



Bildkälla: Bakgrundskarta från Lantmäteriet, Planområde, bearbetat underlag från Kungälv kommun

DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN GÄRDET 1:1
KUNGÄLVS KOMMUN



**KUNGÄLVS
KOMMUN**

Uppdragsansvarig: Lars Björk
Projektledare: Åsa Johansson
Handläggare: Anna-Karin Rylander,
Andreas Gustavsson

ALP Markteknik AB

Innehåll

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	5
1.1 Bakgrund och syfte	5
1.2 Grundläggande principer för dagvattenhantering.....	5
2. Förutsättningar.....	7
2.1 Nuvarande utformning och befintliga dagvattensystem	7
2.2 Planområdets framtida utformning	9
2.3 Markförhållanden.....	10
2.4 Befintliga ledningar i området.....	11
2.4.1 Befintliga VA-ledningar	11
2.4.2 Befintliga fjärrvärme-, el-, tele- och bredbandsledningar	11
2.5 Tillståndsprövningar	11
2.6 Recipienter.....	13
2.7 Miljökvalitetsnormer (MKN).....	14
2.8 Aktuella statusklassningar – Nordre älv	16
<i>Ekologisk status</i>	16
<i>Kemisk status</i>	16
2.9 Avrinning via markavvattningsföretag	17
3. Beräkningar	18
3.1 Flöden och fördröjningsvolym	18
3.1.1 Före exploatering.....	18
3.1.2 Efter exploatering	20
3.2 Föroreningar	23
3.2.1 Föroreningskoncentrationer och belastning av föroreningar	25
3.3 Skyfallsflöden.....	26
4. Förslag till dagvattenhantering	27
4.1 Del av tomten för Biltema, norra delen.....	27
4.2 Del av tomten för Biltema, sydvästra delen.....	29
4.3 Del av tomten för Biltema, sydöstra delen.....	30
4.4 GC-vägen i norr och delar av grönområde	32
4.5 Lokalgata och området kring tomterna på östra delen.....	33
4.6 Släckvattenhantering.....	34

4.7 Påverkan på möjligheterna att uppnå MKN för vatten	34
4.8 Påverkan på fisk i Komarksbäcken	37
5. Skyfall	38
5.1 Skyfall (100-årsregn idag)	38
5.1.1 Avrinningsområde uppströms detaljplanen	38
5.1.2 Detaljplaneområdet idag	39
5.1.3 Påverkan på nedströms områden idag	39
5.2 Skyfall efter exploatering enligt detaljplaneförslag	41
5.2.1 Detaljplaneområdet efter exploatering	41
5.2.2 Detaljplanens påverkan på nedströms område efter exploatering	42
6. Skötsel och drift efter byggnation	43
7. Upplysningar och rekommendationer	44
Källförteckning	45

Bilaga 1 – Nutida dagvattenhantering

Bilaga 2 – Framtida dagvattenhantering

Bilaga 3 – Nutida skyfallshantering

Bilaga 4 – Framtida skyfallshantering

Bilaga 5 – PM groddamm Gärdet 1:1, Kungälv. 2024-12-20

Bilaga 6 - Beräkningar

Sammanfattning

Planområdet för del av fastigheten Gärdet 1:1 ligger i direkt anslutning till Kungälv sjukhus och är ca 6,4 hektar stort. Syftet med planförslaget är att omvandla området till handelsområde med tre tomter för verksamhet.

Nutida markanvändning är en blandning av skog, åker och öppen ängsmark. Inom området finns ett stort antal ledningar av olika slag som genomkorsar i olika riktning. En separat förprojektering har genomförts för att samordna infrastrukturen, skapa tillgängligt utrymme för exploatering och dagvattenanläggningar, samt för att undersöka vilka markförstärkningsåtgärder som behövs för planerad exploatering.

Planområdet avvattnas idag ytledes via öppna diken och trummor samt dräneringsledningar till Komarksbäcken, som är primär recipient och ingår i avrinningsområdet för vattenförekomsten Nordre älv. Grundvattennivån kan förutsättas vara i markytans nivå med hydrostatiska portrycksförhållanden i hela området.

Den planerade exploateringen innebär stora tillkommande hårdgjorda ytor med mer föroreningsbelastande markanvändning än idag. Dagvattenledningar inom planområdet föreslås dimensioneras för 10-årsregn (fylld ledning) samt 30-årsregn (dämning till marknivå). Fördröjning och rening av dagvatten dimensioneras enligt Kungälv kommuns dagvattenpolicy, 981 m³ fördröjningsvolym krävs inom planområdet för att uppfylla detta. För att inte öka flödesbelastningen till nedströms liggande områden vid skyfall fördröjs framtida skyfallsflöden till dagens flöde via en utjämningsvolym på 1610 m³ inom planområdet. Denna extra volym anordnas genom att tre av dagvattenanläggningarna dimensioneras upp. Flödet till befintliga släppunkter omfördelas, från planområdets västra del minskar det, vilket avlastar den del av E6 som redan idag är utsatt för översvämningsrisk vid skyfall.

Beräkningar av föroreningar och behov av rening har gjorts utifrån de ämnen och riktvärden som anges i kommunens dagvattenpolicy, samt för ytterligare tre ämnen som pekats ut i vattenmyndigheternas kartläggning och analys.

För dagvattenhanteringen föreslås makadamdiken, öppna diken, trädgropar, torrdammar samt växtbäddar som dimensioneras för att uppfylla behovet av fördröjning och rening. Anläggningarna placeras inom allmän platsmark. De höga grundvattennivåerna i planområdet medför att flertalet av dagvattenanläggningarna måste utföras täta för att inte dränera ur omgivande mark eller fyllas med grundvatten. Föreslagna anläggningar för exploateringen ger lägre koncentrationer av flertalet föroreningar. Belastningen (kg/år) ökar men mängden är emellertid mycket liten i förhållande till den totala belastningen på Nordre älv. Genomförande av detaljplanen bedöms därför sammantaget inte försämra statusen i Nordre älv på kvalitetsfaktornivå eller äventyra möjligheterna att uppnå/bevara god ekologisk och kemisk status i vattenförekomsten.

