

Bokab

Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen

Granskningshandling

Uppsala 2024-06-19

Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen

Datum	2024-06-19
Uppdragsnummer	1320045031-005
Utgåva/Status	Granskningshandling

Sofi Sundin	Frida Adolfsson Lindahl	Jurgita Paknia
Uppdragsledare	Sofi Sundin Handläggare	Granskare

Ramboll Sweden AB
Sidenvärgatan 11
753 19 Uppsala

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Bokab att utföra en översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanen Dammborgen, för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering och skyfallsavledning inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation. I samband med detta har även en VA-utredning gjorts. Denna redovisas i en separat rapport.

Detaljplanen är belägen i nordöstra Kungälv på en kuperad höjd och består idag av oexploaterad mark. Efter exploateringen består den exploaterade marken huvudsakligen av småhusområden och vägar. Naturmark lämnas också oexploaterad. Området har inventerats och både naturvärden och arkeologiska värden har identifierats. Utredningsområdet för dagvattenutredningen är cirka 35 hektar stort. Området ligger idag inte inom verksamhetsområde för allmän dagvattenhantering men antas göra det i framtiden.

Kravet för flödesreglering är att fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och klimatfaktor 1,25 till ett utflöde på 15 l/s och ha. Två större avrinningsområden finns inom utredningsområdet, ett i norr och ett i söder. Det norra avrinner norrut via Grannebyån vidare mot havet och det södra avrinner söderut mot Nordre älv. Inom det södra avrinningsområdet finns ett instängt område, vilket vid mycket stora regn bräddar över och inkluderas i det södra avrinningsområdet. Avrinningsvägen till Nordre älv passerar flera markavvattningsföretag, ett av dessa ligger inom planområdet. Fördröjningskravet för vatten som avleds mot detta anges av markavvattningsföretagets förrättningshandling och är 300 l/s och kvadratkilometer.

Nordre älv är recipient för hela det tekniska avrinningsområdet efter exploateringen. Detta innebär att alla flöden, upp till det dimensionerande regnet, flyttas från den tidigare recipienten Grannebyån till Nordre älv. Området som byter recipient är cirka 12 ha. Den föreslagna exploateringen ökar föroreningsbelastningen från området efter rening för ämnena fosfor, kväve och bensen. Varken recipientbytet eller den ökade föroreningsbelastningen bedöms kunna äventyra recipienternas möjlighet att uppnå MKN.

I utredningen presenteras flödes- och föroreningsberäkningar samt förslag för dagvattenhantering inom utredningsområdet. Systemlösningen består av krossdiken, avskärande diken och dagvattendammar som tillsammans fördröjer drygt 1900 m³. Systemet utgörs av öppna lösningar som ger möjlighet till att stärka ekologiska värden samtidigt som dagvattnet renas från föroreningar. Samordning med andra teknikområden under planarbetet, liksom samordning under byggfasen ökar möjligheter till samordningsvinster och ett mer hållbart förfarande.

För att utvärdera översvämningsrisker i och kring utredningsområdet har Scalgo Live använts. Resultatet visar på att preliminär vägdragning ökar avrinningen till

en instängd lågpunkt utanför utredningsgränsen som är belägen vid befintlig bebyggelse. Ökad avrinning riskerar att förvärra översvämningsutbredningen av lågpunkten och skapa skada på befintlig bebyggelse. För att minimera avrinningen till lågpunkten rekommenderas att höjdsättning utformas för att säkert avleda de flöden som genereras. Det bör dock observeras att en ny analys av översämningssituationen behöver göras när beslutade höjder för tomtmark finns.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Underlag	1
3.	Krav och rekommendationer	2
3.1	Agenda 2030 i Kungälv	2
3.2	Kommunens krav	3
3.3	Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten	4
4.	Befintliga förhållanden	5
4.1	Planområdet idag	5
4.2	Topografi	6
4.3	Geologi och geotekniska förhållanden	7
4.4	Grundvatten	8
4.5	Ytvatten och recipienter	9
4.5.1	Recipienter för dagvatten	9
4.6	Avvattning	12
4.6.1	Markavvattningsföretag	12
4.6.2	Avrinningsanalys	12
4.6.3	Skyfall	14
4.7	Natur- och kulturintressen	16
5.	Framtida förhållanden	18
5.1	Planområdets föreslagna utformning	18
5.2	Planerade marknivåer	19
5.3	Möjliga anslutningspunkter	19
6.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym	20
6.1	Avrinningsområden	20
6.2	Metod	21
6.3	Flöden före exploatering	22
6.4	Flöden efter exploatering	23
6.5	Fördröjningsvolym	24
7.	Föreslagen dagvattenhantering	25
7.1	Princip för dagvattenhantering	26
7.2	Höjder	26
7.3	Teknisk utformning och lösningar	27

7.3.1	Delavrinningsområde 1	27
7.3.2	Delavrinningsområde 2	29
7.4	Dagvattenhantering för existerande groddamm.....	30
8.	Föroreningsberäkningar	31
8.1	Metod	31
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	32
8.3	Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar	33
8.4	Resultat föroreningsberäkningar.....	34
9.	Översvämningshantering	37
9.1	Föreslagen skyfallshantering.....	38
10.	Påverkan på recipient	39
11.	Hållbarhet	40
12.	Slutsats	40
13.	Fortsatt arbete	42
14.	Referenser	43

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Uppdraget omfattar att på en översiktlig nivå utreda VA-, dagvatten- och skyfallssituationen för Dammerbergen – ett cirka 35 hektar stort och tidigare oexploaterat område på en kuperad höjd i nordöstra Kungälv. Utredningarna görs i samband med detaljplanearbetet för området. Detaljplanen ska möjliggöra för bostadsbebyggelse i form av villor och radhus samt förskola och eventuellt ett LSS-boende. Kungälv kommun äger ungefär hälften av marken och resterande mark ägs av Bokab, det kommunala byggbolaget.

Då området är stort och terrängen kuperad och dessutom beläget på en höjd antas att området är indelat i flera delavrinningsområden. Områdets höjdsättning ska också ändras då sprängning kommer att vara en förutsättning för att det ska kunna bebyggas enligt nuvarande planutkast.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Bokab att:

- 1) utföra en översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering och skyfallsavledning inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation.
- 2) utföra en VA-utredning som översiktligt föreslår ledningsdragningar för vatten, spillvatten och dagvatten utifrån föreslagen struktur för allmän platsmark inom detaljplanen.

Föreliggande rapport utgör den översiktliga dagvatten-och skyfallsutredningen. Tillhörande VA-utredning benämns *Översiktlig VA-utredning för DP Dammerbergen* (Ramboll, 2024) och redovisas i en separat rapport.

2. Underlag

- Utdrag från VISS (2024-03-04, 2024-03-14)
- Dagvattenplan, Kungälv kommun 2017
- Plankarta utkast Ramboll, 2024-05-23
- Mejlkorrespondens med VA-huvudman
- SGU:s brunnsarkiv (2024-03-04)
- SGU:s jordartskarta (2024-04-11)
- SMHI:s vattenwebb (2024-03-18)
- EBH-kartan, Länsstyrelsen (2024-04-15)

3. Krav och rekommendationer

3.1 Agenda 2030 i Kungälv

Hösten 2015 antog FN:s generalförsamling "Agenda 2030 för hållbar utveckling". Agenda 2030 består av 17 mål med tillhörande delmål som inkluderar ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet. Invånare, föreningar och organisationer, företag, myndigheter och kommuner ska alla delta i arbetet för att målen ska nås (Kungälv kommun, 2023). De av de globala hållbarhetsmålen som är mest relevanta vid hantering av dagvatten bedöms i dagvattenpolicyn (Kungälv kommun, 2017) vara:

- Rent vatten och sanitet
- Hållbar industri, innovationer, och infrastruktur
- Hållbara städer och samhällen
- Bekämpa klimatförändringen
- Hav och marina resurser
- Ekosystem och biologisk mångfald

Kommunfullmäktige i Kungälv har angett ett antal strategiska mål för kommunens verksamheter (Kungälv kommun, 2023). De strategiska målen ska vara så heltäckande som möjligt inom de politiska ansvarsområdena och de ska rikta in sig på den aktuella politiska viljeinriktningen. De strategiska målen förtydligas sedan genom resultatmål.

Nedanstående strategiska mål från kommunen bedöms relevanta att koppla till lösningar för hantering av dag- och skyfallsvatten:

Robust och uthållig kommun med minskad miljö- och klimatbelastning

Kungälv kommun ska vara en robust kommun som har hög uthållighet i kris, höjd beredskap, förändrat klimat och i krig.

Detta mål har resultatmålet *Ökad robusthet i kommunala funktioner* kopplat till sig som beskriver att "Kungälv ska sträva efter att uppfylla MSB:s riktlinjer för kommunala verksamheters krisberedskap. Kommunerna är ansvariga för verksamhet som måste fungera även under kriser, exempelvis äldreomsorg, vattenförsörjning, fjärrvärme, räddningstjänst och skola. Regionerna ansvarar bland annat för sjukvård och kollektivtrafik som även det måste fungera."

Under det strategiska målet **Kommunen, medborgarna och företagen minskar tillsammans klimatutsläpp och miljöpåverkan** finns resultatmålet *Minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck* som nämner dagvattenpåverkan: "Fokusområden är minskade utsläpp från trafik, enskilda avlopp och av mikropåverkan. Energieffektivisering, omställning till förnybara bränslen och en övergång till mer hållbar konsumtion är också prioriterade områden. När det gäller utsläpp till vattenmiljö ska påverkan från dag- och spillvatten samt ytavrinning beaktas. Information, kunskap och samverkan är viktiga verktyg för att nå målet."

3.2 Kommunens krav

Kungälv's kommuns Dagvattenplan (2017) innehåller tre delar: Del 1 – Dagvattenpolicy, Del 2 – Dagvattenhandbok, Del 3 – Åtgärdsförslag. Dagvattenpolicyn syftar till att skapa en tydlig och gemensam grund för kommunen att använda sig av för frågorna som rör dagvatten, och är en av sex delplaner som ingår i den kommunala VA-planen.

Dagvattenpolicyn anger bland annat att dagvatten ska hanteras som en resurs för att öka naturvärden, biologisk mångfald och att ge möjligheter till rekreation, naturupplevelser och även lekmöjligheter. En naturlig och öppen utformning som till exempel dammar och diken förordas liksom rening av föroreningar nära källan och lokal flödesutjämning. Det är också viktigt att säkerställa goda möjligheter till drift och underhåll för föreslagna anläggningar.

Beträffande översvämningar och skyfall anges bland annat att lokala förhållanden som låglänta stråk och grönområden ska utnyttjas och att områden som utgör en naturlig buffert för dagvatten ska bevaras och skapas. Bebyggelse i låglänta och instängda områden ska undvikas och där det inte är möjligt att undvika översvämningar ska översvämningar styras till de platser där de gör minst skada.

Området ligger idag inte inom verksamhetsområde (VO) för allmänt dricks-, spill- eller dagvatten men utredningen ska utgå ifrån att det kommer att ingå i VO i framtiden (VA-huvudman, 2024). VO dagvatten fastighet och VO dagvatten gata behandlas inte åtskilt.

Vid dimensionering av dagvattensystem och beräkningar av fördröjningsvolymerna ska Svenskt Vatten's senaste publikationer användas för att avgöra återkomsttid, klimatfaktor och beräkningsmetoder. Området bedöms vara gles bostadsbebyggelse (P110). Kravet för fördröjning är att fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och klimatfaktor 1,25 till ett utflöde på 15 l/s och ha (VA-huvudman, 2024).

VA-huvudmannen ansvarar för utformningen av den allmänna VA-anläggningen så att funktionen säkerställs upp till dimensioneringskravet. Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet utan får avrinna ytligt. Kommunen har planmonopol och har ansvar för att marken i kommunen används på ett lämpligt sätt. Detta innebär att kommunen inte får godkänna detaljplanen om dess innehåll inte är lämpligt för platsen. Svenskt Vatten rekommenderar att kommunen säkerställer att den fysiska miljön utformas så att återkomsttiden för marköversvämning, med skador på byggnader som följd, sätts till minst 100 år (Kungälv's kommun, 2023b; Svenskt Vatten 2016). Fastighetsägare och verksamhetsutövare har dock också ett ansvar att skydda sin egendom.

Ett skyfall ska beräknas som ett 100-årsregn med klimatfaktor (kf) 1,25 (VA-huvudman, 2024).

Kommunens mindre recipienter klassas, av kommunen, som mycket känslig, känslig eller mindre känslig. Recipientens känslighet avgör viken typ av rening som rekommenderas. För Nordre Älv som utgör recipient för dagvatten, finns dock ingen sådan klassning och känslighetsklassningen ska istället utgå ifrån information i VISS (VA-huvudman, 2024b). Dagvatten från olika typer av ytor klassas som *hårt belastande*, *medelbelastande* och *mindre belastande*. Recipientens klassning i kombination med dagvattnets förmodade föroreningsbelastning avgör huruvida planerade dagvattenanläggningar ska anmälas till Miljöenheten (Kungälv kommun, 2023b).

Området kan närmast kategoriseras som ett villaområde, vilket räknas som en mindre belastad yta. Detta utgör inte grund för anmälan (Kungälv kommun, 2023b).

Dagvattenrening ska utformas för att säkerställa att miljökvalitetsnormer (se avsnitt 3.3 nedan) uppfylls i recipienterna. Som ett stöd vid utformandet av krav på dagvattenrening presenterar Kungälv kommun föreslagna halter i form av rikt- och målvärden för ett antal ämnen. Dessa utgörs både av ämnen som används för att bedöma påverkan på miljökvalitetsnormer och av andra ämnen som kommunen anser viktiga att reglera på grund av deras negativa inverkan på hälsa och miljö (Kungälv kommun, 2023b). Kommunens lista har legat till grund för urvalet av ämnen som undersökts i föreliggande rapport. Det beräkningsverktyg (StormTac web) som använts har dock inte underlag för beräkning av samtliga, varför vissa har behövt uteslutas. Då påverkan på MKN bedöms utifrån ökning/minskning av total belastning fokuserar rapporten på mängder i stället för halter.

3.3 Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Alla medlemsländer inom EU-samarbetet antog år 2000 EU:s ramdirektiv för vatten (eller Vattendirektivet, 2000/60/EG). I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljökvalitetsnormer (MKN). MKN för yt- och grundvatten är knutna till avgränsade vattenenheter som benämns vattenförekomster. MKN anger kvalitetskrav som vattenförekomsten ska uppnå vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status (eller potential) och att status inte får försämrats.

