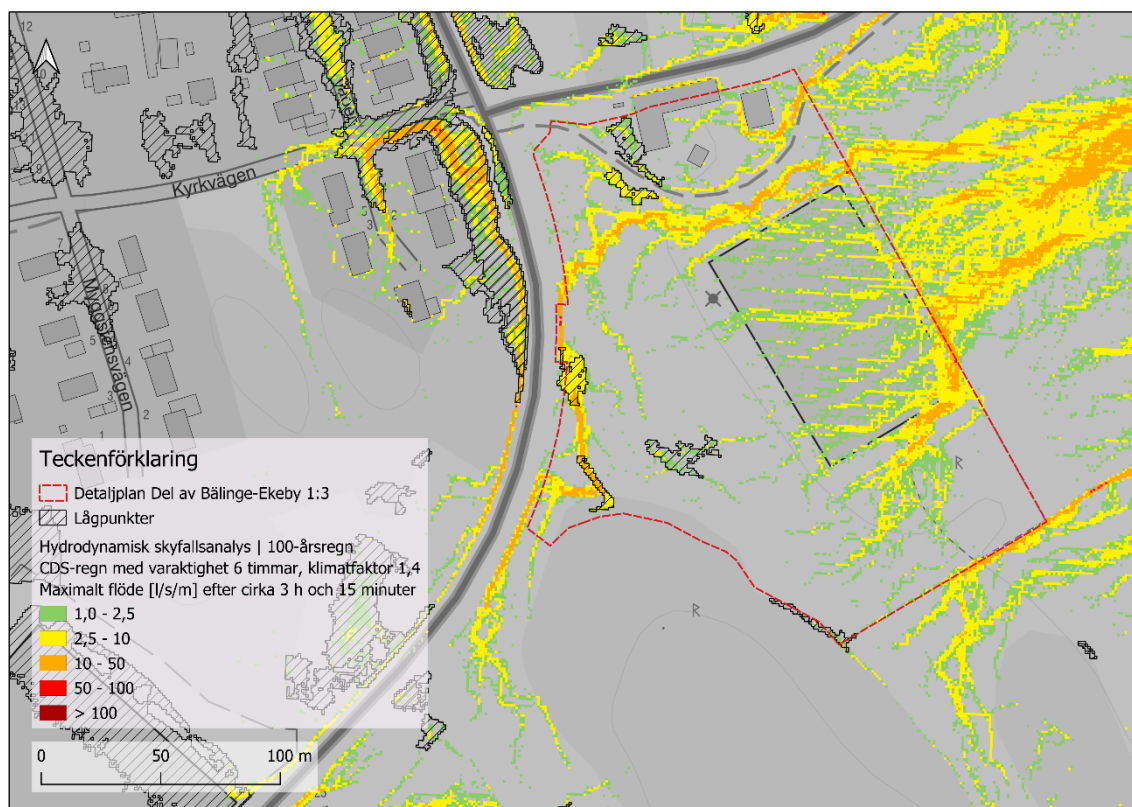
8.1.2.2 Maximalt flöde

Maximalt flöde uppstår i princip då vattendjupet har nått sitt max, i och med att flödet vid en hydrodynamisk skyfallsanalys har enheten liter per sekund per meter, dvs flödet bestäms av ett tvärsnitt. Figur 24 redovisar flödet inom och utanför planområdet i denna enhet då upplösningen är 1 m.

Det maximala nettoflödet längs med östra plangränsen, det vill säga flödet ut från planområdet, är för befintlig situation cirka 450 l/s.

45 minuter senare, totalt fyra timmar in i regnhändelsen, har nettoutflödet från planområdet längs med östra plangränsen minskat till cirka 9,0 l/s.

Vid avslutad regnhändelse, sex timmar efter start flödar inget vatten österut.



Figur 24. Maximalt flöde [l/s/m] efter cirka 3 timmar och 15 minuter. Det maximala nettoflödet ut från planområdet längs med den östra plangränsen är då cirka 450 l/s.