För släckvattenhantering rekommenderas att tre av släppunkterna förses med avstängningsventil, eventuellt släckvattenutsläpp från verksamhetsytorna kan då samlas upp i föregående fördröjningsytor och hindras från att nå recipienten.

En groddamm planeras öster om tomten för Biltema, som kompensationsåtgärd för ett småvatten som går i konflikt med planerad exploatering. Ett separat PM daterat 2024-12-20 bifogas denna dagvattenutredning som bilaga 5.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Kungälv kommun arbetar med detaljplan för Gärdet 1:1. Målsättningen med detaljplanen är att möjliggöra exploatering av ett handelsområde med tre tomter för verksamheter.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en VSD-utredning för området. VS-utredningen redovisas i en separat rapport. Dagvattenutredningen ska beskriva nuläget och hur dagvatten kan hanteras vid en exploatering av området. Området ingår idag delvis i verksamhetsområdet för dagvatten i Kungälv.

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och beräkningar av föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. Detta innebär bl.a. att plats för dagvattenanläggningar behöver avsättas i detaljplanen eller säkerställas på annat sätt. Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

ALP Markteknik har även i ett separat uppdrag under hösten 2024-vintern 2025 gjort en förprojektering av hur ledningar och infrastruktur ska hanteras för att möjliggöra exploateringen i området. Förprojekteringen beskrivs i separat rapport med ritningar och anger vilka ledningar som kan ligga kvar i befintligt läge och vilka som måste flyttas. Resultatet har betydelse för var dagvattenanläggningar är lämpliga att placera. I förprojekteringen har även geotekniska åtgärder för mark- och ledningsåtgärder utretts.

1.2 Grundläggande principer för dagvattenhantering

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom i närområdet eller i nedströms liggande områden. I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Kungälv kommun har tagit fram en Dagvattenplan bestående av en Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag för dagvattenhantering. Dessa hänvisar till Svenskt Vattens vid varje tillfälle gällande publikationer. Denna dagvattenutredning grundar sig på Kungälv Dagvattenplan, samt beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.



Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbördsmängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker etc.

Planförslaget får inte medföra att klassningen på kvalitetsfaktornivå försämras eller har så stor betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den ekologiska eller kemiska statusen i den vattenförekomst planområdet avvattnas till. Vid bedömning ska hänsyn tas även till åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter.

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, organiska miljögifter och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. genom materialval och restriktioner som minskar uppkomsten av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan. Vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

Dagvattenanläggningar utgör en s.k. miljöfarlig verksamhet, preciserat i miljöbalkens 9 kap 1§¹, och ska före inrättandet anmälas till den kommunala nämnd som har ansvar för miljö- och hälsoskyddsfrågor i kommunen. Anmälningsplikten följer av 13 §, andra stycket, Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

¹ Miljöbalken, 9 kap. Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, Definitioner, 1 § Med miljöfarlig verksamhet avses

1. utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vattenområden eller grundvatten

2. Förutsättningar

2.1 Nuvarande utformning och befintliga dagvattensystem

Nuvarande förhållanden för planområdet illustreras i Bild 1 och 2 samt Bilaga 1. Området är ca 6,2 ha stort och beläget mellan E6, Marstrandsvägen och Kungälvssjukhus i höjd med Kungälvsmotet.

Planområdet kan delas in i två huvudsakliga delområden – västra och östra delen, med en smal sektion emellan. Plangränsen i sydöst har bl.a. anpassats efter Komarksbäckens västra gren. Vattendraget följer gränsen, dels i kulvert och dels i ett stort öppet dike, och ligger utanför planområdet. På E6:ans södra sida, ungefär i jämnhöjd med planområdets västra ände, leds vattendraget in i en 350 m lång kulvert som går under motorvägen och mynnar i det stora öppna diket vid planområdets smala sektion. Kulverten utgörs av en rejäl plåttrumma med diameter 2 600 mm. Det stora öppna diket följer på en 230 m lång sträcka plangränsen vid östra delen, för att sedan ledas in i en 2 500 mm GAP-kulvert under Marstrandsvägen. Diket anlades 2017 och är dimensionerat för att fungera som fördröjning vid höglöden.

Längs E6:an, dess påfart norrut samt Marstrandsvägen (angränsande till planområdet) finns vägdiken, dessa avleds på ett eller annat sätt till kulverten och det stora diket. En dryg kilometer nedströms mynnar flödet från området i Nordre älv.

Västra delen av planområdet är idag huvudsakligen ängsmark med inslag av träd- och buskvegetation samt ett par bergknallar som höjer sig över omgivningen. I norra delen ligger marken högre med ca +17,0 meter över havet och flackar ut till ca +6,5 m ö h i söder. En grusväg, som idag är ofrafikerad och används som gångstråk samt en asfalterad gc-väg genomkorsar området. Norr om grusvägen har det någon gång fyllts upp med en jordvall på ängsmarken. Jordvallen är idag gräsbevuxen och smälter in i omgivningen, men man kan se att den skurit av ursprungliga diken och bildat nya flödesvägar genom området. Avvattningsav västra delen av planområdet sker idag via ett par diken och ett antal diffusa ytledes släpppunkter som ansluter till E6:ans vägdike, vilket avleds till den kulverterade delen av Komarksbäcken.