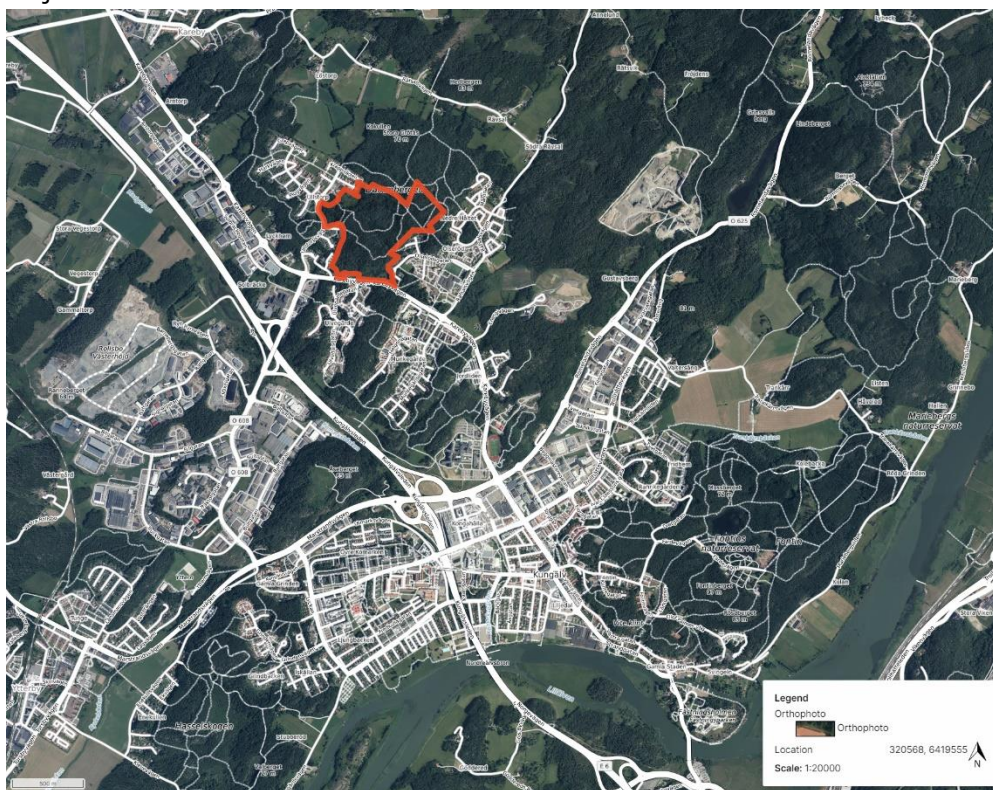
Ytvattenförekomster har MKN för ekologisk status (eller potential) och kemisk status. Ytvattens ekologiska status bedöms utifrån kvalitetsfaktorer. Dessa består av biologiska kvalitetsfaktorer, fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Den kemiska statusen bedöms utifrån ämneskoncentrationer. Grundvattenförekomster har MKN för kemisk status och kvantitativ status.

För dagvatten kopplar detta huvudsakligen till utsläpp av förorenande ämnen som kan påverka de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna för ytvatten och den kemiska statusen på yt- och grundvatten. Vid exploatering av orörd natur är det mycket svårt att inte öka belastningen av förorenande ämnen jämfört med utgångsläget.

4. Befintliga förhållanden

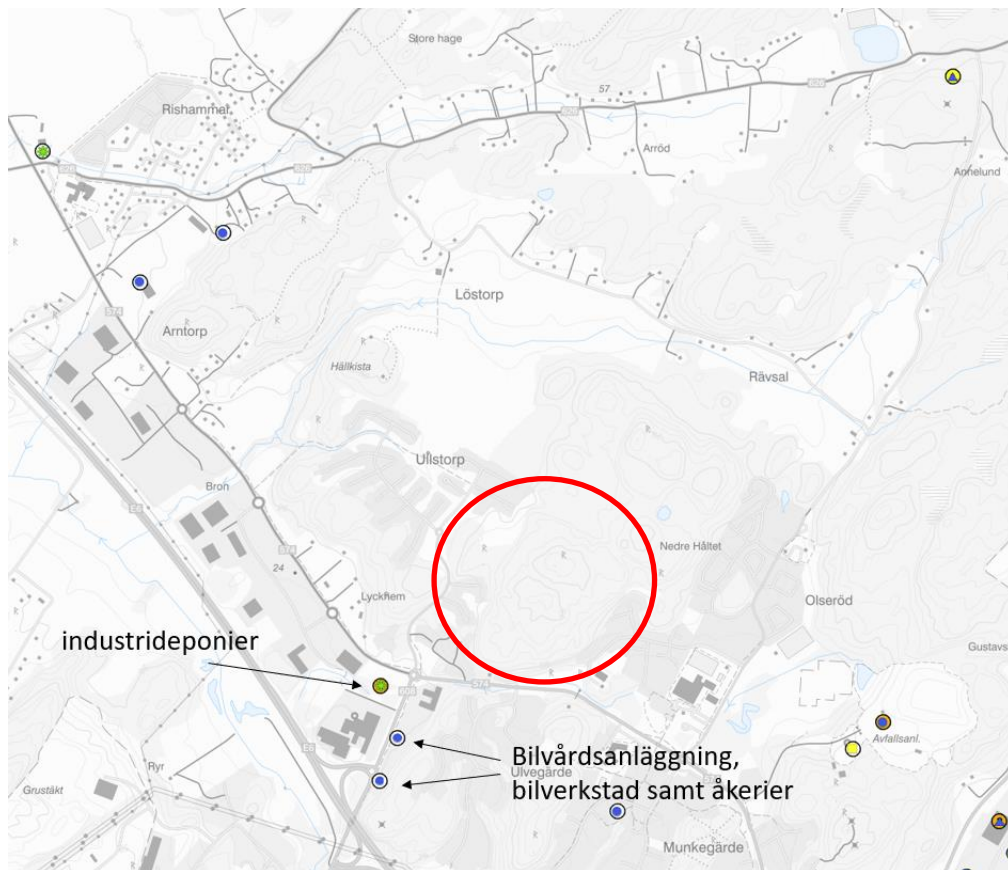
4.1 Planområdet idag

Dammbergen är beläget i nordöstra Kungälv (se Figur 1). Området är cirka 35 hektar stort och beläget på en kuperad höjd. Det är omgivet av skogsmark i norr och nordost och i övrigt av vägar och småhusbebyggelse. Längs områdets norra gräns samt i ett lågområde i söder är marken sank. Området är idag oexploaterad naturmark bestående av företrädesvis skog. Området har inventerats och både naturvärden och arkeologiska värden har identifierats. Detta beskrivs i avsnitt 4.7 nedan. För dagvatten- och skyfallsutredningen är inventeringen av lokaler för groddjur av störst intresse då dessa är kopplade till vattensamlingar och fuktiga miljöer.



Figur 1. Figuren visar planområdets placering i Kungälv med röd markering. Bild hämtad från SCALGO (2024).

Enligt EBH-kartan¹ finns inga potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet (se Figur 2, utredningsområdets ungefärliga läge markeras av röd cirkel).



Figur 2. Figuren visar ett utsnitt ur EBH-kartan med objekt som ligger nära utredningsområdets avrinningsvägar markerade med pilar. Utredningsområdets ungefärliga läge markeras av röd cirkel.

4.2 Topografi

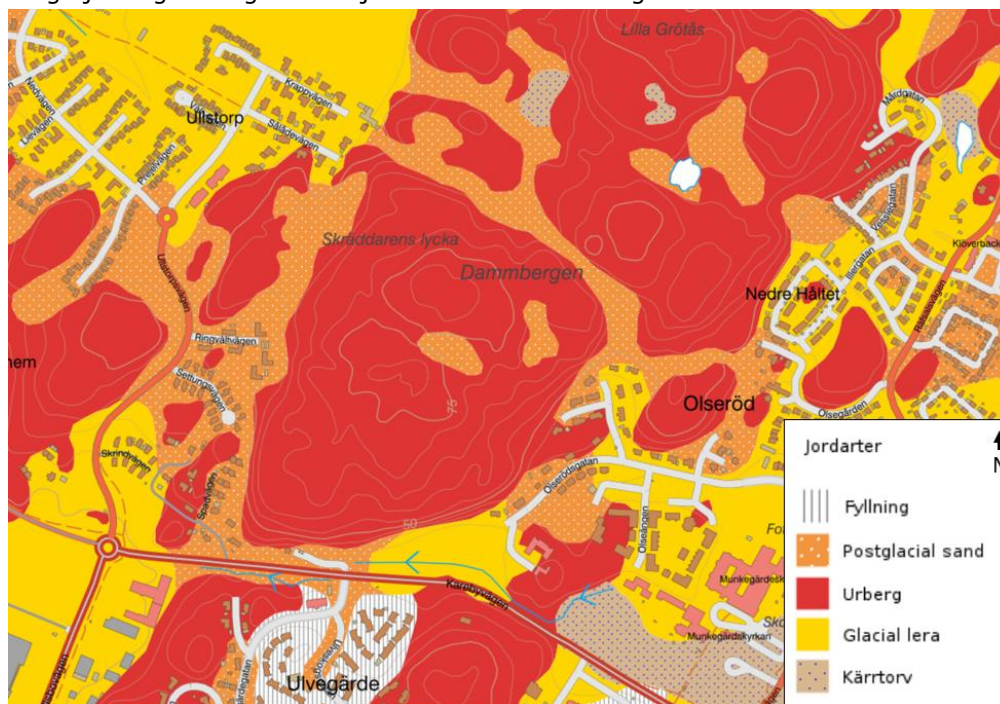
Planområdet består till större delen av höglänt terräng på +60–80. Högsta punkten 85 m ö h är belägen ungefär mitt i området. I nord och nordväst är marken lägre 50–60 m ö h och i anslutning till Ullstorpsvägen närmare 40 m ö h. Området i nordväst består enligt naturvärdesinventering till stora delar av lövsumpskog med till övervägande del fuktig och sumpig mark (Naturcentrum, 2020). I den södra delen av planområdet mot Karebyvägen finns det lägst liggande området, runt 30 m ö h. I detta område blir vatten stående vid större nederbörds mängder. Några andra mindre lågpunkter finns också inom området, (se Figur 9 i avsnitt 4.6.3). Utanför planområdets gräns, vid bebyggelsen längs

¹ EBH-kartan är en karta över misstänkt eller konstaterat förorenade områden. Informationen i kartan baseras på länsstyrelsens nationella databas *EBH-stödet*, över områden som undersökts enligt MIFO-metodiken (metodik för inventering av förorenade områden).

Olserödsgratan finns en lågpunkt vars tillrinningsområde påverkas av avrinnande vatten från Dammbergen.

4.3 Geologi och geotekniska förhållanden

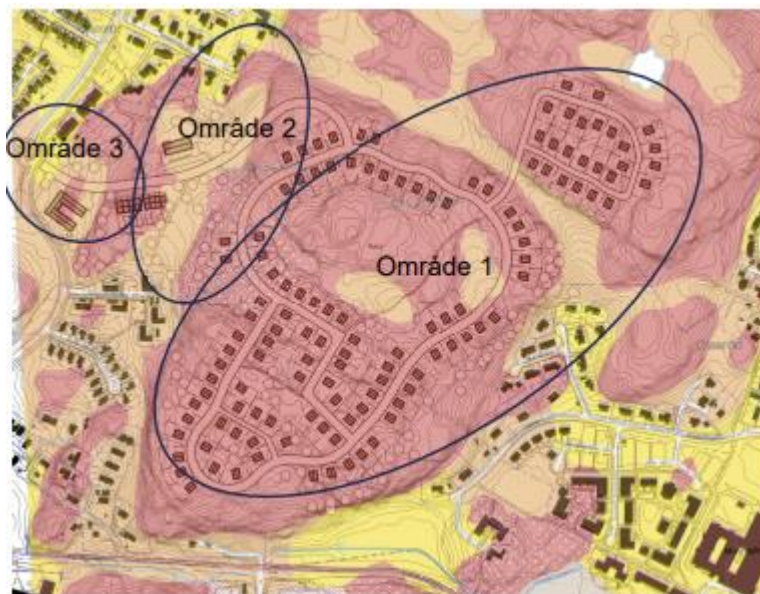
Ytliga jordlager enligt SGU:s jordartskarta visas i Figur 3.



Figur 3. Figuren visar kartering av ytliga jordarter enligt SGU:s jordartskarta.

Ett geotekniskt PM har också tagits fram (Bohusgeo, 2023). Då området består till stora delar av berg i dagen eller tunna jordträcken på berg, har möjligheten för infiltration bedömts vara begränsad (Bohusgeo 2023).

Den geotekniska undersökningen delar in utredningsområdet i tre delar enligt Figur 4 nedan. I område 2 finns ett område med fyllningsmaterial där en översiktlig miljöteknisk markundersökning har gjorts (WSP, 2023). Fyllnadsmaterial som påträffades från markytan ner till mellan 1,0–4,0 meter under markytan, består av mull, sand, grus, sten, lera, torv och silt. Inga föroreningar har påträffades i jord eller grundvatten i nivåer som skulle innebära någon miljö- och/eller hälsorisk inom nu undersökt område med avseende på planerad byggnation.



Figur 4. Figur hämtad från geotekniskt PM. Figuren visar situationsplan, SGU:s jordartskarta samt den områdesindelning som gjorts i geotekniskt PM.

Område 1 består i huvudsak av berg i dagen.

Område 2 består till delar av berg i dagen och till delar av vegetationsjordlager som underlagras av en friktionsjord. Sonderingsdjupet varierar mellan ca 1,5 m och ca 6 m. Sonderingarna har i regel stopp mot sten, block eller berg. Friktionsjorden utgörs av silt och sand.

Område 3 består i östra delen av berg i dagen. Sonderingsdjupet varierar mellan ca 1 m och ca 5,5 m. Jordlagren bedöms under vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- fast ytlager
- lera, ställvis
- friktionsjord vilande på berg

Det fasta ytlagret utgörs av silt och torrskorpelera och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 1 och ca 3 m. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 25 och ca 35 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen. Lera har påträffats i en till två punkter närmast Ulltorpsvägen.

4.4 Grundvatten

Grundvattennivån har inte uppmätts. Geotekniskt PM anger att den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms vara belägen ca 1 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder bedöms den kunna stiga till i nivå strax under markyta och i samband med torrperioder kunna sjunka till 2 å 3 m under markytan och i områden med tunna jordtäcken bli helt utdränerad.

Planområdet ligger på en höjd långt från havet och stigande vattennivåer bedöms inte utgöra en risk för påverkan på grundvatten.

4.5 Ytvatten och recipienter

Inom området har en naturvärdesinventering (Naturcentrum AB, 2021) utförts där bland annat groddjur inventerades. Flera småvatten och dammar påträffades då. Dessa redovisas i avsnitt 4.7 nedan.

Mellan Dammerbergets sydöstra sluttning och Karebyvägen finns ett dike med rinnriktning västerut.