8.2 Framtida situation

För den framtida situationen har en enkel översiktlig skyfallsanalys utförts där de planerade husen och hårdgjorda ytor har lagts in, då det inte ännu finns framarbetat en detaljerad höjdsättning av fastigheten så har befintliga markhöjder använts. De byggnader som rivs i och med exploateringen är borttagna i höjdmodellen. Resultatet av den enklare planerade skyfallsanalysen redovisas i Figur 25.

Resultatet visar att vid det västra huset uppstår lågpunkter längst med fasaden med befintlig höjdsättning. Det är därför viktigt att detta ledes bort vilket kan göras med exempelvis ett dike längst med plangränsen alternativt höjdsättning. För att inte öka flödet ut från planområdet vid ett skyfall så behöver 570 m³ omhändertas, se Tabell 8. Fördröjningsvolym för att inte öka flödet ut från planområdet vid ett 100-årsregn.

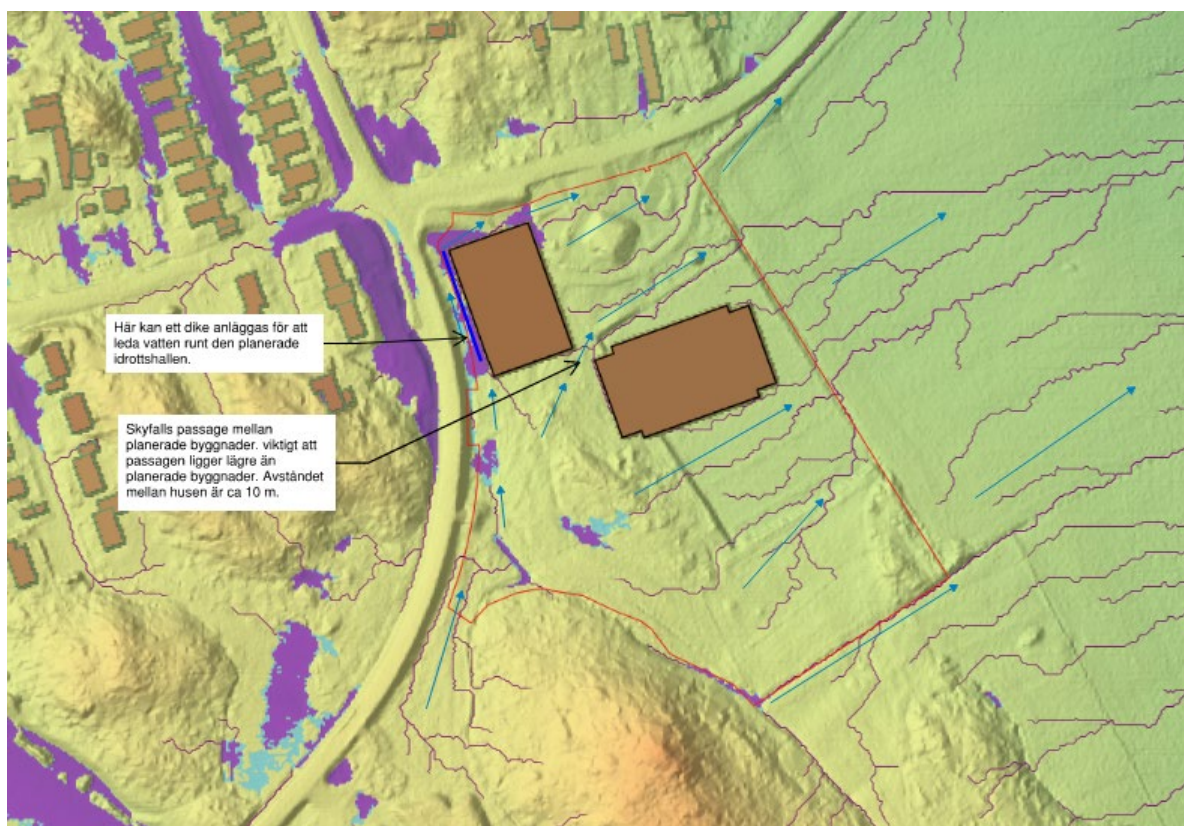
Tabell 8. Fördröjningsvolym för att inte öka flödet ut från planområdet vid ett 100-årsregn. Beräknat efter att ett planerat 100-årsregn stryps ner till ett befintligt 100-årsregn