Östra delen är mer flack ängsmark, även här med inslag av träd- och buskvegetation. I norr är marken ca +9,0 och flackar ut till ca +6,5 i sydöst. I denna del av planområdet finns några mindre, tekniska byggnader samt en grusad serviceväg. Den asfalterade gc-vägen som genomkorsar hela planområdet följer plangränsen i norr. Dräneringsledningar finns anlagda i gräsytor. Dessa mynnar i utlopp, antingen direkt eller via vägdiket längs Marstrandsvägen, till det stora diket. Det finns också en genomkorsande dagvattenledning som sörjer för angränsande områdens avvattnings, bl.a. sjukhuset, se Bild 2.

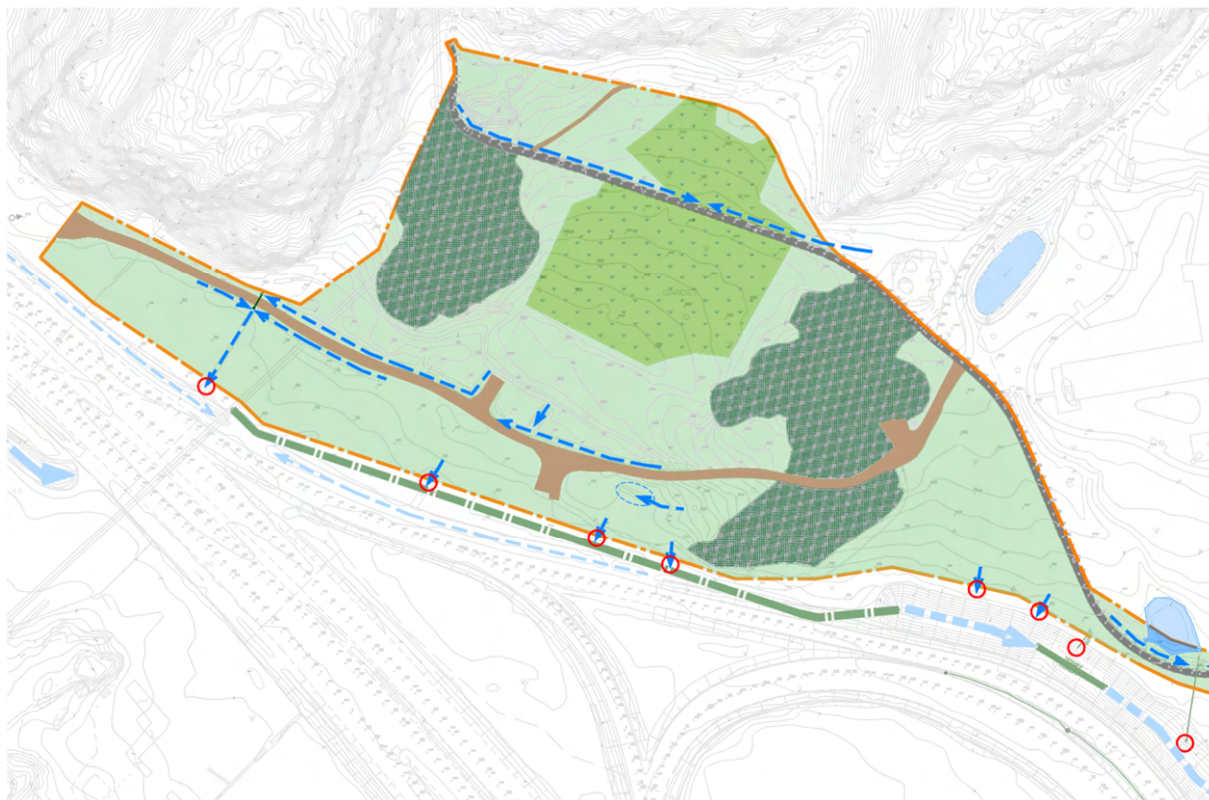


Bild 1. Planområdets utformning och avrinning idag, västra delen. För en mer utförlig illustration av området, se bilaga 1.