4.5.1 Recipienter för dagvatten

Om utredningsområdets naturliga avrinningsområden undersöks, visar de på att områdets vatten avrinner delvis mot Nordre älv² och delvis mot jordbrukslandskapet i norr och via Grannebyån³ och vidare mot havet (se Figur 5). Avrinningsvägen till Nordre Älv passerar flera markavvattningsföretag.

Recipient för dagvatten, utgående från tekniskt avrinningsområde efter exploatering, är Nordre älv. Åtgärdsprogram finns inte för recipienten. Vatten kommer även fortsättningsvis delvis avrinna mot Grannebyån vid regn som är större än vad dagvattensystemet hanterar.

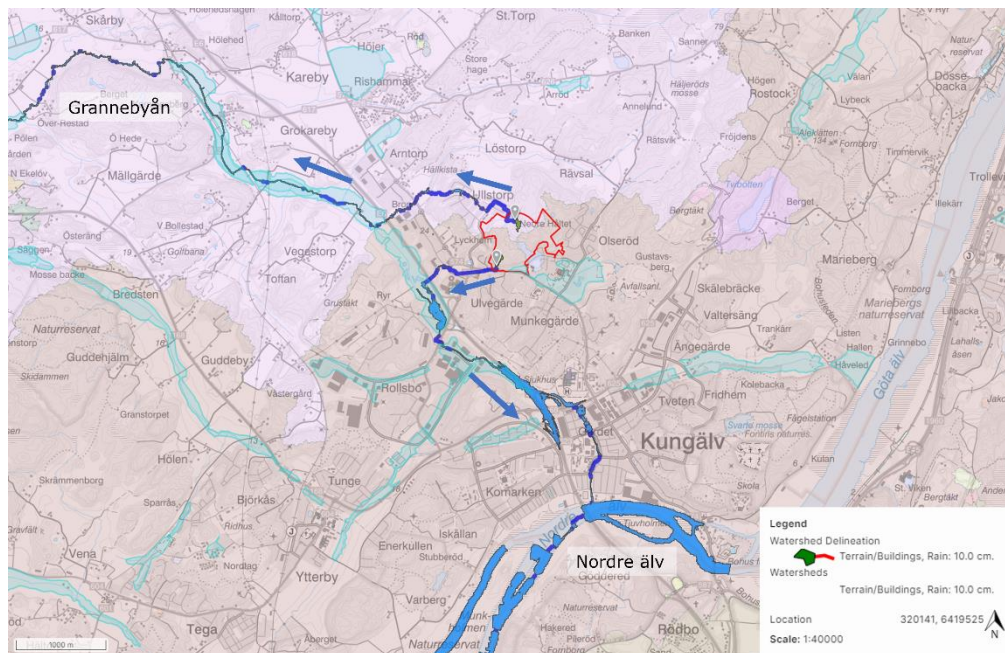
Utredningsområdet påverkar inte någon grundvattenförekomst.

² Vattenförekomst, ID: WA16775522 / SE642012-126863

[<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16775522>] Åtkomst 2024-03-04.

³ Vattenförekomst, ID: WA32434556 / SE642713-126768

[<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA32434556>] Åtkomst 2024-03-14.



Figur 5. Avrinning mot recipient från detaljplansområdet (markerat i rött). Blåa pilar visar avrinningens riktning och mörkblåa streck är vägen till recipienten från detaljplanen. Markavvattningsföretag är markerade i turkosa polygoner. Bild hämtad från SCALGO (2024).

4.5.1.1 Grannebyån

Grannebyån är en definierad ytvattenförekomst. Miljökvalitetsnormerna (MKN) anger kvalitetskraven God ekologisk status 2033 och God kemisk status med mindre stränga krav för bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar från atmosfärisk deposition⁴. Tidsfristen till 2033 för ekologisk status gäller för påverkan från jordbruksmark från kvalitetsfaktorerna näringsämnen och påväxt-kiselalger. Tidsfrist till 2027 finns också för påverkan från enskilda avlopp och förändring av hydrologisk regim med koppling till jordbruk.

Vattenförekomsten har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Utslagsgivande för bedömningen av den ekologiska statusen är kvalitetsfaktorn kiselalger. Vattenförekomsten är påverkad av näringsämnen/övergödning och är enligt VISS också påverkad av markavvattning. Kvalitetsfaktorn hydrologisk regim i vattendrag har bedömts till otillfredsställande status på grund av den specifika flödesenergin i vattendraget då "mer än 35 % men högst 75 % av ytvattenförekomstens specifika flödeseffekt avviker från referensförhållandet" (VISS, 2019, bedömning i FC 3). Även status för

⁴ Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för bromerade difenyletrar och kvicksilver då halterna av dessa ämnen bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster i landet. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

morfologiskt tillstånd har bedömts till otillfredsställande. Inget markavvattningsföretag finns dock registrerat i länsstyrelsens GIS-underlag.

Påverkanskällorna *urban markanvändning* och *transport och infrastruktur* – dit påverkan från dagvatten räknas – har inte antagit ge betydande påverkan i påverkansanalysen.

Grannebyåns avrinningsområde är 48,2 km² enligt modelldata från SMHI:s vattenwebb.

4.5.1.2 Nordre Älv

Nordre älv är en definierad ytvattenförekomst. MKN anger kvalitetskraven God ekologisk status 2033 och God kemisk status med senare målår (2027) för PFOS och mindre stänga krav för PBDE och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsfrist till 2033 för ekologisk status gäller endast för påverkan från vattenkraft. Tidsfrist till 2027 finns för påverkan på bottenfauna från enskilda avlopp, jordbruk och urban markanvändning.

Nordre Älv ligger delvis inom Natura 2000-områdena Göta älv-Nordre älvs dalgång (skydd enligt fågeldirektivet) och Nordre Älvs estuarium (skydd enligt fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet). Nordre Älv ligger också inom nitratkänsligt område (nitratdirektivet) och avloppskänsligt område (avloppsdirektivet). Inget åtgärdsbehov för fosfor eller kväve finns beräknat för förvaltningscykel 3.

Påverkanskällorna *urban markanvändning* och *transport och infrastruktur* – dit påverkan från dagvatten räknas – har bedömts kunna ge betydande påverkan på recipienten, med risk för sänkt status för totalfosfor (urban markanvändning) och bens(a)pyren och ämnesgruppen PAH:er (transport och infrastruktur).

Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Den biologiska kvalitetsfaktorn *fisk* är utslagsgivande för bedömningen av ekologisk status. Status för fisk har bedömts till måttlig eftersom vattenförekomsten påverkad av reglering vilket påverkar vattendragets flöde. Även kvalitetsfaktorn *bottenfauna* har bedömts till måttlig status. I VISS beskrivs att detta kan bero på bottensubstrat eller påverkan på vattenflödet snarare än övergödning eftersom kvalitetsfaktorn *näringsämnen* har bedömts till god status. Övriga ämnen som vanligtvis kan knytas till dagvatten, som exempelvis metallerna koppar, krom och zink har bedömts till god status. Avrinnande dagvatten från utredningsområdet bedöms inte påverka de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna.

Att kemiskt status bedöms till "uppnår ej god" beror på att status för PFOS och de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver inte uppnår god status. Övriga ämnen som vanligtvis kan knytas till dagvatten som bly, kadmium och

nickel har klassats till god status. Bens(a)pyren och antracen som också kan förekomma i dagvatten, har inte klassats.

4.6 **Avvattning**

Inget ledningssystem finns idag inom utredningsområdet. Vatten avrinner ytligt med topografin.

4.6.1 **Markavvattningsföretag**

Avrinningsvägen till Nordre Älv passerar flera markavvattningsföretag. Det högst uppströms ligger delvis inom planområdet, i den södra delen mot Karebyvägen där blir vatten stående vid större nederbörds mängder (se Figur 7). Detta benämns Munkegårde m.fl. tf 1930. Där vattnen från utredningsområdet ansluter markavvattningsföretaget är det ett öppet dike. Markavvattningsföretaget uppfördes enligt förrättningshandlingarna för att torrlägga "den som åker hävdade marken". Marken är idag till stora delar bebyggd, det vill säga hävdas inte som åkermark. Ägare till marken inom markavvattningsföretaget är Kungälv kommun, Kungälvsbostäder och Kungälv Energi (WSP, 2021). Enligt en dagvattenutredning (WSP, 2021), som utfördes vid planerad byggnation av förbränningspannor intill det redan befintliga Munkegårdeverket, kände ingen av markägarna till att de var ägare till markavvattningsföretaget och ingen hade heller uppgifter om styrelse eller kontaktperson för detta. Det är dock fortfarande aktivt i juridisk mening. Detta innebär att det inte får belastas med större flöden än vad som anges i förrättningshandlingarna. Förrättningshandlingarna anger att utträdet ur avdikningsområdet finns vid korsningen av den allmänna vägen Kungälv-Uddevalla, vilket antas vara nuvarande Karebyvägen, och att det avbördar vattnet från ett 2 km² stort område. Avrinningen anges vara 300 l/s och kvadratkilometer vid "ordinära flöden" och 15 l/s och kvadratkilometer vid medelvattenföring.

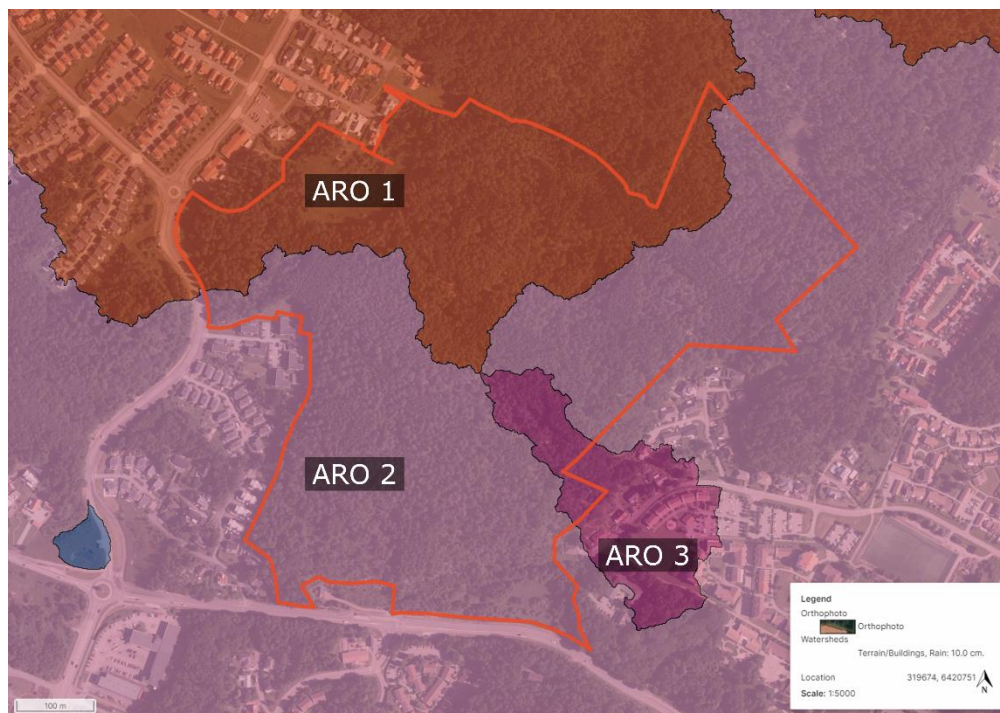
Då markavvattningsföretagets ägare, enl. ovan, under en tid inte har haft kännedom om dess existens är det rimligt att anta att diket inte längre har den utformning som det är tänkt att ha på grund av bristande underhåll. Detta innebär att diket sannolikt inte avleder så mycket vatten som det är tänkt att avleda.

Markavvattningsföretaget utreds för närvarande av kommunen men att avveckla eller ompröva det bedöms omständligt och kostsamt. Grävarbeten i dikesanläggningen bör därför undvikas. Att anlägga en dagvattenanläggning inom markavvattningsföretagets båtnadsområde kan dock, enligt Kungälv kommun, accepteras (Kungälv kommun, 2024).

4.6.2 **Avrinningsanalys**

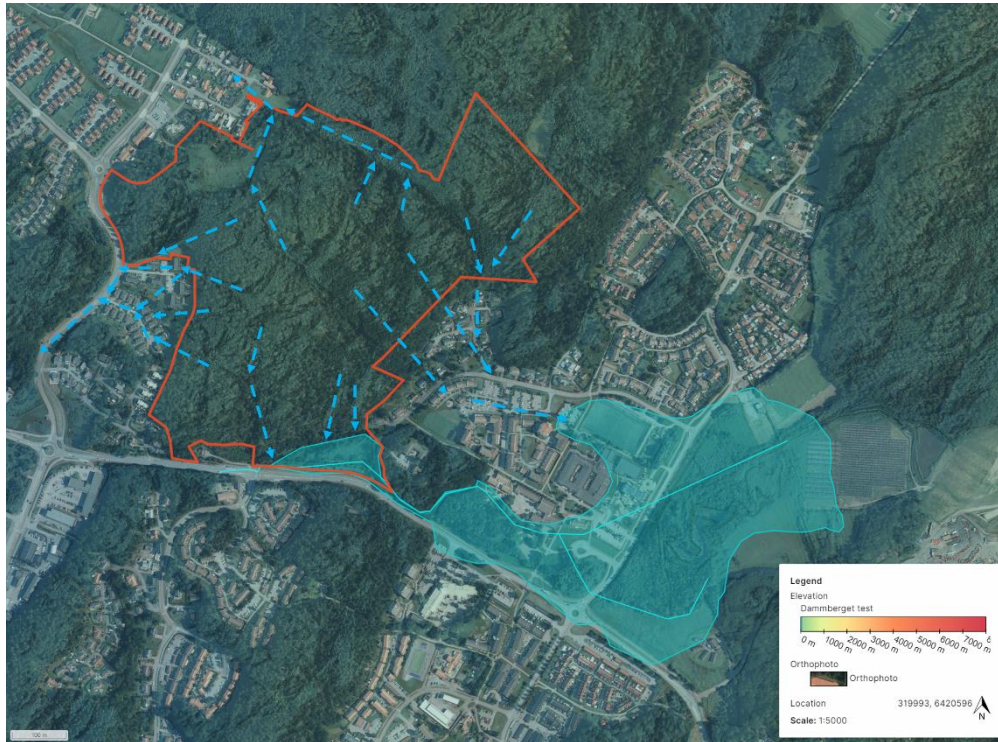
Två större avrinningsområden finns inom utredningsområdet, ett i norr och ett i söder, se Figur 6. Det regn som har analyserats för avrinningsanalysen är ett med 100 årsåterkomsttid. Utredningsområdets gräns markeras av röd linje. Det norra delavrinningsområdet (rostrött i figur 7) avrinner norrut via Grannebyån vidare mot havet och det södra (ljusrosa i figur 7) avrinner söderut mot Nordre älv. Inom det södra delavrinningsområdet finns ett instängt område (mörkrosa i figur 7), vilket vid mycket stora regn inkluderas i det södra avrinningsområdet.