	Befintligt 100- årsregn [l/s]	Planerat 100- årsregn med kf [l/s]	Fördröjning för att inte öka flödet [m ³]
Planområde	650	1500	570

Höjdsättningen av området är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällen med extrem nederbörd då dagvattenssystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Därför bör byggnaderna planeras något högre än andra ytor. Andra ytor kan då användas för avledning av skyfall. Höjdsättningen av fastigheten bör inte skapa några lågpunkter då det kan utgöra en risk för mindre barn. Vattenansamlingar kan även vara en risk för byggnader. Det förstnämnda är vad man generellt bör undvika då det handlar om en skola med barn, men för just det här planområdet behöver man även tänka på att situationen nedströms inte får förvärras jämfört med hur det ser ut idag, och helst förbättra situationen jämfört med idag.

Planerad situation innebär att det är mer yta som blir hårdgjord jämfört med befintlig situation, vilket i sin tur innebär att det dimensionerade flödet vid skyfall också blir större. För att omhänderta detta kan diken anläggas längs med östra plangränsen, se vidare under åtgärdsförslag Avsnitt 9.1.5.

Den planerade idrottshallen skärmar av en befintlig avrinningsväg, se Figur 24. Enligt den hydrodynamiska skyfallsmodellen är det ca 70 l/s som flödar i den avrinningsvägen vid ett 100-årsregn. För att avleda det flödet på baksidan av idrottshallen kan ett mindre dike anläggas, tex ett gräsbeklätt dike med längd 60 m, längslutning 10 promille, och djup 0,2 m. Alternativt kan man avleda vatten mellan de två byggnaderna, via en gångväg eller liknande. Gångytan behöver ligga lägre än vad byggnaderna gör så att den inte riskerar att göra skada på byggnaderna. Dessa alternativ kan även kombineras.



Figur 25. Skyfallsanalys vid 100-årsregn (68 mm) med planerad bebyggelse. Lila områden är lågpunkter som har stående vatten. De blåa pilarna är föreslagen avledning vid ett skyfall. Blått streck är förslag på vart dike kan anläggas.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt Uppsala Vattens riktlinjer ska det eftersträvas att anordna en hållbar dagvattenhantering där dagvattnet i möjligaste mån tas om hand nära källan. Utifrån att flödet från planområdet inte ska öka för en framtida situation så behöver 310 m³, motsvarande 22 mm, dagvatten omhändertas. På fastighetsmarken fördröjs 290 m³, motsvarande 20 mm. Detta flödeskrav föreslås fördelas inom de mer hårdgjorda ytorna inom planområdet vars avrinningskoefficient är större än 0,5. Det innebär i sin tur att vissa andra ytor som är mer, eller helt, gröna ytor (från grusyta till gräsyta) kan komma att utgöra dagvattenåtgärder som syftar till att fördröja och rena dagvattnet från de hårdgjorda ytorna. Inget avskärande dike för att skydda mot naturmarksvatten behövs. Befintlig dagvattenledning som går igenom planområdet behöver läggas om då en av de planerade byggnaderna placeras ovan på ledningen. För att se lösningsförslag och förslag på ny ledningsdragning, se bilaga 1.

9.1 Åtgärdsförslag

Planområdets totala fördröjningsvolym för att omhänderta 20 mm från hårdgjorda ytor är ca 290 m³ dagvatten. Dagvattenåtgärderna som föreslås för att omhänderta dagvatten är regnväxtbäddar. Alla lösningar föreslås med dräneringsledning i botten som kopplas på dagvattenledning och sedan leds vidare mot anslutningspunkten.