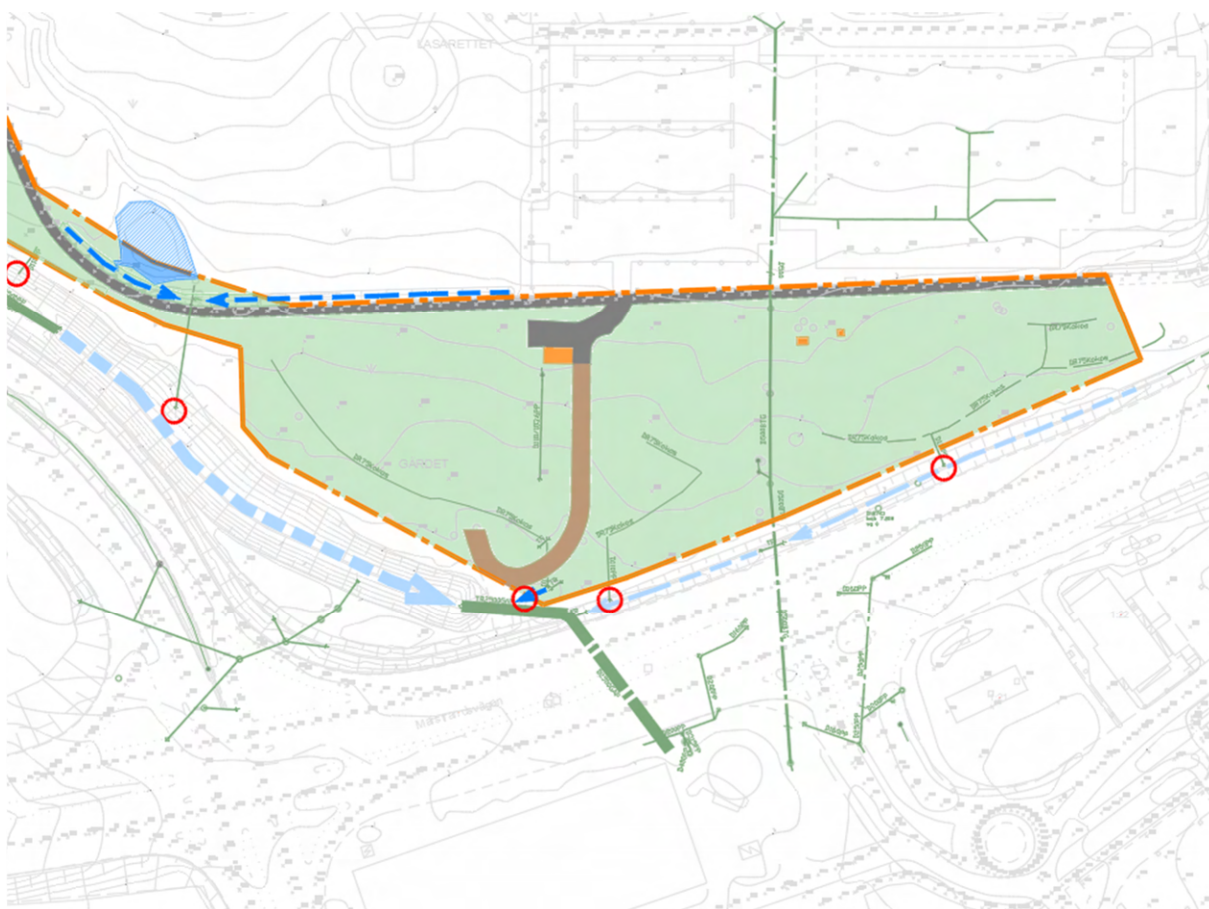


Bild 2. Dagvattenledningar i områdets östra delar idag.

2.2 Planområdets framtida utformning

Planområdets framtida utformning illustreras i Bild 3 samt Bilaga 2.

Enligt planförslaget kommer området exploateras som handelsområde med tre tomter. I östra delen planeras infart från Marstrandsvägen och två mindre tomter och i västra delen planeras en större tomt, samt en ny lokalgata i den trånga sektionen som förbinder de två delområdena. Biltema planerar etablering på den västra tomten och har arbetat fram ett förslag till utformning och höjdsättning. Förslaget innebär en omfattande nivåjustering av marknivån, med ca 3 m höjning i söder och sprängning/schakt i norr.

Max planerar etablering på tomten som ligger längst åt väster i områdets östra del, och har arbetat och ett förslag till utformning som sedan bearbetats vidare. Max planerar att hålla marknivåer nära de befintliga.

Den GC-väg som idag genomkorsar planområdet i öst-västlig riktning får en annan sträckning, förlagd norr om tomten för Biltema.

Den planerade markanvändningen innebär stora hårdgjorda ytor i form av tak, parkeringsanläggningar och trafikytor. Plats för dagvattenhantering har avsatts på allmän platsmark både sydväst och sydöst om Biltomas tomt, längs lokalgata och gc-vägar samt stråk som omger de två tomterna i östra delen.

En groddamm planeras öster om tomten för Biltema, som kompensationsåtgärd för ett småvatten som går i konflikt med planerad exploatering.

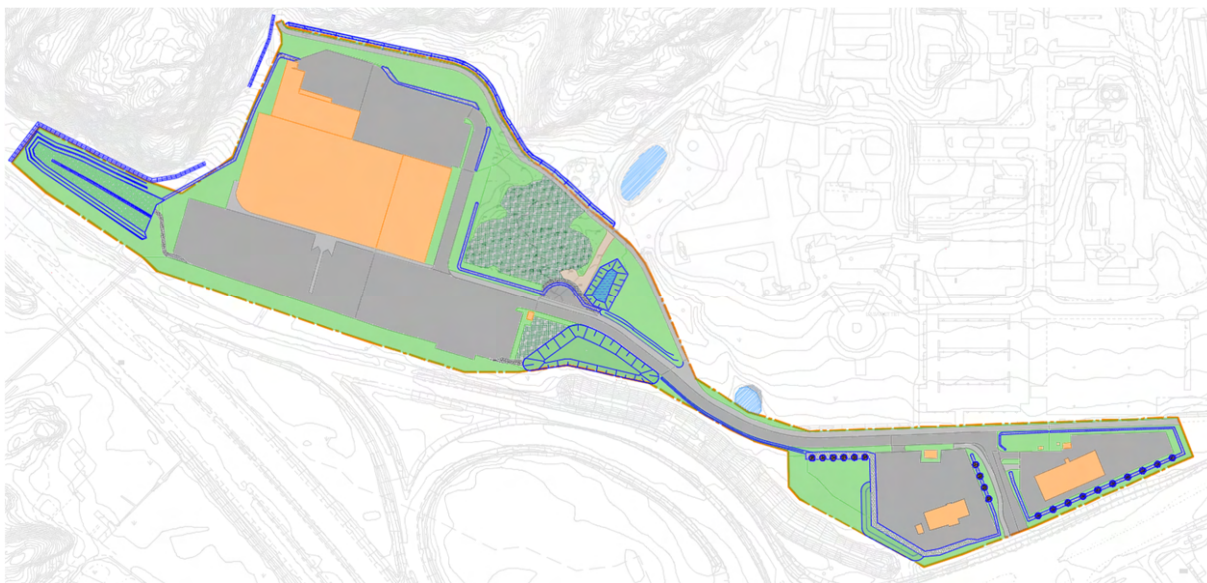


Bild 3. Framtida utformning av planområdet. Se även Bilaga 2

2.3 Markförhållanden

En geoteknisk undersökning har gjorts av Awer geoteknik hösten 2023. Tidigare geoundersökningar finns i anslutning till det nu planerade området, dessa är inarbetade i Geotekniska PMet från hösten 2023. Hösten 2024 utförde Awer en förprojektering av markförstärkningar som krävs för att exploatera detaljplaneområdet. Detta finns sammanställt i 1173-PM-02 Geoteknik.