Avrinningsvägen från området till Nordre Älv passerar flera markavvattningsföretag, ett av dessa ligger inom planområdet.



Figur 6. Befintliga avrinningsområden i utredningsområdet. Avrinningsområde förkortas till ARO i figuren. Bild hämtad från SCALGO (2024).

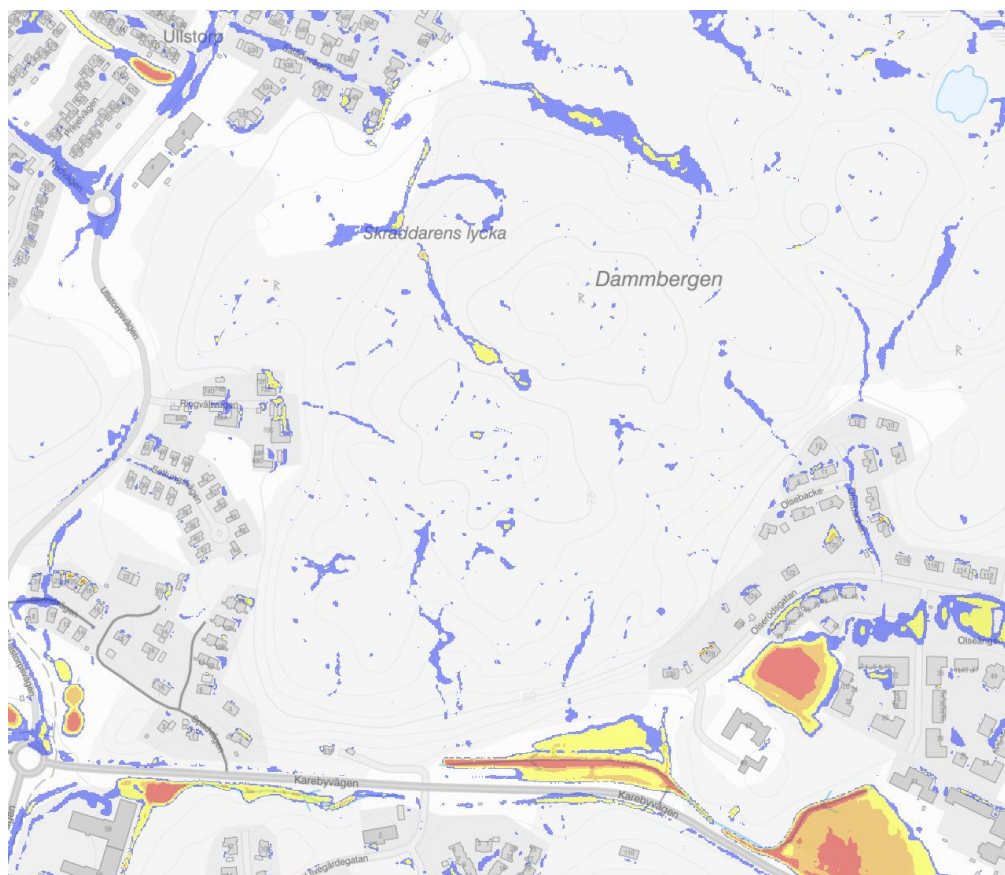
I Figur 7 visas rinnvägar för ytligt avrinnande vatten, i och omkring utredningsområdet, markerat med ljusblå pilar. Nyss nämnda markavvattningsföretag med båtnadsområde är markerat i turkost. Då utredningsområdet ligger på en höjd avrinner vatten bort från området.



Figur 7. Figuren visar rinnvägar för ytligt avrinnande vatten, markerat med ljusblå pilar. Markavvattningsföretaget är markerat i turkost, linjen markerar anläggningen och ytan båtnadsområdet. Bild hämtad från SCALGO (2024).

4.6.3 Skyfall

Utklipp från *Kungälvskartan* (se Figur 8) visar riskområden för översvämning vid stora regn. Beräkningen har gjorts utifrån att det regnar 100 mm på sex timmar och att hälften av regnmängden kommer under en halvtimme. I beräkningen har hänsyn tagits till klimatförändringarnas effekt fram till år 2100.



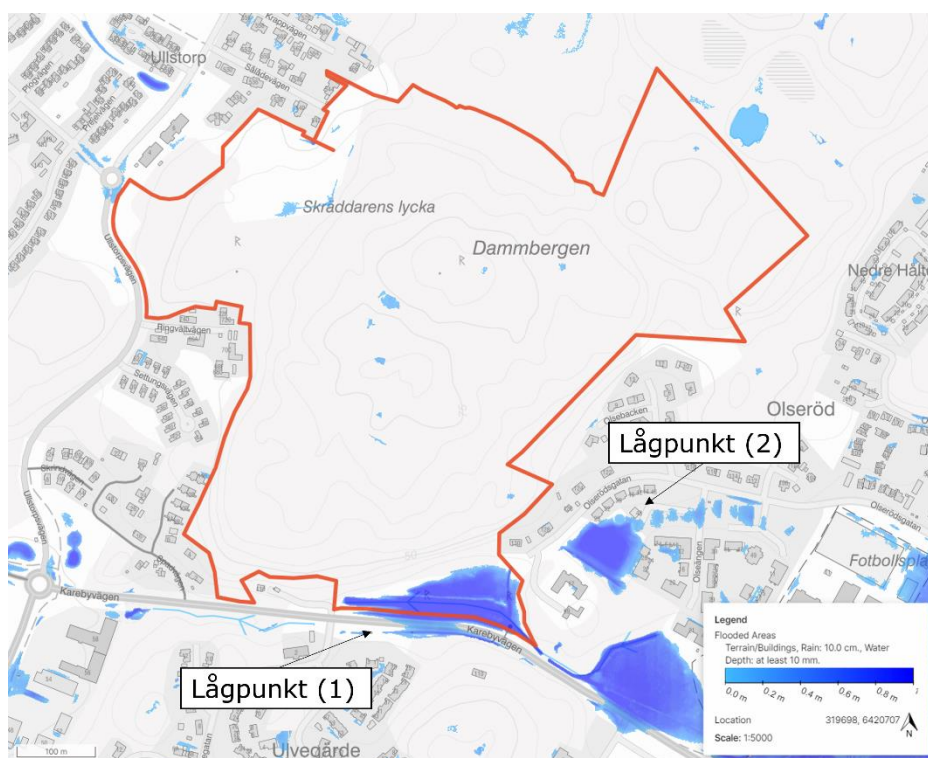
Figur 8. Utsnitt från Kungälvskartan över översvämningsutbredning. Blå färg – 0,1-0,3 m vattendjup, gul färg – 0,3-0,7 m vattendjup, orange färg – 0,7-1 m vattendjup, röd färg – > 1 m vattendjup.

En lågpunktskartering är utförd i webapplikationen SCALGO Live. SCALGO använder sig av höjddata från Lantmäteriet med rasterstorleken 1x1 m. Analysen bortser från infiltration och inverkan av ledningsnät. Analysen är även statisk, vilket betyder att tidsaspekten utelämnas. Detta gör att analysen inte kan säga något om flöden, hastigheter, förändring över tid, varaktigheter och dämningarnivåer. Analysen ger därför inte en helt realistisk bild över studerat scenario men är ett bra verktyg för att få en uppfattning om hur vattnet rinner och för att identifiera områden där risk finns för översvämning. Analysen tar hänsyn till befintliga trummor men inte flödesbegränsningarna av trummorna då verktyget inte tillåter flödesbegränsning.

I analysen studeras en belastning av 100 mm regn, vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktigheten 6 timmar. Det har valts att studera ett stort regn för att undersöka vilka lågpunkter som finns och fylls upp och vad det finns för flödesvägar vid ett skyfall. Resultatet visas i Figur 9. Lågpunkten i södra delen av utredningsområdet (markerad som 1 i figur 9) som sträcker sig utanför utredningsområdet längs Karebyvägen har ett vattendjup på över 0,5 meter och

en volym med stående vatten på ca 61 000 m³. Lågpunkten belägen sydöst om utredningsområdet (markerad som 2 i figur 9) har även den ett vattendjup på över 0,5 meter och en vattenvolym på ca 1 420 m³. Lågpunkten ligger bredvid befintlig bebyggelse, vilket gör att kringliggande bebyggelse har stor risk att bli påverkade av ett skyfall.

Inför exploatering av området ska ny bebyggelse planeras så att den inte skapar eller orsakar andra skada vid skyfall. Ytliga avrinningsvägar ska finnas och det ska undvikas att instängda områden skapas. Lågpunkter som byggs bort ska ersättas på annat ställe för att inte förvärpa skyfallssituation nedströms.



Figur 9. Lågpunktskartering av utredningsområdet och närliggande område. Bild hämtad från SCALGO (2024).

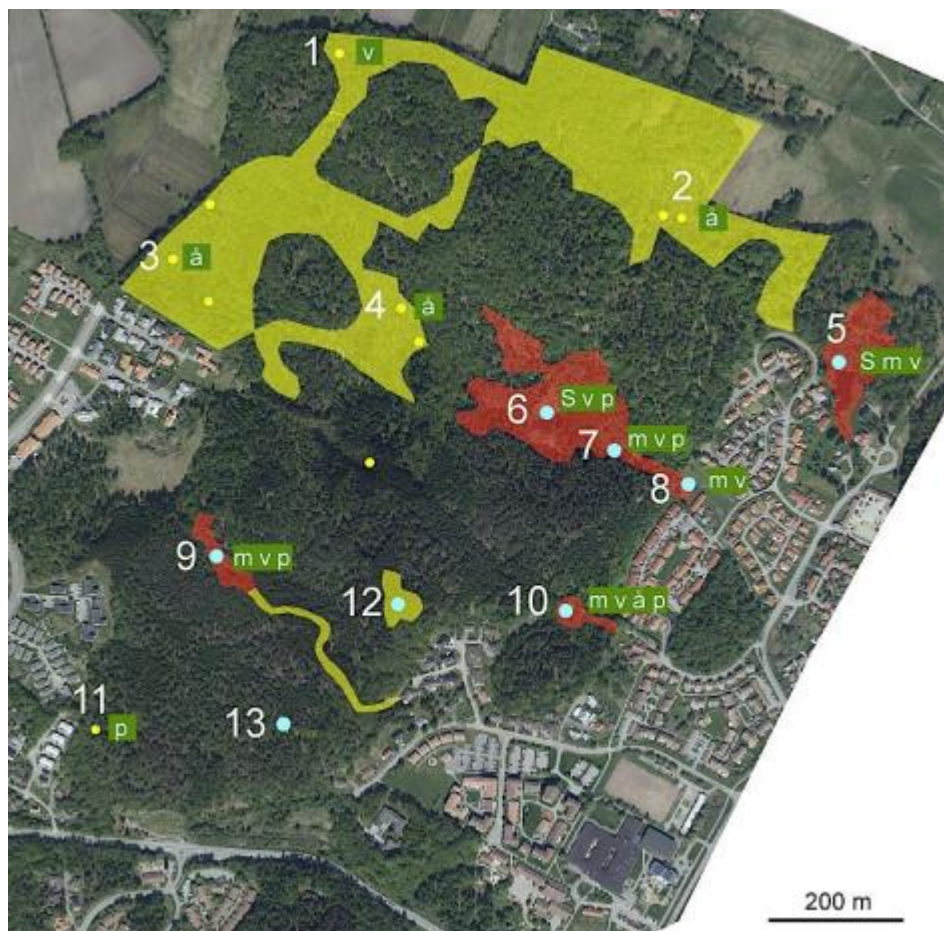
4.6.3.1 Högvatten och höga flöden

Planområdet ligger på en höjd långt från havet och stigande vattennivåer bedöms inte utgöra en risk. Inga närliggande stora vattendrag finns varför höga flöden i sådana inte heller utgör risk för översvämning.

4.7 Natur- och kulturintressen

Flertalet fornlämningar har hittats inom och intill planområdet. Deras placering bedöms dock inte vara styrande för föreslagen placeringen av dagvattenanläggningar. Naturvårdsinventeringen och artinventering (Naturcentrum, 2021) identifierade flera lämpliga lokaler för groddjur, vilkas lägen redovisas i Figur 10 nedan. I sex av dammarna har högt värde för groddjur

identifierats. Större vattensalamander påträffades också i området. Blå symboler i figuren markerar dammar där det fortfarande fanns vatten vid fältbesök i mitten av juni. Vattensamlingar markerade med gula symboler var då uttorkade. De objekt som helt eller delvis ligger inom planområdesgränsen är objekt 9, 11, 12 och 13 och angränsar till det gula och det röda områden i norr. Enligt kommunikation med Naturcentrum är planförslaget i stort förenligt med bevarande av de viktigaste naturvärdena i området.



Figur 10. Figuren visar dammar och vattensamlingar som kontrollerades vid naturvärdesinventering utförd av Naturcentrum AB, 2021. Blå symboler visar att det fortfarande fanns vatten vid fältbesök 10 juni och gula symboler visar på då uttorkade vattensamlingar. Bokstäver står för fynd av större vattensalamander (S), mindre vattensalamander (m), åkergroda (å), vanlig groda (v) och vanlig padda (p). Rödmarkerade områden visar miljöer av högt värde för groddjur, gulmarkerade områden visar på påtagligt värde.

Inga naturreservat, riksintressen eller Natura 2000-områden finns in om utredningsområdet (skyddadnatur.se).

5. Framtida förhållanden

5.1 Planområdets föreslagna utformning

Planförslaget omfattar bostäder i form av friliggande småhus, radhus, parhus och flerbostadshus. Figur 11 nedan visar planerad exploatering. Förslaget möjliggör även en ny förskola och ett LSS-boende. Gatustrukturen och tomter för bostadsfastigheter följer terrängen. Biltrafik angör området från Ullstorpsvägen och via Olserödsgatan. Gång- och cykelvägar föreslås också genom området.