9.1.1 Takdagvatten

Fördröjningskravet från takdagvattnet är 94 m³ och föreslås att omhändertas i regnväxtbäddar som placeras längst med fasaderna. Takdagvattnet avleds till regnväxtbäddarna med stuprör och utkastare. För att omhänderta 94 m³ behöver regnväxtbäddarna uppta en yta på ca 630 m² förutsatt att de utformas med ett ytligt djup på 0,15 m.

9.1.2 Parkeringar

Fördröjningskravet för parkeringarna är 7 m³ och här föreslås dagvatten att omhändertas i regnväxtbäddar. För att omhänderta 7 m³ dagvatten så behöver regnväxtbäddarna uppta en yta på ca 47 m² förutsatt att det utformas med ett ytligt djup på 0,15 m.

9.1.3 Övriga hårdgjorda ytor

Fördröjningskravet för övriga hårdgjorda ytor är 187 m³ och föreslås att omhändertas i regnväxtbäddar alternativt i underjordiska makadammagasin. För att omhänderta 187 m³ så behöver regnväxtbäddarna uppta en yta på ca 1250 m² förutsatt att de utformas med ett ytligt djup på 0,15 m. Till regnväxtbäddarna kan dagvatten avledas ytligt. Svackdikena som planeras för skyfallsvatten kan även nyttjas vid mindre regn än skyfall.

9.1.4 Fördröjning till befintligt flöde, Uppsala Vatten

För att omhänderta 310 m³ dagvatten planeras en torrdamm i rundkörningen som driftas och ägas av Uppsala vatten, se bilaga 1. De planerade regnväxtbäddarna är steg 1 i att rena och fördröja dagvatten och efter regnväxtbäddarna avleds vattnet till torrdammen för vidare fördröjning i steg 2 innan avledning till dagvattenledning sker. Ytan som torrdammen kan placeras inom är ca 322 m². Torrdammen föreslås ha en djup del på ca 165 m² och ett djup på 1,45 m, slänter upptar en yta på 157 m² och medeldjup 0,4 m. Då klarar torrdammen att omhänderta 302 m³ dagvatten. Runt torrdammen behövs avåkningsskydd runt torrdammen samt en instängsling för att skydda för att bilar kör ner samt för att hindra barn från att leka i torrdammen.

9.1.5 Åtgärdsförslag skyfall

För att inte öka flödet vid ut från planområdet vid ett 100-årsregn behöver 570 m³ skyfallsvatten fördröjas. Detta planeras att omhändertas i svackdike. Även ytlig fördröjning i växtbäddar kan omhänderta vatten vid skyfall. Regnväxtbäddar beskrivet ovan kan ytligt omhänderta ca 280 m³ dagvatten. Då behöver resterande 290 m³ omhändertas i diken som grävs ut till fast botten. Om diket anläggs som ett öppet dike med en bottenbredd på 0,4 m, djup på 0,6 m och slänter 1:2 behöver diket vara 50 m långt för att omhänderta 290 m³, se Figur 26 för föreslagen placering. Det befintliga diket kommer att återställas till fast botten för att omhänderta skyfallsvatten.

Skyfallsvatten från planområdet avleds till det befintliga diket längst med den östra plangränsen som återställs då det idag är igenvuxet. Diket omhändertar skyfallsflödena och fördröjer vattnet, när diket är fullt så bräddar det över mot åkermarken och avleds österut som det gör idag, i enlighet med Figur 26. Om fastigheten Bälänge-Ekeby 1:2 bebyggs så avleds skyfallsvattnet söder ut via skyfallsdiket och kopplar på krondiket som går längst med Bälänge-Ekeby 1:2:s södra fastighetsgräns. Utredning hur det blir vid det södra diket sker i senare skede om det blir aktuellt.