Planområdets exploateringsändamål uppfyller ej tillfredsställande stabilitet och skadliga sättningar kommer utvecklas vid planerad bebyggelse. Både stabilitetshöjande och sättningsmotverkande åtgärder erfordras inför byggnation. Grundläggning av blivande byggnationer inom planområdet förutsätts utföras med stödpålar på berg, och har inte vidare berörts i den geotekniska förprojekteringen. Byggnader med källare i området måste också kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans relativt höga nivåer.

I samband med byggnationen av Kungälvsmotet utfördes markförstärkningsåtgärder längs Komarksbäcken. Åtgärden består av kalkcementpelare.

Inom planområdet förekommer kvicklera. Vid förekomst av kvicklera finns risk för progressiva bakåtgripande skred. Denna typ av skred kan starta med exempelvis ett mindre lokalt skred eller en tillfällig uppfyllnad relativt långt ifrån själva arbetsområdet i värsta fall. Samtliga glidytor i området som berörs och kan beröras bör därför uppfylla kraven för säkerhetsklass 3.

Grundvattennivån kan förutsättas vara i markytans nivå med hydrostatiska portrycksförhållanden. Grundvattenytan varierar med årstiden och nederbörden. Konstruktioner under grundvattenytan rekommenderas att utföras vattentäta.

Den geotekniska förprojekteringen har kommit fram till en uppskattning av hur mycket KC-pelare och lättfyllnad som krävs för att exploatera området. Detaljprojektering av VA och mark måste göras i samarbete med geotekniker, som då gör en geoteknisk detaljprojektering där markförstärkningarna optimeras. Kompletterande geotekniska undersökningar i fält rekommenderas under detaljprojekteringen.

Utöver optimering av markförstärkningar ska den geotekniska detaljprojekteringen även upprätta kontrollprogram för kommande markförstärkningsarbeten för respektive område.

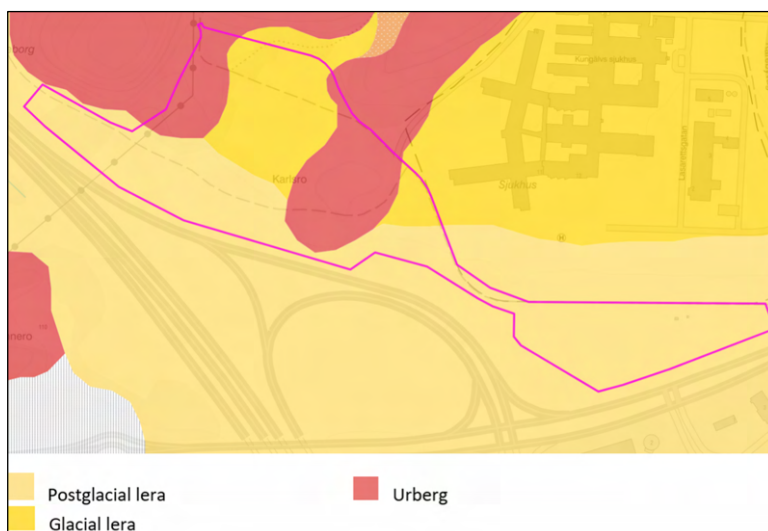


Bild 4. SGU:s Jordartskarta 1:25 000 - 100 000, kopplat till Scalgo Live.

2.4 Befintliga ledningar i området.

2.4.1 Befintliga VA-ledningar

Bebyggelsen i anslutning till aktuellt område ingår i verksamhetsområdet, för vilket Kungälv kommun är huvudman. Befintliga VS-ledningar redovisas i VS-utredningen.

2.4.2 Befintliga fjärrvärme-, el-, tele- och bredbandsledningar

Ritningsunderlag har erhållits via Ledningskollen och Geomatiks kundportal. Det finns många befintliga ledningar av olika typ inom området.

De flesta ledningar kommer flyttas för att möjliggöra detaljplanens utbyggnad. Några ledningar tas bort och ersätts ej. Förprojekteringen av ledningsåtgärderna görs i dialog med samtliga ledningsägare, parallellt med denna VS-utredning, och redovisas i en separat utredning.

Samtliga befintliga ledningar och erforderliga omläggningar av dessa framgår av den separata utredningen "Förprojektering i samband med detaljplan för del av Gärdet 1:1".

2.5 Tillståndsprövningar

Vägarna som berörs av detaljplanen är kommunala, förutom en liten del av en gc-väg som är enskild, se Bild. Kontakt måste tas med väghållare inför vidare arbete på sträckan.