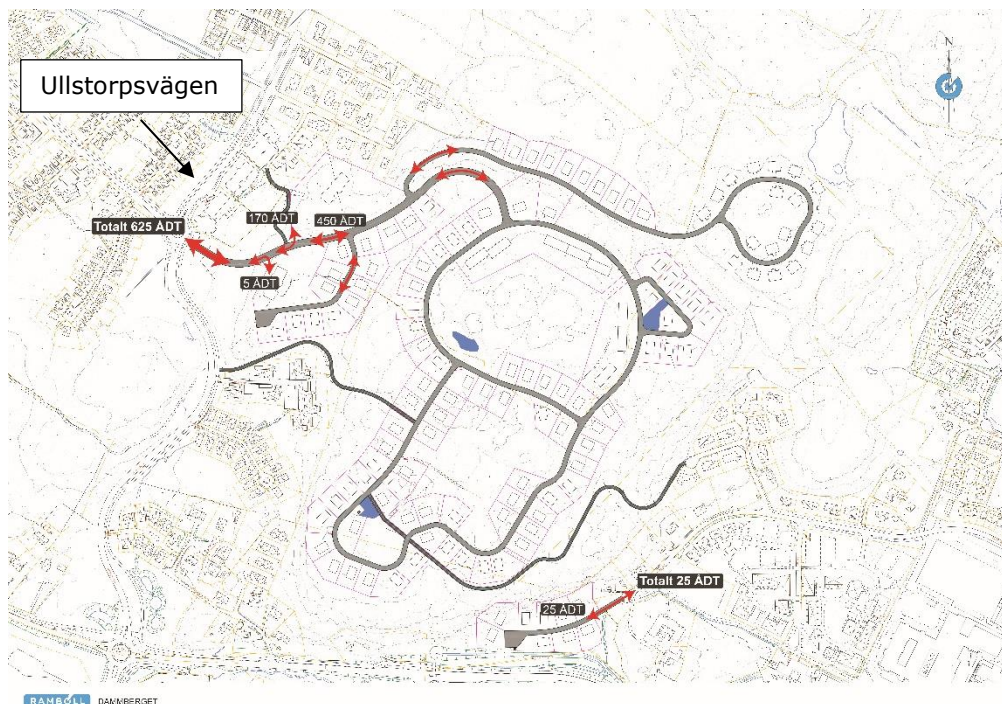
Inom planområdet finns allmän platsmark i form av Natur, Gata och gång- och cykelväg. Gång- och cykelvägar har dock inte ritats ut i plankartan. All allmän platsmark inom planområdet har kommunalt huvudmannaskap. Fastighetsstorlek för småhus är 700–1 300 m² och största byggnadsyta för dessa är 150 m² (Ramboll, 2024, utkast planbeskrivning).

Utformningen har i största möjliga mån tagit hänsyn till identifierade naturvärden och arkeologiska fynd. Den befintliga dammen markerad med siffran 9 i Figur 10 har särskilt tagits hänsyn till vid planläggningen. Planförslaget har vidare utarbetats i samverkan med teknikområdena dagvatten, VA och gata.



Figur 11. Figuren visar planerad exploatering och utredningsområdet för dagvattenutredningen. Grön färg markerar naturmark, grå färg markerar vägar och gul och röd färg markerar bebyggelse, blå färg markerar tekniska anläggningar. Bebyggelsen utgörs i huvudsak av småhus.

Enligt pågående trafikutredning (Ramboll, 2024b, utkast) genererar det planerade området omkring 450 ÅDT till den norra anslutningsvägen som sammankopplas med Ullstorpsvägen i väster, se Figur 12.



Figur 12. Figuren är hämtad från den pågående trafikutredningen (arbetsmaterial 2024-01-12) och visar beräknad årsdygnstrafik (ÅDT) inom det planerade området.

5.2 Planerade marknivåer

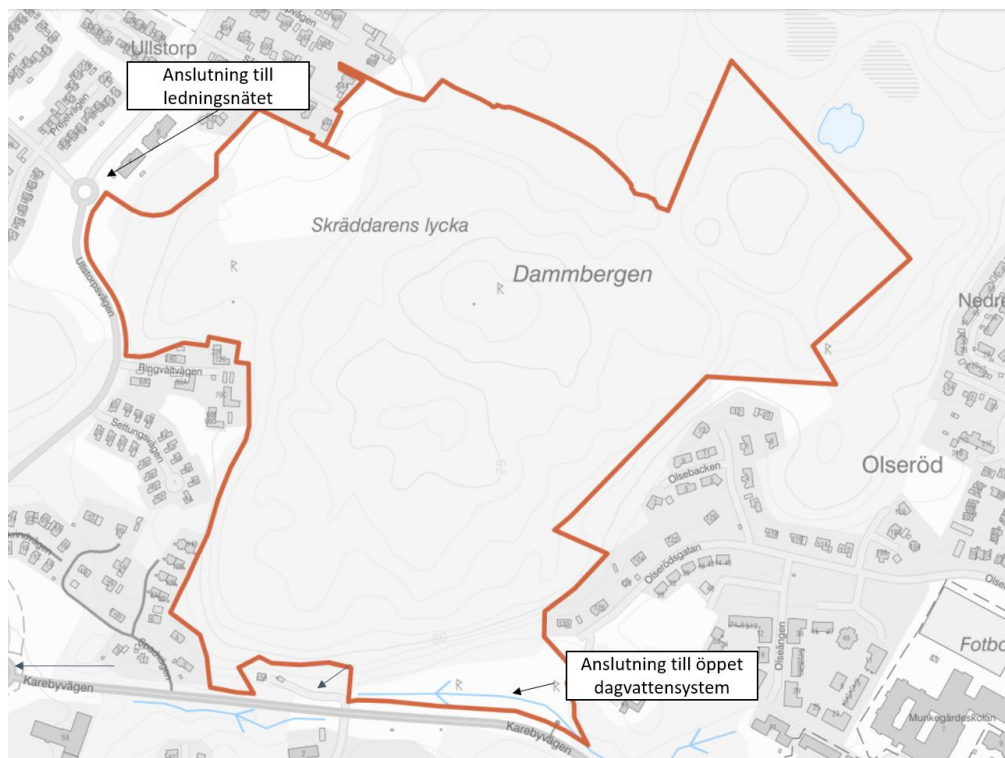
Planerade höjder för vägar är de enda höjder som finns att tillgå för planerade marknivåer i detta skede av projektet. Då planen är att tomter i huvudsak ska säljas styckvis och topografin ger att fyllning och sprängning kommer att behöva ske är det av stor vikt att kommunen är tydlig vid bygglov med att dagvattenanläggningarna inte får förstöras vid exploateringen och hur höjdsättningen ska se ut av tomterna. Förslagsvis bör tomterna luta mot gatan. Det är även viktigt att informera nya fastighetsägare/byggherrar om vikten att behålla flödesvägar via diken och planering av trummor vid uppförandet av infarter till tomter.

En utgångspunkt för dagvattenutredningen är att kvartersmark i framtiden, i så stor utsträckning det är möjligt kommer att lutas mot vägarna och deras diken.

5.3 Möjliga anslutningspunkter

Befintliga dagvattenledningar som området kan ansluta sig till finns väster om utredningsområdet vid rondellen på Ullstorpsvägen. Dagvattenledningarna har Nordre älv som recipient. I söder går ett öppet dagvattensystem –

markavvattningsföretaget Munkegärde m.fl. – som det finns möjlighet att leda vatten till som slutligen leds till Nordre älv.

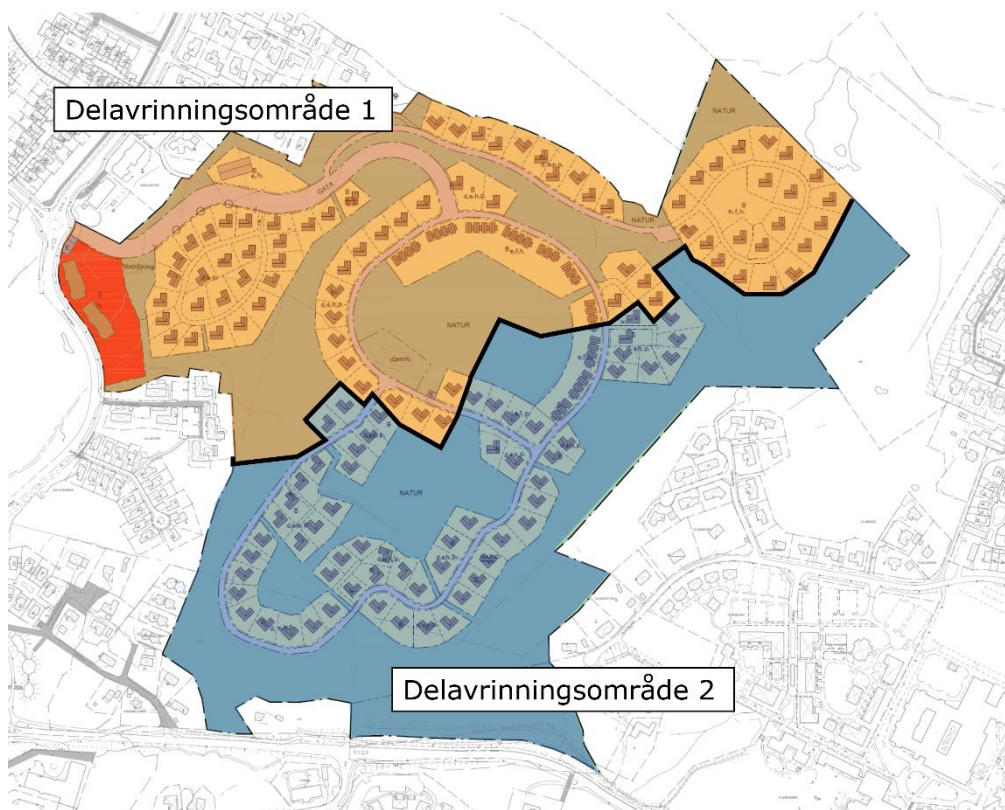


Figur 13. Anslutningspunkter för dagvatten. Bild hämtad från SCALGO (2024).

6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

6.1 Avrinningsområden

Efter exploatering kommer två tekniska avrinningsområden skapas i området. *Delavrinningsområde 1* leds mot utsläppspunkten västerut vid cirkulationsplatsen på Ulltorpsvägen. *Delavrinningsområde 2* leds söderut mot utsläppspunkten vid markavvattningsområdet. Framtagandet av framtida delavrinningsområden baseras på förutsättningar för framtida förhållanden i kap. 5 och framför allt på preliminär höjdsättning av områdets gator. Tekniskt avleds hela planområdet söderut mot Nordre älv efter exploateringen, till skillnad från befintlig situation. I nuläget avleds 12,3 ha av området mot Grannebyån. Detta utgör 0,3 % av Grannebyåns avrinningsområde. Dagvatten från detta område antas efter exploateringen byta recipient via planområdets planerade ledningssystem. 12,3 ha utgör ca 0,003 ‰ av avrinningsområdet för Nordre älv i höjd med Kungälv.



Figur 14. Tekniska avrinningsområden efter exploatering.

6.2 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden, där den dimensionerande regnintensiteten är beräknad med Dahlströms ekvation (2010). Flöden beräknas för 2- och 10-årsregn.

En rinntid på 37, 58 och 67 minuter utan klimatfaktor är använd för beräkningar av ett befintligt flöde för de olika delavrinningsområdena. Intensiteten utan klimatfaktor för ett 2-årsregn och 10-årsregn presenteras i Tabell 2.

En rinntid på 20 och 27 minuter och en klimatfaktor på 1,25 används för dimensionering av framtida situation med antagandet att framtida dagvattensystem kommer vara trög avledning via diken.

Antagen avrinningskoefficient för framtida situation baseras på hårdgörningsgraden i området. Avrinningskoefficienter för befintlig och framtida situation baseras på P110 och data från Stormtac (v24.1.2).

Krav på fördröjning beskrivs i Kungälv kommun dagvattenhandbok. I denna utredning är fördröjningskravet att fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha (Kungälv

kommun, 2023b). Fördröjningsberäkningar har beräknats genom Svenskt Vatten P110 ekvation för specifik magasineringsvolym och erforderlig magasinvolym.

För avrinning mot markavvattningsföretaget har tillåtet flöde beräknats utifrån hur stor area inom planområdet som går att leda till markavvattningsföretaget och med utgångspunkten att markavvattningsföretagets totala tillåtna flöde är 300 l/s per kvadratkilometer.

6.3 Flöden före exploatering

Hela området består av naturmark före exploateringen. Flöden har beräknats för tre delområden, vilka utgör olika avrinningsområden. Delavrinningsområde 1 avrinner naturligt norrut till Grannebyån, delavrinningsområde 2 avrinner naturligt söderut till Nordre älv, delavrinningsområde 3 är ett instängt område som vid extremt stora regn avrinner till delavrinningsområde 2.

Markanvändningen inom de olika delavrinningsområdena redovisas i Tabell 1 och resultatet av flödesberäkningarna, tillsammans med antagen rinntid och regnintensitet redovisas i Tabell 2.

Tabell 1. Markanvändning, area, avrinningskoefficient (ϕ), reducerad area för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för befintlig situation.

Delavrinningsområde	Area (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)
1			
Grönyta	12,3	0,1	1,2
Totalt - 1	12,3	-	1,2
2			
Grönyta	21,8	0,1	2,2
Totalt - 2	21,7	-	2,2
3			
Grönyta	1,3	0,1	0,1
Totalt - 3	1,3	-	0,1
TOTALT	35,3		3,5

Tabell 2. Antagen rinntid, regnintensitet (I), och beräknade flöden för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för befintlig situation. Beräknade flöden är utan klimatfaktor.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	2-årsregn utan klimatfaktor		10-årsregn utan klimatfaktor	
		I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
1	58	43,6	54	73,2	90
2	67	39,4	86	66,0	144
3	37	59,5	8	100,3	13
TOTALT	-	-	148	-	247

6.4 Flöden efter exploatering

Efter exploateringen består den exploaterade marken huvudsakligen av småhusområde och vägar. Ungefär hälften av utredningsområdet kommer även fortsättningsvis att bestå av naturmark. Valda markanvändningar för beräkning av framtida flöden presenteras i Tabell 3. De beräknade framtida flödena liksom rinntid och regnintensitet redovisas i Tabell 4. Flöden presenteras för de tekniska avrinningsområdena. Delavrinningsområde 1 avrinner mot anslutningspunkten vid cirkulationsplatsen i väster och delavrinningsområde 2 avrinner söderut via markavvattningsföretaget. Befintligt avrinningsområde 3 som är ett instängt område blir en del av det tekniska delavrinningsområde 2. Hela utredningsområdets tekniska avrinningsområde rinner mot Nordre älv.

Flödet ökat kraftigt efter exploatering. Med kortare rinntid, hårdgjorda ytor och klimatfaktor blir flödet nästan 6 gånger större jämfört med före exploatering.

Tabell 3. Markanvändning, area, avrinningskoefficient (ϕ), reducerad area för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för framtida situation.