Figur 26. Föreslagen avledning av skyfallsvatten.

9.1.6 Släckvatten

Platsen består till stor del av lera som har låg genomsläpplighet vilket gör att det inte finns lika stor risk att släckvattnet kan infiltrera ner till grundvatten. Planområdet ligger även i ett område

som har måttlig sårbarhet i grundvatten sårbarhetskartan. Enligt dagvattenutredningen finns ingen större risk pga släckvatten för planområdet.

9.2 Principlösningar

Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering på principiell nivå.

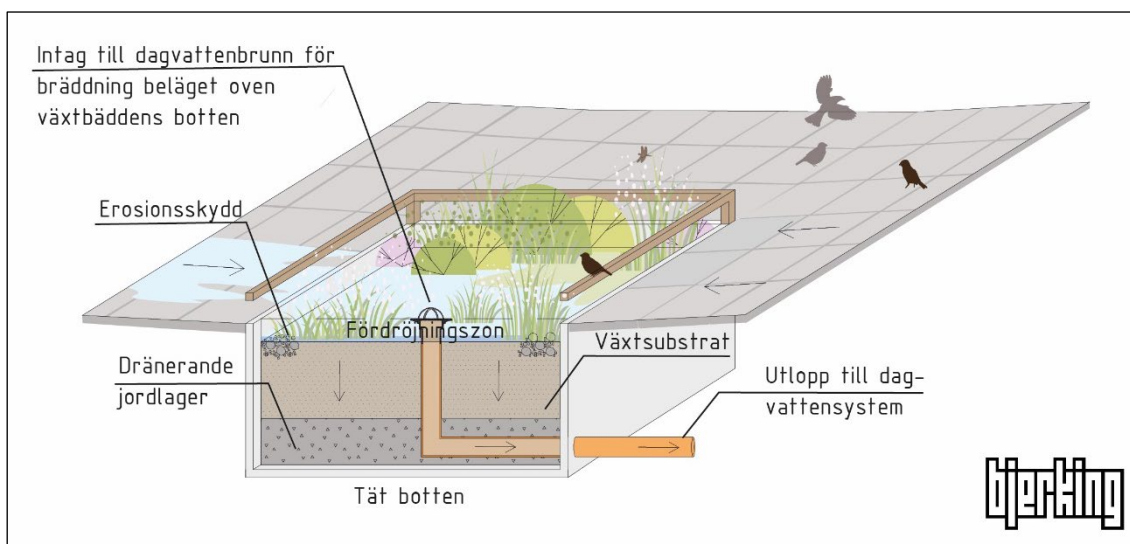
9.2.1 Regnväxtbäddar

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark.

Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör och utkastare. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas, se exempel på utformning i Figur 27. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och via dräneringsledningen leds vattnet vidare till avsedd servis.

Vid anläggning av en regnväxtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras. Bevattningsbehovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp ytlagret eller ta bort och ersätta det. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena.



Figur 27. Typskiss över nedsänkt växtbädd. Illustration: Bjerking AB.

9.3 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; regnväxtbäddar och redovisas i Tabell 9. Reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan

påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Planerad situation efter föreslagen dagvattenhantering är beräknat att allt dagvatten renas genom regnväxtbäddar.

Tabell 9. Generella reningseffekter i regnväxtbäddar (StormTac Web v.25.2.1).

Tabell 9: Generella reningseffekter i Regnväxtbäddar (Storin och Wess V.20.2.17).														
Reningseffekt [%]														
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	BDE 47	BDE 99	BDE 209
Regnväxtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	85	50	50	50

Tabell 10. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil. Uppsala vattens allmänna anläggning är inte med i beräkningen, så den kommer att tillföra ytterligare rening