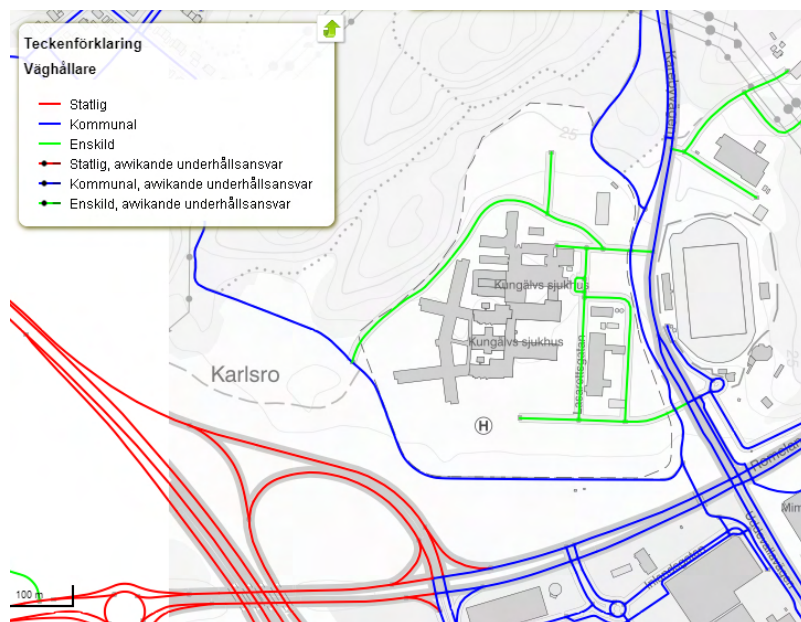


Bild 5. Vägarna och väghållare. Källa NVDB, Trafikverkets nationella vägdata

En sökning har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands databas för vatten, kulturmiljövård, naturvård och miljö samt riksantikvarieämbetets fornsöksregister. I Komarksbäcken, som delvis är kulverterad genom området, finns dokumenterad förekomst av havsöring och den är ett fredningsområde för lax och öring. Området ingår i LstO Värdeetrakter skog 2018: 13 och LstO Skyddsvärda träd Värdeetrakter: 14. Detta bör stämmas av med Länsstyrelsen. Forsökningen gav inget utslag.

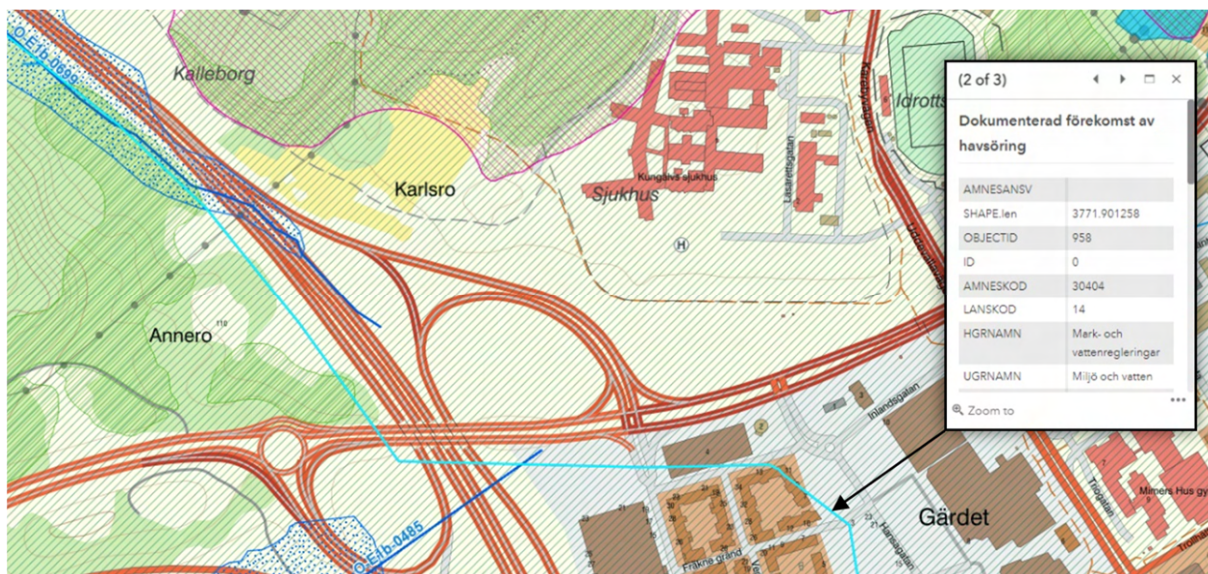


Bild 6. Bild från Länsstyrelsens infokarta.

En naturvärdesinventering för planområdet och dess närmaste omgivning genomfördes under sommaren och hösten 2023². Denna kompletterades mer en fördjupad inventering av fåglar, groddjur och kräldjur under 2024.

Naturvärdesinventeringarna ligger till grund för den kompensationsåtgärd som planeras inom planområdet, för att ersätta ett befintligt småvatten och gynna de grod- och kräldjur som påvisats inom området. Förutsättningarna för anläggandet av en groddamm på vald plats har beskrivits i ett separat PM³.



Bild 7. Översikt ytor för dagvattenhantering och kompensationsåtgärd.

² Jakobi Sustainability AB (2023) Naturvärdesinventering för Gärdet 1:1, Kungälv kommun

³ ALP Markteknik AB (2024) PM groddamm Gärdet 1:1, Kungälv.

2.6 Recipienter

Primär recipient för detaljplaneområdet är Komarksbäcken. Bäckens utgör i sig själv inte en vattenförekomst enligt vattenmyndigheternas indelning utan ingår i avrinningsområdet för vattenförekomsten Nordre älv, cirka 1 km nedströms planområdet. Kungälv kommun har dock gjort en inventering även av kommunens mindre vattendrag. Undersökningarna indikerar en mycket stor påverkan från dagvatten och höga metallhalter i vattnet⁴.

I Komarksbäcken finns också dokumenterad förekomst av havsöring.

Detaljplaneområdet berörs inte av någon grundvattenförekomst som omfattas av vattendirektivet.



Bild 8. Komarksbäcken, planområdet och Vattenförekomsten Nordre Älv. Utdrag från SCALGO live med koppling till Vattenkartan, VISS.