Delavrinningsområde	Area (ha)	ϕ	Reducerad area (ha)
1			
Allmän väg	1,1	0,85	1,0
Naturmark	6,9	0,10	0,7
Villaområde	8,7	0,35	2,9
Förskola	0,8	0,45	0,4
Totalt - 1	17,5	-	5,0
2			
Allmän väg	0,6	0,85	0,5
Naturmark	11,9	0,10	1,2
Villaområde	5,3	0,35	1,8
Totalt - 2	17,8	-	3,5
TOTALT - DP	35,3		8,5

Tabell 4. Antagen rinntid, regnintensitet (I), och beräknade flöden för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för framtida situation. Beräknade flöden är med klimatfaktor 1,25.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	2-årsregn Klimatfaktor 1,25		10-årsregn Klimatfaktor 1,25	
		I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
1	27	92,6	470	156,5	795
2	20	111,5	397	188,8	672
TOTALT - DP	-	-	867	-	1467

6.5 Fördröjningsvolym

Fördröjningsvolym är beräknade enligt alternativ 2 i Kungälv kommun Del 2 - Dagvattenhandbok 2017, vilket innebär att "fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha". Flödet från delavrinningsområde 2 regleras dock av det tillåtna utflödet till markavvattningsföretaget. Markavvattningsföretagets tillåtna utflöde antas utifrån information i förrättningshandlingen vara 300 l/s per kvadratkilometer. Av den del av markavvattningsföretagets avrinningsområde som ligger inom planområdet kan 0,082 km² avledas mot detta efter exploateringen. Det tillåtna utflödet till markavvattningsföretaget från dagvattenanläggningen blir därav ca 25 l/s.

Det tillåtna utflödet beräknat via dagvattenhandboken och markavvattningsföretagets begränsningskrav är 263 l/s för delavrinningsområde 1 och 25 l/s för delavrinningsområde 2. Erforderlig magasinvolym för hela utredningsområdet blir därmed 1903 m³. Detta presenteras även i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade fördröjningsvolym för uppdelat per delavrinningsområde för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 tillsammans med begränsande utflöde.

Delavrinningsområde	Begränsningskrav	Tillåtet utflöde (l/s)	Fördröjningsvolym
			10-årsregn Klimatfaktor 1,25 (m ³)
1	Dagvattenhandbok, Kungälv kommun	263	585
2	Markavvattningsföretag	25	1318
TOTALT		288	1903

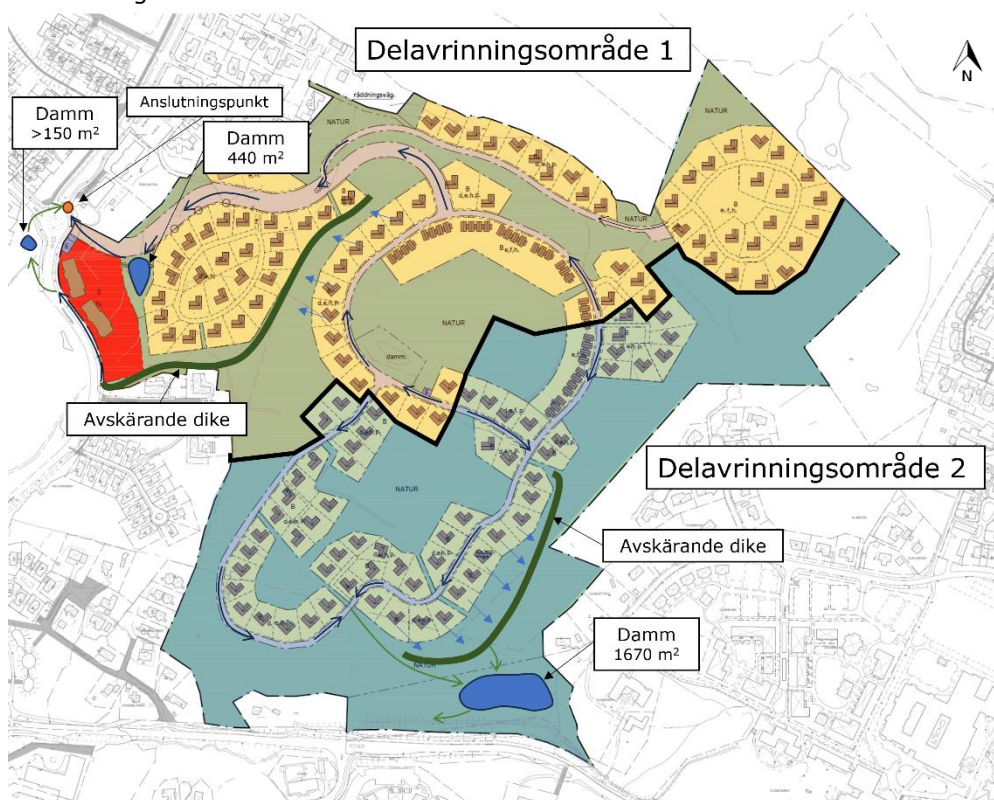
7. Föreslagen dagvattenhantering

Den övergripande strategin för föreslagen dagvattenhantering är att rena och fördröja dagvatten i öppna lösningar. Detta är i linje med Kungälv's kommuns dagvattenpolicy samt P110:s rekommendationer. Föreslagen dagvattenhantering har dimensionerats efter ett 10-årsregn, enligt kommunens krav.

Området delas upp i två delavrinningsområden – område 1 som avvattnas västerut mot cirkulationsplatsen vid Ulltorpsvägen och område 2 som avvattnas söderut via markavvattningsföretaget.

Föreslagen dagvattenhantering som systemlösning för hela utredningsområdet är:

- Krossdiken (huvudsakligen) på ena sidan längs allmänna vägar (visas ej i Figur 15)
- Dagvattendammar innanför detaljplansområdet i respektive delavrinningsområde.
- Dagvattendamm utanför detaljplansområdet för att fånga upp vatten från avskärande dike samt förskolan från delavrinningsområde 1.
- Avskärande dike bakom de tomter som har svårt att luta mot närmaste väg.



Figur 15. Systemlösning av dagvattenhantering i utredningsområdet. Mörkblåa pilar visar avrinningsriktning av krossdiken. Ljusblåa pilar visar ytlig avrinning. Avskärande dike i delavrinningsområde 2 är schematisk inritad (ej exakt placering).

7.1 Princip för dagvattenhantering

För att skapa möjlighet att rena och fördröja majoriteten av områdets dagvatten föreslås krossdiken vid de allmänna vägarna som dimensioneras för att erhålla vatten från allmän väg samt kvartersmark.

Systemlösningen utgår från att tomter på kvartersmark har möjlighet att ha en avrinning mot krossdiken vid allmän väg. Det finns ett antal fastigheter i nordöstra delen av utredningsområdet (delavrinningsområde 1) som kommer ha en utmaning att få till avrinning mot väg. Bakom dessa föreslås ett avskärande dike för att skydda fastigheter nedströms samt leda vatten ut till Ullstorpsvägen. Där går det avskärande dike över till ett krossdike för rening av dagvatten. Förskolan avvattnas även till detta dike. Situationen är liknade för ett antal tomter i den sydöstra delen av området (delavrinningsområde 2). Där föreslås dagvatten samlas upp i ett avskärande dike längsmed föreslagen GC-väg och därefter ledas till den södra dammen.

Dagvattendammar föreslås placeras intill utsläppspunkterna i delavrinningsområde 1 och 2. En dagvattendamm föreslås även placeras utanför detaljplansområdet för att säkerställa omhändertagande av dagvatten från avskärande dike. En utredning på dimensionering av damm utanför detaljplanen bör utredas i ett nästa skede.

7.2 Höjder

Området är generellt kuperat och har starka lutningar längsmed alla väderstreck. De höjder som dagvattenutredningen har kunnat utgå ifrån är preliminära höjdsättning av väg. Tomterna ska i den mån det går luta mot närmaste väg med vägdike för att avrinning av vatten från kvartersmark leds till krossdiken. Det finns några tomter i områdets östra del som kan ha en utmaning att kunna skapa en lutning mot väg, se Figur 16. Om dessa tomter inte går att få en lutning till vägdiken behöver separata dagvattenhantering utföras för dessa tomter för att säkerställa rening av dagvattnet från tomterna samt att de inte ökar flödet av dagvatten mot befintlig bebyggelse.



Figur 16. Tomter där det kan bli utmanande att luta in mot väg.

Vägarna i utredningsområdet antas vara skevade mot krossdiken för att kunna omhänderta dagvatten från vägarna. Delar av vägar som har bebyggelse på båda sidor av vägen, och inte avleds till avskärande diken, kommer att behöva diken på båda sidor. Det är viktigt i detaljprojekteringsskede att säkerställa att flödesvägar håller en lutning mot utsläppspunkterna i de två delavrinningsområdena för att inte skapa lokala lågpunkter inom bebyggelsen där vatten fastnar och därav kan skapa översvämningsproblematik vid kraftiga regn. Däremot kan att skapa små instängda områden i naturmark, till exempel genom anläggandet av en GC-väg, ge en positiv effekt. Delar av området har sträckor med stark lutning. Där det är viktigt att sätta ut dämmen i diken för att kunna magasinera och fördröja dagvatten för att reducera flödet ut från området.

7.3 Teknisk utformning och lösningar

7.3.1 Delavrinningsområde 1

Total fördröjningsvolym för delavrinningsområde 1 är 585 m³.

7.3.1.1 Avskärande dike

För att skydda fastigheter i delavrinningsområde 1 från uppströms kvartersmark som inte kommer kunna ha ytavrinning mot vägen förslås ett avskärande dike intill tomtgränsen vid fastigheterna nedströms, se Figur 17. Detta är för att säkerställa att vatten från exploaterad mark leds bort kontrollerat och inte skapar skada på fastigheter nedströms.

Diket ska dimensioneras för att kunna ta emot och leda bort ett klimatanpassat 10-årsflöde från kvartersmark och närliggande naturmark, vilket är 91 l/s.



Figur 17. Inzoomad bild av avskärande dike i delavrinningsområde 1.

7.3.1.2 Krossdiken längs allmän väg

Krossdiken föreslås huvudsakligen (se avsnitt 7.2) anläggas på ena sidan av de allmänna vägarna i området. För systemlösningen bör vägarna skeva mot diket. Dikeslängden inom delavrinningsområde 1 är beräknat till 1415 meter. En föreslagen dimensionering av krossdiken är att ha en bottenbredd på 0,5 meter, djup på 0,5 meter och en slänt på 1:1. Med en antagen porositet på 0,3 blir fördröjningsvolymen för krossdikena i delavrinningsområde 212 m³.

Ett krossdike på ca 150 meter föreslås anläggas vid Ulltorpsvägen där avskärande diket möter vägen. Detta dike kan fördröja 23 m³ med samma antagande som ovan om dimensionering. Diket förslås även ta emot vatten från förskolan.

7.3.1.3 Dagvattendamm inom detaljplan

En damm föreslås placeras i slutet av huvudgatan mellan kvartersmark och förskola. Vatten ska kunna ledas från krossdiken till damm. Dammen ska kunna fördröja ca 304 m³. Med en reglernivå på 0,7 m behöver dammen vara ca 440 m².

7.3.1.4 Dagvattendamm utanför detaljplan

En damm föreslås placeras utanför detaljplan på sydvästra sidan av cirkulationsplanen. Detta är för att skapa möjligheten att rena vatten från det avskärande diket samt förskolan. Fördröjningsvolymen från den yta som

avskärande diket avvattnar samt förskolan är beräknat till 69 m³. Efter avdrag från krossdiktet som avskärande diket ansluter till är den kvarvarande fördröjningsvolymen ca 46 m³. Med en reglernivå på 0,7 meter behöver då dammen vara ca 70 m². Enligt Svenskt Vatten (2019) ska en dagvattendamm med stående vatten minst vara 150 m² för att ha tillräckligt med djup och släntlutningar.

Denna damm har inte utretts tillsammans med avrinning utanför detaljplanen och bör därav utredas i ett senare skede.

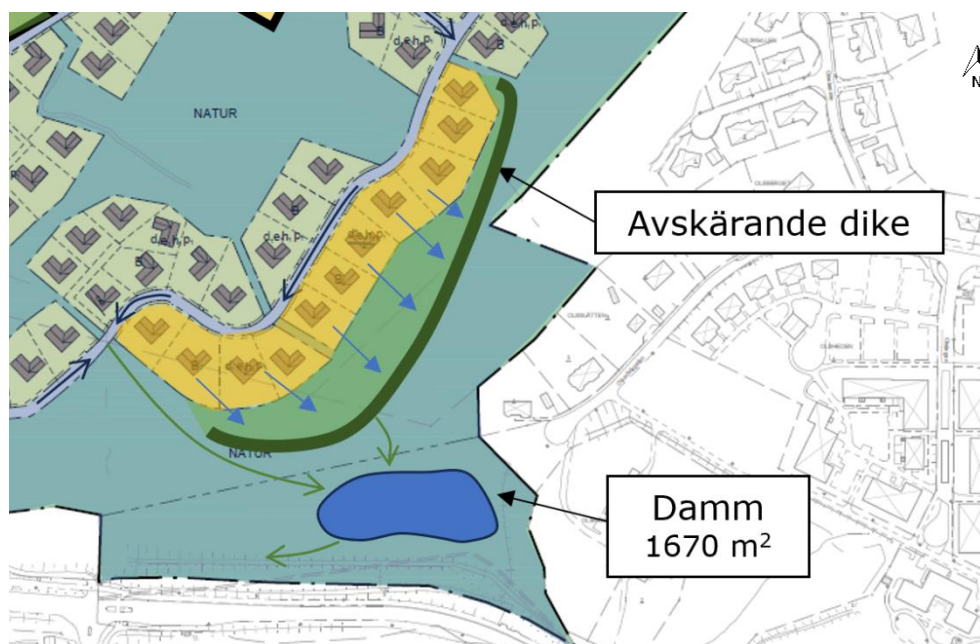
7.3.2 Delavrinningsområde 2

Total fördröjningsvolym för delavrinningsområde 2 är 1318 m³.

7.3.2.1 Avskärande dike längs GC-bana

Med samma motivation som det avskärande diket i delavrinningsområde 1 så förslås ett avskärande dike anläggas längsmed föreslagen GC-väg i sydöstra delen av utredningsområdet, se Figur 18. Detta dike leds till dammen som förslås i södra delen av området.

Diket ska dimensioneras för att kunna ta emot och leda bort ett klimatanpassat 10-årsflöde från kvartersmark och närliggande naturmark, vilket är 86 l/s.



Figur 18. Inzoomad bild av avskärande dike i delavrinningsområde 2. Diket är schematiskt placerat. GC-bana placering visas ej i bild.

7.3.2.2 Krossdiken längs allmän väg

Med samma antagande som i delavrinningsområde 1 föreslås krossdikena huvudsakligen (se avsnitt 7.2) anläggas på ena sidan av de allmänna vägarna i

området. För systemlösningen bör vägarna skeva mot diket. Dikeslängden inom delavrinningsområde 2 är beräknat till 1010 meter. En föreslagen dimensionering av krossdiken är att ha en bottenbredd på 0,5 meter, höjd på 0,5 meter och en slänt på 1:1. Med en antagen porositet på 0,3 blir fördröjningsvolymen för krossdikena i delavrinningsområde 152 m³.