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,41	1,7	0,47
Kväve (N)	kg/år	9,8	11	4,8
Bly (Pb)	kg/år	0,020	0,083	0,011
Koppar (Cu)	kg/år	0,062	0,16	0,038
Zink (Zn)	kg/år	0,18	0,57	0,071
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0011	0,0038	0,00049
Krom (Cr)	kg/år	0,011	0,064	0,024
Nickel (Ni)	kg/år	0,011	0,052	0,009
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000070	0,00018	0,000066
Suspenderad substans (SS)	kg/år	110	410	80
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000043	0,00027	0,000027
Bromerad difenyleter (BDE 47)	kg/år	0,00000094	0,0000013	0,00000049
Bromerad difenyleter (BDE 99)	kg/år	0,0000012	0,0000016	0,0000006
Bromerad difenyleter (BDE 209)	kg/år	0,000097	0,00012	0,000045

Tabell 11. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.2.1) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	63	220	60
Kväve (N)	µg/l	1 500	1 400	620
Bly (Pb)	µg/l	3,1	11	1,4
Koppar (Cu)	µg/l	9,5	20	4,9
Zink (Zn)	µg/l	28	73	9
Kadmium (Cd)	µg/l	0,17	0,49	0,063
Krom (Cr)	µg/l	1,7	8,2	3,1
Nickel (Ni)	µg/l	1,7	6,6	1,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,011	0,022	0,0085
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	53 000	10 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0067	0,034	0,0035
Bromerad difenyleter (BDE 47)	µg/l	0,00015	0,00016	0,000062
Bromerad difenyleter (BDE 99)	µg/l	0,00018	0,00020	0,000077
Bromerad difenyleter (BDE 209)	µg/l	0,015	0,015	0,0057

Noterbart utifrån Tabell 10 och

Tabell 11 är att föroreningshalten för krom är fortsatt något högre för planerad situation efter att åtgärder har implementerats medan föroreningsbelastningen för resterande ämnen är lägre vid jämförelse med befintlig situation. Schablonvärdena som används vid beräkningarna ger en indikation på både belastning och halter av de olika ämnena för en planerad situation, men det är en indikation. Vad som också är viktigt är att dagvatten från ett flertal grönytor inte är medräknade i de områden där även åtgärder på plats kommer också att nå vissa av åtgärderna (antingen helt och hållet eller delvis) vilket kommer att medföra att föroreningsbelastningen för krom, kvicksilver, benso(a)pyren sannolikt är lägre för den planerade situationen med åtgärder på plats jämfört med befintlig situation. Uppsala vattens öppna dagvattenanläggning (torrdammen) som inte är med i beräkningarna kommer även att bidra med ytterligare rening.

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval.

Byggvaror ska klara egenskapskriterier som satts upp av Byggvarubedömningen bör verka för att uppnå Sveriges nationella miljömål "giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Fortsatt arbete

De placeringar och förslag på dagvattenåtgärder som presenteras i denna dagvattenutredning ska ses som schematiska förslag som tagits fram i ett tidigt skede av projektet. Det åligger Skolfastigheters anlitate entreprenör att detaljprojektera dagvattenåtgärderna i sin helhet och att ansvara för dess funktion. Det allra viktigaste är att volymen dagvatten som ska fördröjas och renas enligt riktlinjer och krav från Uppsala Vatten också uppnås.

Vid den östra plangränsen finns det idag ett igenvuxet dike. Detta dike ska kunna nyttjas som en del av en skyfallsåtgärd. Detta behöver utredas i mer detalj i efterföljande skede vad för höjder diket har och vilket alternativ av avledning efter diket som väljs.

11 Påverkan på MKN

Bjerking bedömer att föroreningsbelastningen och föroreningshalterna av de studerade ämnena i dagvattnet efter att åtgärder har implementerats för den planerade situationen inte kommer att påverka recipientens möjligheter att nå MKN. Det finns förvisso några ämnen som är fortsatt högre, sett till föroreningsbelastning, men de är marginellt högre och att dessa sannolikt ligger inom felmarginalen. Det finns dessutom också stora osäkerheter i de schablonvärden som används för markanvändningen i beräkningar i StormTac Web. Då även en del av dagvattnet från ytor som inte är tänkta att renas med stor sannolikhet når vissa av de föreslagna dagvattenåtgärderna blir bedömningen att recipientens möjligheter att nå MKN inte kommer att försämrats.