⁴ Kungälv (1996) Vattenöversikt för Kungälv kommun

2.7 Miljökvalitetsnormer (MKN)

Miljökvalitetsnormer för vatten är bestämmelser om kvalitetskrav på miljön i en vattenförekomst. Normerna avser framtida kvalitetskrav för både ytvatten (vattendrag och sjöar) och grundvatten. Miljökvalitetsnormer för vatten och grunder för klassningen fastställs med stöd av 5 kap Miljöbalken, Vattenförvaltningsförordning (2004:660), Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten samt SGU:s föreskrifter (SGU-FS 2023:2) om Miljökvalitetsnormer för grundvatten och respektive (SGU-FS 2023:1) om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten.

Miljökvalitetsnormerna är rättsligt bindande och ska i grunden ha uppnåtts redan den 22 december 2015. Det finns emellertid en möjlighet till undantag i form av mindre stränga krav respektive senareläggning av målåret på grund av att det råder kunskapsbrist gällande enskilda miljökvalitetsfaktorer, eller att det av olika skäl är omöjligt att uppnå god status för en miljökvalitetsfaktor inom den ursprungliga tidsfristen.

Nedan redogörs för de miljökvalitetsnormer (MKN) och statusklassningar som är av relevans för dagvattenutredningen, vilka är begränsade till miljökvalitetsfaktorer kopplade till föroreningar i vatten.

Miljökvalitetsnormer – Nordre älv

Ekologisk status

God ekologisk status skall uppnås, med följande undantag, se tabell nedan

Tabell. Miljökvalitetsfaktorer inom ekologisk status omfattade av undantag

Kvalitetsfaktor	Påverkans-källa	Undantag
Bottenfauna	Enskilda avlopp, urban markanvändning, jordbruk	Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god ekologisk status på grund av biologiska kvalitetsfaktorer. Tillförlitligheten i statusklassning är låg/information saknas vilket innebär att riskbedömningen om god status kan nås är osäker. Åtgärder kan inte initieras utan vattenförekomsten omfattas i stället av kontrollerande övervakning. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt p g a kunskapsbrist.

Kemisk status

God kemisk status skall uppnås med följande undantag, se tabell nedan.

Tabell. Miljökvalitetsfaktorer inom kemisk status omfattade av undantag

Kvalitetsfaktor	Påverkans-källa	Undantag
PFOS	Okänd	Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god kemisk status då gränsvärdet för parametern i ytvatten överskrids. Orsaken till de negativa effekterna är okänd. Åtgärder kan inte initieras utan vattenförekomsten behöver i stället omfattas av undersökande övervakning. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt p g a kunskapsbrist.
Bromerade difenyletrar (PBDE), kongenerna 28, 47, 99, 100, 153 och 154,	Långväga luftburna föroreningar	Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga Sveriges vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för PBDE ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition.
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Långväga luftburna föroreningar	Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för kvicksilver (Hg). Halterna av kvicksilver bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga Sveriges vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av kvicksilver (december 2015) får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för Hg ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition.

2.8 Aktuella statusklassningar – Nordre älv

Ekologisk status

För aktuella statusbedömningar inom Ekologisk status, se tabell. 3

Tabell 1. Aktuella statusbedömningar inom ekologisk status

Övergödning	Bottenfauna klassas som måttlig status med en indikation på övergödningspåverkan, men bedömningen är osäker. Att vattenförekomsten skulle ha övergödningsproblem stöds inte av kvalitetsfaktorn näringsämnen som visar god status. Det är möjligt att bottenfaunaresultatet beror på lokalernas bottensubstrat snarare än på övergödning, men det kan också bero på att vattenflödet är kraftigt påverkat jämfört med naturligt flöde.
Särskilt förorenande ämnen	Vattenförekomsten har bedömts ha god status avseende särskilt förorenande ämnen, baserat på ämnena arsenik, koppar, Krom, uran; Zink, och Bisfenol A. Övriga särskilt förorenande ämnen är inte statusklassade.

Kemisk status

Vattenförekomsten uppnår inte god status avseende PFOS, PBDE kvicksilver och kvicksilverföreningar som samtliga omfattas av undantag, se avsnitt om MKN ovan.

Övriga undersökta ämnen uppnår god status.

2.9 Avrinning via markavvattningsföretag

Två markavvattningsföretag ligger i detaljplaneområdets närhet. Det ena uppströms i Komarksbäcken (torrlägningsföretaget Ulvegärde mfl av år 1936, arkivnummer O-E1a-0699). Det andra markavvattningsföretaget (Komarkens dikningsföretag av år 1950, arkivnummer O-E1b-0485) omfattar ett biflöde i öster som mynnar i Komarksbäcken nedströms planområdet.

Dagvattenhanteringen inom aktuell detaljplan har därmed endast potential att påverka befintliga markavvattningsföretag indirekt och då genom dämning till följd av ökade flöden och/eller partikulärt material som sedimenterar i bäcken, något fördröjning och rening av dagvattnet inom detaljplaneområdet bedöms förhindra, se vidare avsnitt 3 nedan. Något deltagande i befintliga markavvattningsföretag är, då inget dagvatten släpps till markavvattningsföretagens anläggningar, inte påkallat.



Bild 9. Markavvattningsföretag i planområdets närhet. Källa Informationskartan Västra Götaland

3. Beräkningar

Uppgifter om nederbörd är hämtad från SMHI. Stationen som ligger närmast Kungälv är Säve (nummer 71470). Normal årsmedelnederbörd 1991-2020 är för denna station 924 mm. Korrigeringsfaktorn är 10%. Därmed är det korrigerade normalvärdet 1017 mm

Erforderliga utjämningsvolymerna och halten av föroreningar har dimensionerats med hjälp av StormTac⁵.