7.3.2.3 *Dagvattendamm*

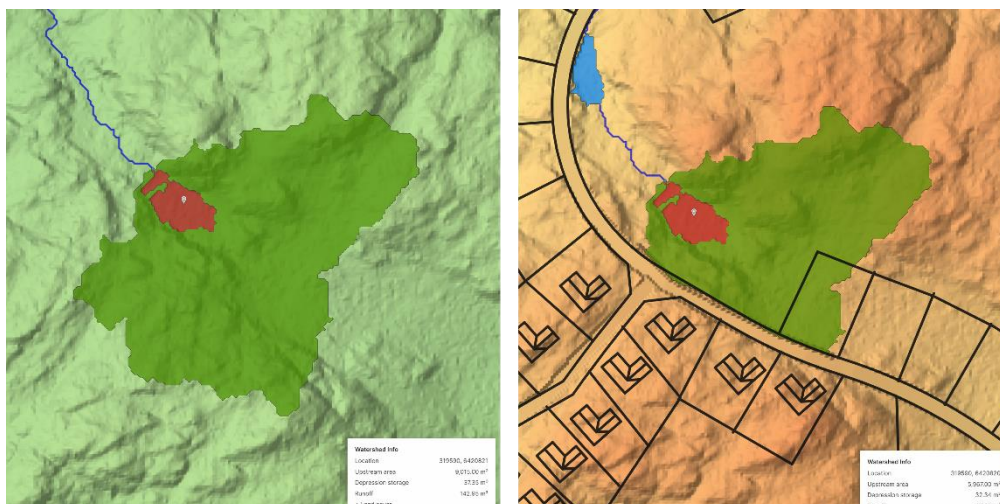
En damm föreslås anläggas i södra delen av området nedanför bergsslänt i båtadsområdet för markavvattningsföretaget. Vatten från krossdiken föreslås ledas till dammen via ledning från vägens lågpunkt på grund av stark lutning i terrängen. Utflödet från dammen bör vara 25 l/s när det släpps ut i intilliggande dike som är en del av markavvattningsföretaget. Dammen ska kunna fördröja ca 1167 m³. Med en reglervolym på 0,7 meter blir platsbehovet för dammen ca 1670 m².

7.4 **Dagvattenhantering för befintlig groddamm**

I mitten av området finns en groddamm som ska bevaras. Med exploatering kan dess avrinningsområde minska med ca 34 %. Detta är då vägen skär av en del av dess avrinningsområde. Risken med att minska avrinningsområdet till dammen är att den torkar ut helt torra perioder. Det bör undersökas ifall en minskning av avrinningsområdet skulle ge negativa konsekvenser på groddammen i ett senare skede.

I Figur 19 visas avrinningsområdet före och efter exploatering vid 20 mm regn. Anläggande av väg medför att en ny vattensamling skapas nordväst om befintlig damm, till följd av den barriär som vägen utgör. Möjligheten att tillskapa dammyta i detta läge, med hjälp av anpassning (strykning/nivå) av trumman för genomledning av vatten under vägen kan även det utredas i senare skede.

För att hindra förorenat dagvatten från vägen att nå dammen är förslaget att skeva vägen från dammen alternativt mot krossdike ifall det placeras på samma sida av vägen som dammen.



Figur 19. Groddammens avrinningsområde i grönt före (vänster) och efter (höger) exploatering.

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v24.1.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Korrigerad årsmedelnederbörd för Göteborgsområdet om 1049 mm/år har använts som indata för nederbörden.

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), metaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderat material (SS), oljeindex, PAH16, och benzo(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter. Övriga ämnen, som ingår i kommunens tabell över rikt- och målvärden presenteras också i den mån underlag för detta finns i modellen.

8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika typer av markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena näringsämnen, metaller – undantaget kvicksilver – och suspenderat material.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och kortfattat beskriva osäkerheterna för respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

8.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

All mark som finns inom detaljplanen kan inte avledas mot anslutningspunkterna. Storleken på den totala markytan inom planområdet och hur stora ytor som kan renas och avledas mot anslutningspunkterna redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Tabellen visar storleken på den totala markytan inom planområdet och hur stora ytor som kan renas och avledas mot anslutningspunkterna. Presenterade siffror är avrundade

Befintlig markanvändning	Area (ha)
Kuperad skogsmark	35,3
Efter exploatering	
Totalt yta till rening	26,9
Skogsmark som inte kan ledas till anslutningspunkt	8,4

För skogsmark som ska bevaras i sin ursprungliga karaktär, behövs inga dagvattenåtgärder.

Markanvändning för de områden som kan renas och avledas mot anslutningspunkterna samt de volymavrinningskoefficienter som har använts i beräkningsmodellen redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Tabellen redovisar markanvändning för de områden som kan renas och avledas mot anslutningspunkterna. Presenterade siffror är avrundade.

Anslutningspunkt vid cirkulationsplats	
Markanvändning	Area (ha)
<u>Yta till vägdiken</u>	
väg 1, ÅDT 100	0,252
väg 2, ÅDT 500	0,892
Villaområde, mindre förorenat	7,498
Kuperad skogsmark	3,076
LLS-boende (villaområde, exklusive väg)	0,374
<u>Yta till avskärande diken</u>	
Villaområde, mindre förorenat	0,836
Kuperad skogsmark	2,343
Förskola (skolområde)	0,822
Total yta	16,1
Anslutningspunkt i markavvattningsföretag	
Markanvändning	Area (ha)
<u>Yta till vägdiken</u>	
väg 1, ÅDT 100	0,619
Villaområde, mindre förorenat	4,100
Kuperad skogsmark	2,742
<u>Yta till avskärande dike</u>	
Villaområde, mindre förorenat	1,010
Kuperad skogsmark	2,343
Total yta	10,8

8.4 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 8 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen för situationen före och efter exploatering samt för situationen efter exploatering och rening i föreslagna anläggningar. Grunden till kraven på rening av dagvatten ligger i att MKN ska uppfyllas i recipienten. Total belastning mot recipient och skillnaden mot före exploatering redovisas i Tabell 9. Föroreningshalter i utgående vatten redovisas ej.

Beräkningarna för många av de önskade ämnena enligt kommunens dagvattenhandbok är osäkra (se avsnitt 7.2 ovan). För beräkningar av belastning totalbelastning för irgarol, PFOS och turbiditet saknas data i modellen.

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, samt framtida situation med och utan föreslagen rening. Presenterade siffror är avrundade

Ämnen	Före exploatering		Efter exploatering		Efter expl. och rening	
	Mot Grannebyån	Mot Nordre älv (inkl. instängt område)	Delavrinning sområde 1	Delavrinnings område 2	Delavrinnings område 1	Delavrinnings område 2
P	1,2	2,2	7	4	2,4	1,9
N	25	46,6	89	63	38	36,8
Pb	0,2	0,5	0,4	0,3	0,09	0,2
Cu	0,5	0,9	0,9	0,8	0,3	0,4
Zn	1,3	2,4	3,1	2,4	0,5	0,9
Cd	0,008	0,02	0,02	0,02	0,005	0,008
Cr	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1
Ni	0,3	0,5	0,4	0,4	0,1	0,2
Hg	0,0005	0,001	0,002	0,001	0,0006	0,0005
SS	1600	2970	2600	2300	730	1080
Oil	7	12,7	22	15	2,6	5,1
PAH16	0,004	0,008	0,02	0,01	0,004	0,005
BaP	0,0004	0,0008	0,002	0,001	0,0006	0,0006
Benz	0,004	0,007	0,04	0,03	0,01	0,007
Diur	0,001	0,002	0,002	0,0002	0,0005	0,0008
TBT	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,00007	0,0001
As	0,2	0,3	0,2	0,2	0,08	0,1
NH4-N	30	56,1	47	44	17,4	20,5
COD	2300	4240	4000	3600	780	1640
BOD	270	498	400	380	80	188
TOC	560	1059	820	790	489	614
PCB 7	0,003	0,006	0,004	0,004	0,0008	0,002

**I listan över rikt- och målvärden anges ej vilka PCB:er riktvärdet avser. Beräkningarna har utförts för PCB7.*

Föroreningsbelastningen ökar för samtliga undersökta ämnen efter exploateringen vilket indikerar att rening av dagvatten är motiverat, då negativ påverkan på recipientens status ska undvikas.

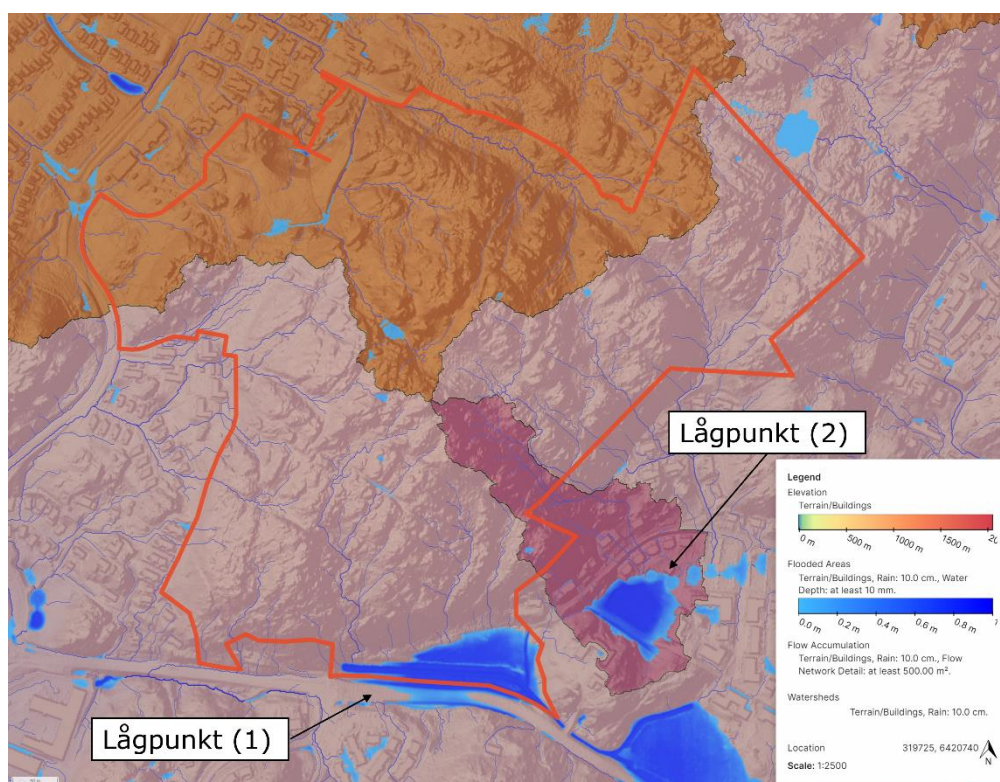
Resultaten av beräkningarna för belastning efter exploatering och rening indikerar en minskning efter rening, jämfört med nuläget, för alla undersökta ämnen utom fosfor, kväve och bensen. I Tabell 9 nedan indikera röda siffror en ökning jämfört med situationen för exploateringen.

Tabell 9. Tabellen redovisar total belastning mot recipient och skillnaden mot före exploatering. Röd markering indikerar en ökning jämfört med före exploatering. Presenterade siffror är avrundande

	Total belastning före exploatering	Total belastning efter exploatering utan rening	Totalt mot recipient efter exploatering och rening	Skillnad mot belastning före exploatering
Ämnen	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
P	3,4	11	4,3	0,85
N	71,6	152	74,8	3,2
Pb	0,7	0,7	0,3	-0,4
Cu	1,3	1,7	0,7	-0,7
Zn	3,7	5,5	1,4	-2,4
Cd	0,02	0,03	0,01	-0,01
Cr	0,6	0,7	0,2	-0,4
Ni	0,7	0,8	0,3	-0,4
Hg	0,002	0,003	0,001	-0,0004
SS	4570	4900	1810	-2760
Oil	19,7	37	7,7	-12,1
PAH16	0,01	0,03	0,009	-0,003
BaP	0,001	0,003	0,001	-0,0001
Benz	0,01	0,07	0,02	0,007
Diur	0,003	0,003	0,001	-0,001
TBT	0,0003	0,0003	0,0002	-0,0002
As	0,5	0,4	0,2	-0,3
NH4-N	86,1	91	37,9	-48,2
COD	6540	7600	2420	-4120
BOD	768	780	268	-500
TOC	1619	1610	1103	-516
PCB 7	0,009	0,008	0,003	-0,006

9. Översvämningshantering

Ytliga avrinningsvägar, avrinningsområden och översvämningssutbredning för befintlig situation visas i Figur 20. De mindre översvämningssutbredningarna som visas inom utredningsområdet är lokala pölar som torkar ut mellan regn. Det existerar en instängd lågpunkt utanför utredningsområdet som har en del av sitt avrinningsområde innanför utredningsområdet. Lågpunkten ligger bredvid befintlig bebyggelse (punkt 2 i figur 18), vilket gör att kringliggande bebyggelse har stor risk att bli påverkade av ett skyfall. En större lågpunkt är belägen söderut i området (punkt 1 i figur 18). I nuläge ligger ingen bebyggelse som skadas av stående vatten.

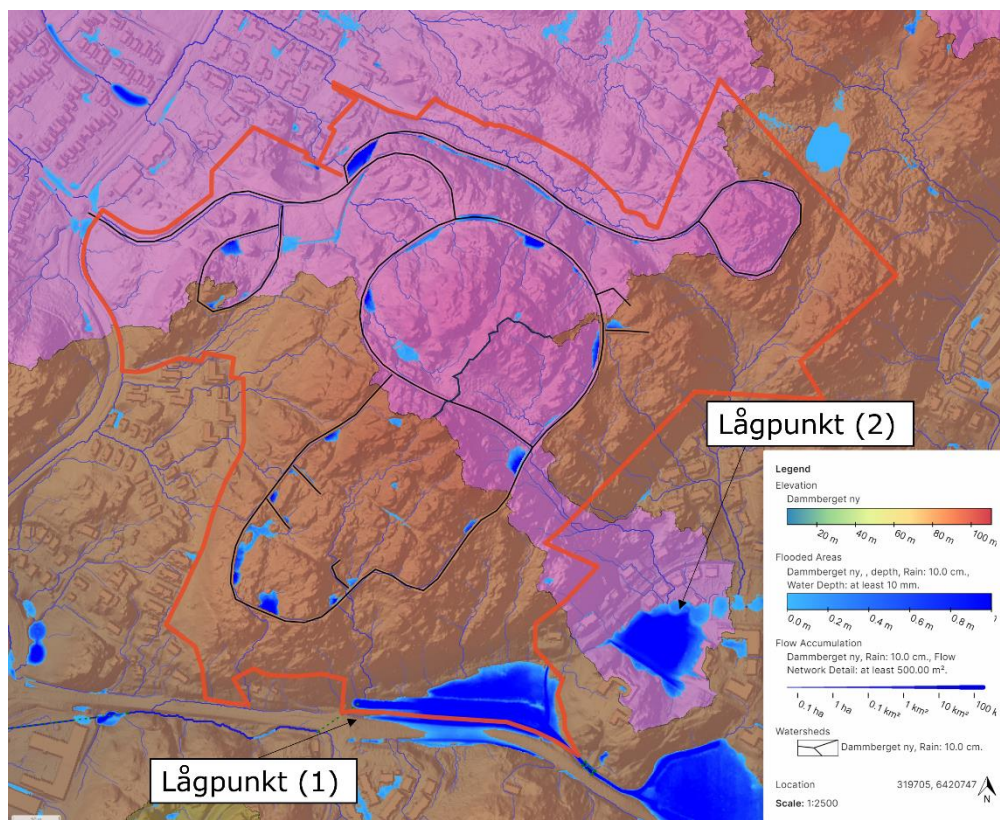


Figur 20. Befintlig skyfallssituation över utredningsområdet för 100 mm regn. Mörkrosa markering är det instängda området. Bild hämtad från SCALGO (2024).