12 Slutsats och rekommendationer

I samband med exploatering och byggnation av skolbyggnaden och idrottshallen, skolgård, samt tillhörande angöringsytor i form av parkering och gång- och cykelvägar förväntas det dimensionerande flödet öka jämfört med befintlig situation. Flödet ökar dels på grund av att mer

yta blir hårdgjord för planerad situation och då beräkningen för den framtida situationen inkluderar en klimatfaktor.

Dagvattenåtgärder i framtaget förslag har dimensionerats för att inte öka flödet ut från planområdet efter exploatering jämfört med befintlig situation vilket motsvarar en fördröjningsvolym på cirka 310 m³ då det dimensionerande flödet vid ett 10-årsregn för planerad situation begränsas till det dimensionerande flödet för befintlig situation. Fastigheten omhändertar 290 m³.

De hårdgjorda ytorna står för huvuddelen av det ökade flödet för planerad situation och av den anledningen har åtgärder föreslagits inom områden med just hårdgjorda ytor. Inom dessa områden har dagvattenåtgärder föreslagits i form av nedsänkta regnväxtbäddar. Allt dagvatten avleds till nedsänkta regnväxtbäddar i ett första steg och avleds senare vidare till en torrdamm i ett andra steg innan det avleds ut på ledning.

De föreslagna åtgärderna föreslås anslutas till en befintlig dagvattenledning som är belägen i norra delen av planområdet. Dagvattenledningen föreslås att dras om inom planområdet då ett av de planerade husen är placerad på den befintliga ledningen. Samma anslutningspunkt som idag föreslås. För att se föreslagen ny placering av dagvattenledning se bilaga 1.

Föroreningsberäkningar visar att alla halter och mängder av de studerade ämnena ökar jämfört med befintlig situation. Dessa förväntas minska för samtliga ämnen utom krom och fosfor efter implementering av åtgärder. Av de studerade ämnena i dagvattnet är det endast kromhalten som fortsatt har högre föroreningsbelastning när dagvattnet genomgått rening jämfört med befintlig situation. Krom och fosfor har en föroreningshalt som är marginellt högre jämfört med befintlig situations nivåer, och att det finns stora osäkerheter gällande schablonvärden i StormTac Web för aktuell markanvändning, bedöms den planerade exploateringen inte påverka recipientens förmåga att uppnå MKN.

För befintlig situation finns några lågpunkter inom planområdet. En skyfallsanalys (översiktlig och dynamisk) har utförts i SCALGO Live som visar att en av lågpunkterna inom planområdet i har ett maximalt vattendjup på cirka 0,25 m vid ett 100-årsregn med klimatfaktor.

Den dynamiska skyfallsanalysen visar också att maximalt vattendjup uppstår efter cirka 3 timmar och 15 minuter för att sedan ha minskat med cirka 37 % efter avslutad regnhändelse där varaktigheten sattes till 6 timmar. Då maximalt vattendjup erhållits uppstår även det maximala flödet längs den östra plangränsen på cirka 450 l/s.

Inom planområdet finns det en överkapacitet när det gäller fördröjning av dagvatten med de föreslagna åtgärderna. I norr föreslås även en lågpunkt vid parkeringen att anläggas som en torrdamm vilket även kan fungera som en skyfallsåtgärd vid mer intensivt regn. Även diket längs den östra gränsen föreslås att kunna nyttjas som en del av en skyfallsåtgärd för att minska risken för situationen nedströms planområdet skulle kunna förvärras.



Bjerking AB

Författare:
Marcus Länje
Rev. Mathias Wallin

Granskad av:
Laura Anthony
Rev. Johanna Lind

Kontakt:
010 – 211 84 32
marcus.lanje@bjerking.se