Den höjddata som har använts för framtida situation har varit preliminär höjdsättning av vägar inom området. Inga tomter har höjdsatts i detta skede. I Figur 21 visas flödesvägar och översvämningssutbredning vid 100 mm nederbörd. Vid jämförelse med befintlig situation har det instängda områdets avrinningsområde utökat med 1,46 ha vilket innebär att flödet till det instängda området ökar i framtida situation.

Analysen visar även att det skapas lokala lågpunkter där vägen skär av avrinningsvägar. För att se till att vatten har möjlighet att flöda vidare kan

trummor placeras under vägar. När tomterna är höjdsatta rekommenderas det att göra en ytterligare analys för att se vilka av dessa lokala lågpunkter som är kvar för att kunna placera ut trummor.



Figur 21. Framtida skyfallssituation för utredningsområdet för 100 mm. Svartmarkerade streck är den höjdsatta vägen i området. Bild hämtad från SCALGO (2024).

9.1 Föreslagen skyfallshantering

Det är viktigt att utformning och höjdsättning av planområdet sker så att dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema regnhändelser – det vill säga när dagvattenssystemens kapacitet överskrids – på ett sådant sätt att inte byggnader och viktiga samhällsfunktioner skadas eller störs. För att uppnå detta bör byggnader placeras högre än angränsande ytor som exempelvis vägar och grönytor. Mark bör också luta ut från byggnader. Enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 bör marken luta 5 % de tre första meterna från huskropp och därefter flackare, 1–2% lutning för att hindra dagvatten att rinna mot byggnaden.

Det föreslås att en barriär byggs längs vägen för att den instängda lågpunkten inte ska få mer flöde till sig, alternativt att justera höjdsättningen på vägen så att vatten kan fortsätta söderut. Vägdiket vid denna sträcka kan med fördel vara öppet i stället för fylld med kross för att kunna ta emot en större mängd vatten

och föra det vidare. En påverkande faktor är höjdsättning av närliggande tomtmark. Om möjligt rekommenderas de tomter att luta mot vägen. Dock kan detta innebära en hög slänt längs tomtgränsen. För att säkerställa att den höjdsättning som görs för området inte skapar negativ påverkan på nedströmsområde rekommenderas det att utföra en hydraulisk modell när tomtmark är höjdsatta.

Den södra lågpunkten inom utredningsområdet får en aning minskat avrinningsområde då väg i nordöstra delen av område skär av. Föreslagen dagvattenhantering i lågpunkten är att utföra en damm. Då vatten redan idag blir stående på vägen vid stora regn (se Figur 20) kan ett förslag för att skapa en förbättring för befintlig översvämningsutbredning vara att bygga ut dammen för att även kunna ta emot stora flöden vid skyfall. Vid dimensionering av dammen som en skyfallsåtgärd ska med fördel att en hydraulisk modell upprättas för att kunna verifiera lämplig volym så att anläggningen inte överdimensioneras.

10. Påverkan på recipient

Vid en jämförelse av den totala belastningen från planområdet före exploatering och efter exploatering med rening i föreslagna anläggningar ses en minskning av alla undersökta ämnen utom fosfor, kväve och bensen. Vid exploatering av orörd natur är det dock mycket svårt att inte öka belastningen av förorenande ämnen jämfört med utgångsläget. Beräkningarna indikerar en ökning av total belastning av fosfor på knappt 1 kg/år och för kväve drygt 3 kg/år. Det bedöms inte sannolikt att denna ökning i sig gör att MKN i recipienten äventyras. För bensen är den totala ökade belastningen 0,7 g/år.

De givna förutsättningarna att Nordre älv är recipient för det tekniska avrinningsområdet innebär att flöden upp till det dimensionerande regnet, med medföljande föroreningar, flyttas från den tidigare recipienten Grannebyån. Detta gör att Grannebyån, som har problem med övergödning, enligt beräkningarna avlastas med knappt 3,5 kg fosfor och 25 kg kväve per år. Detta bör påverka Grannebyåns status positivt.

Området som står för dessa flöden uppgår till cirka 12 ha. Detta utgör 0,3 % av Grannebyåns avrinningsområde. Dagvatten från detta område antas efter exploateringen byta recipient via planområdets planerade ledningssystem. 12,3 ha utgör 0,003 ‰ av avrinningsområdet för Nordre älv i höjd med Kungälv. Denna förflyttning av flöde bedöms inte påverka recipienternas möjligheter att uppnå satta MKN negativt.

11. Hållbarhet

Hur dagvattensystemet utformas har påverkan på hur hållbart det kan betraktas vara. Att rena dagvatten kopplar till kommunens resultatmål *Minskade utsläpp till luft och vattendrag och minskat klimatavtryck*. Samordning med andra teknikområden under planarbetet, liksom samordning under byggfasen ökar möjligheter till samordningsvinster, ett mer hållbart förfarande och ett minskat klimatavtryck. Öppna dagvattenlösningar ger möjlighet till att stärka ekologiska värden samtidigt som dagvattnet renas från föroreningar. I detta område där groddjur finns kan öppna lösningar ses som extra prioriterat.

De föreslagna lösningarna inkluderar krossdiken, avskärande diken och våta dammar, det vill säga dammar med vattenspegel.

I och med att området kommer behöva bergschaktas vid exploatering finns det en möjlighet att återanvända massorna till krossdikena. Vid utförande av detta rekommenderas att berget utreds för innehåll av sulfider. Om massorna inte innehåller sulfider rekommenderas att de återanvänds som krossmaterial i föreslagna diken. Om detta ska genomföras behöver dock hänsyn tas vid sprängning så att krossmaterialets fraktioner lämpar sig för krossdiken. Gröna dammar med vattenspegel har höga ekologiska värden och antas extra värdefulla i en miljö med groddjur. Likaså de avskärande diken som kommer att utgöra fuktstråk i terrängen. Vid detaljprojekteringen kan anläggningarna anpassas för att utgöra goda livsmiljöer för groddjur och för att öka andra ekologiska värden.

För att dammar, och även diken, ska bibehålla sin funktion krävs att de underhålls. För att detta ska ske rekommenderas att drift- och skötselplaner tas fram för områdets anläggningar.

Att planera för skyfallshantering i tidiga skeden ökar kommunens förmåga att hantera framtida utmaningar med stora regnmängder, vilket är i linje med kommunens mål *Robust och uthållig kommun med minskad miljö- och klimatbelastning*.

12. Slutsatser och rekommendationer

- Utredningen är utförd i ett tidigt skede och på en översiktlig nivå och kommer att behöva uppdateras i senare skede när fler faktorer är kända såsom höjdsättning av tomtmark och grundvattennivåer.
- Utredningsområdet är kuperat och har som utmaning att samla upp dagvatten från exploaterad yta för att inte påverka nedströmsliggande områden. De höjder som dagvattenutredningen har kunnat utgå ifrån är preliminära höjdsättning av väg. Den presenterade systemlösningen bygger på att tomtmark lutar mot gatorna. Några planlagda tomter i

områdets östra del är dock svåra att luta mot gatorna. Om dessa inte kan lutas mot gatorna behövs separat dagvattenhantering för dessa tomter för att säkerställa korrekt hantering av dagvattnet från tomterna. Detta gäller för sex tomter och antas inte vara ekonomiskt försvarbart.

- Då planen är att tomter i huvudsak ska säljas styckvis och topografin ger att fyllning och sprängning kommer att behöva ske är det av stor vikt att kommunen är tydlig vid bygglov med att dagvattenanläggningarna inte får förstöras vid exploateringen och hur höjdsättningen ska se ut av tomterna. Det är ändå sannolikt att dagvattensystemet kommer att behöva ses över/repaseras efter att området är färdigexploaterat då det är stor risk att det kommer att påverkas/förstöras under byggtiden.
- Området har två angivna anslutningspunkter, en vid cirkulationsplatsen på Ullstorpsvägen och en via ett markavvattningsföretag i södra delen av området. Markavvattningsföretaget skapar hårda krav på fördröjning i det delavrinningsområde som avvattnas mot detta. De beräknade fördröjningsvolymerna är 585 m³ för det avrinningsområde som avleds mot cirkulationsplatsen och 1318 m³ för det avrinningsområde som avleds mot markavvattningsföretaget.
- Föreslagen systemlösning medför att ca 12 ha mark byter recipient från Grannebyån till Nordre älv. Detta gör att Grannebyån, som har problem med övergödning, enligt beräkningarna avlastas med knappt 3,5 kg fosfor och 25 kg kväve per år. Detta bör påverka Grannebyåns status positivt. Ytan utgör 0,3 % av Grannebyåns avrinningsområde och 0,003 ‰ av avrinningsområdet för Nordre älv (i höjd med Kungälv). Denna förflyttning av flöde bedöms inte påverka recipienternas möjligheter att uppnå satta MKN negativt.
- Föreslagen systemlösning har huvudsaklig fördröjning i tre dagvattendammar. En av dessa är belägen utanför planområdets gräns. Om denna placering är lämplig behöver utredas vidare.
- Det föreslagna dagvattensystemet utgörs av krossdiken, avskärande diken och dagvattendammar, vilket är öppna lösningar som ger möjlighet till att stärka ekologiska värden samtidigt som dagvattnet renas från föroreningar. I detta område finns groddjur, varför öppna lösningar kan ses som extra prioriterat. Vid detaljprojekteringen kan anläggningarna anpassas för att utgöra goda livsmiljöer för groddjur och för att öka andra ekologiska värden. Samordning med andra teknikområden under planarbetet, liksom samordning under byggfasen ökar möjligheter till samordningsvinster och ett mer hållbart förfarande.
- Med rening i föreslagna anläggningar bedöms att MKN för Nordre älv inte äventyras till följd av den planerade exploateringen.

- I dagsläget finns två lågpunkter inom och precis utanför utredningsområdet. Med planerad exploatering kommer inget att byggas i lågpunkterna men avrinningen till lågpunkten utanför detaljplanen kommer öka. Lågpunkten i det instängda området har risk att påverka befintlig bebyggelse och det är därför viktigt att undersöka avrinningen till denna lågpunkt efter exploatering. Det bör dock observeras att en ny analys behöver göras när beslutade höjder för tomtmark finns.

13. Rekommenderade fortsatta arbeten/utredningar

- Skyfallsanalys när höjdsättning för tomtmark har beslutats.
- Utredning av förutsättningar för dammplacering utanför detaljplaneområdet.
- Grundvattenmätningar bör göras i området, främst i utpekade platser för dammar.
- Geotekniska utredningar behöver utföras för att säkerställa att markens stabilitet i föreslagna platser för dammar är tillräcklig.
- Ledningskollen bör utföras för att identifiera ev. befintliga ledningar som ligger i konflikt med planerade anläggningar och planera åtgärder för det.

14. Referenser

Bohusgeo, 2023. Projekterings-PM/Geoteknik. Dammbergen, Ullstorp 1:3 m.fl. Ullstorp, Kungälv kommun. Detaljplan. Bohusgeo AB 2023-11-07

Kungälv kommun, 2023. Agenda 2030 i Kungälv
<https://www.kungalv.se/kommun--politik/kvalite-och-uppfoljning/agenda-2030>

Kungälv kommun, 2023a. VA-plan Dagvattenplan. Del 1 – Dagvattenpolicy. Diarie-/dokumentnummer: KS2023/1292. Giltighetstid: 2027-12-31.
<https://www.kungalv.se/siteassets/dokument/kommun-och-politik/styrdokument/renhallning-och-vatten/va-plan-del-1---dagvattenpolicy-2024.pdf>

Kungälv kommun, 2023b. VA-plan Dagvattenplan. Del 2 – Dagvattenhandbok. Diarie-/dokumentnummer: KS2023/1292. Giltighetstid: 2027-12-31.
<https://www.kungalv.se/siteassets/dokument/kommun-och-politik/styrdokument/renhallning-och-vatten/va-plan-del-2---dagvattenhandbok-2024.pdf>

Kungälv kommun, 2024. Personlig kommunikation via mejl med Johan Hellborg och Christoffer Bjarneberg, 2024-03-20–2024-04-02.

Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023. Avgränsningssamråd tillhörande förslag till detaljplan för bostäder, skola och LSS, Ullstorp 1:3 m.fl. Kungälv kommun, Västra Götalands län. Yttrande. Diarienummer 44942-2023. 2023-12-18.

Naturcentrum, 2020. Naturvärdesinventering vid Dammbergen, Kungälv kommun. Naturcentrum projekt 2401 – NVI enligt Svensk Standard 199000. 2020-12-16.

Naturcentrum, 2021. Grodor, fåglar och fladdermöss vid Dammbergen i Kungälv 2021. Naturcentrum AB – Fördjupade artinventeringar, 11 november 2021.
Ramboll 2024. Östra Ullstorp planbeskrivning utkast 2024-03-05. Arbetsmaterial. 2024-03-05.

Ramboll 2024b. Trafikutredning Detaljplan för Dammberget. Arbetsmaterial. 2024-01-12.

skyddadnatur.se. u.å. Naturvårdsverket, karttjänst.
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> Åtkomst 2024-03-04.

Svenskt Vatten, Larm, T., & Blecken, G. (2019). Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.
www.svensktvatten.se

VA-huvudman, 2024. Information från representant för VA-huvudmannen i Kungälvs kommun, vid projektets startmöte med Kungälvs kommun, 2024-02-06.

VA-huvudman, 2024b. Personlig kommunikation med Alva Kalm via mejl, 2024-03-20.

WSP, 2021. Dagvattenutredning Munkegärdeverket. Kungälv Energi AB. WSP Samhällsbyggnad, 2021-06-04.
<https://www.kungalv.se/contentassets/aba654950e3b41b19a4c0aaa7c63e593/2021-11-26-dagvattenutredningar.pdf>

WSP, 2023. Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför ny Detaljplan. Ullstorp 1:3, Kungälv. 2023-11-10