StormTac kan hantera flertalet beräkningar/simuleringar som normalt behövs inom ett dagvattenprojekt, såsom beräkningar av dagvattenflöde och basflöde⁶, föroreningstransport, och dimensionering av anläggningar för flödesutjämning och rening av föroreningar.

Databasen för föroreningar innehåller i dagsläget 70 olika ämnen men uppdateras löpande i takt med nya kunskaper inhämtats. Beräkning av föroreningsbelastning och halter baseras på markanvändningsspecifika halter, så kallade typiska halter⁷.

Flödesvägar och ansamling av dagvatten har studerats i SCALGO Live⁸.

3.1 Flöden och fördröjningsvolymerna

3.1.1 Före exploatering

Dagvatten från området avrinner idag i huvudsak ytledes antingen direkt till Komarusbäckens flödesstråk genom området, eller indirekt via trummor och vägdiken som ansluter till Komarusbäcken. I beräkningar på nutida flöden, se Bilaga 6, har planområdet delats in i tre delområden.

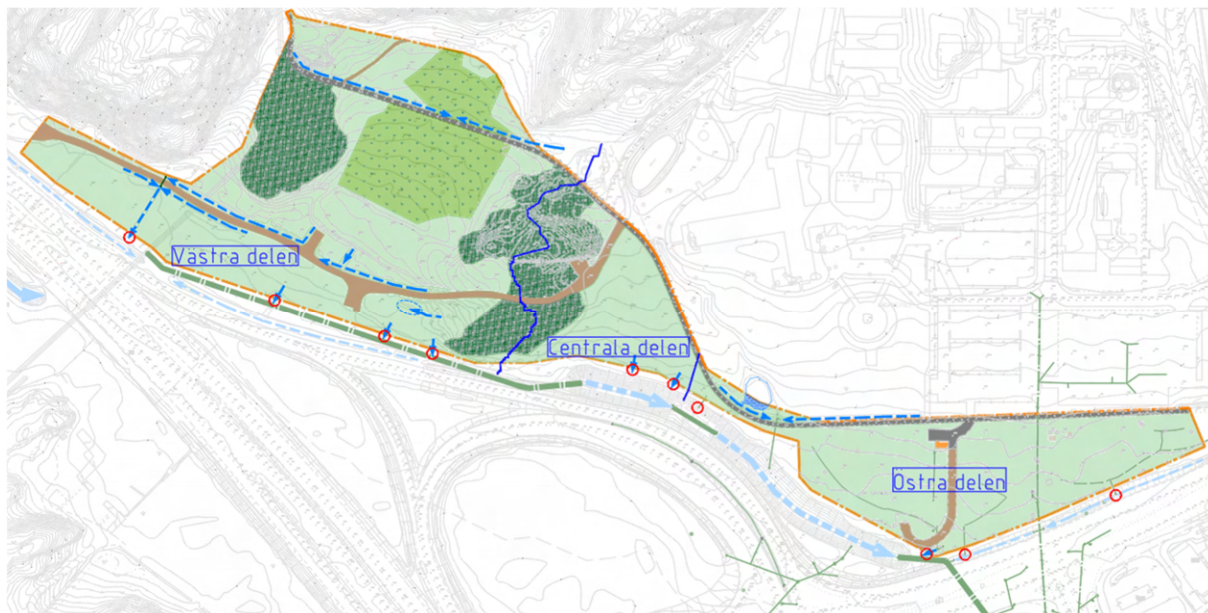


Bild 10. Dagvattenssituationen i området idag, fördelat på tre huvudsakliga delområden. Avrinningen sker till flera släpppunkter direkt eller indirekt till Komarusbäcken.

⁵ StormTac Web, www.stormtac.com

⁶ Dagvattenflöde vid torrt väder, infiltrerande grundvatten och dränvatten

⁷ Guide StormTac Web (2023)

⁸ <https://scalgo.com/sv/>

Ett nutida 10-årsregn på nutida markanvändning inom planområdet beräknas totalt ge 170 l/s, med beräknad koncentrationstid 25 minuter.



Bild 11. Översikt nutida uppströms avrinningsområden. Magenta till västra delen, gul till centrala delen och blått till östra delen. Området närmast sjukhuset är instängt område.

Inkluderat uppströms anliggande avrinningsområden har avrinningen från området studerats vid 30 minuters varaktighet samt med hänsyn tagen till fördröjning i befintliga svackor. Volymerna har lästs av i Scalgo Live. I västra delen finns ca 130 m³ befintlig fördröjning i svackor, i huvudsak inom ängsmarken i planområdet. I centrala delen finns inga större svackor. Området uppströms östra delen utgörs av sjukhusområdet. Normalflöden (dagvattenflöden) från sjukhusområdet avleds i två ledningar som genomkorsar planområdet i östra delen – den ena från dammen från sjukhusområdet och den andra rakt söderut från sjukhusets parkering. Sjukhusområdets dagvattenhantering och förekomst/storlek på eventuella magasin har ej utretts i detalj. Dagvattenflödet från sjukhusområdet har i beräkningarna förutsatts ha dimensionerats enligt Kungälv kommuns policy om 15 l/s x ha.

Beräknat nutida flöde, inklusive uppströms, vid 30 minuters varaktighet är 315 l/s från västra delen, 32 l/s från centrala delen samt 284 l/s från östra delen. Totalt 631 l/s för hela området.

3.1.2 Efter exploatering

Det exploaterade området har i flödesberäkningar för framtida markanvändning indelats i sju delområden. Se beräkningsgrund i Bilaga 6 och översikt i bilder nedan. För dimensionering av ledningar ska kriterierna för "centrumbebyggelse och affärsområden" enligt P110 användas. Kriterierna anger en dimensionering av ledningsnätet för att klara att hantera ett regn med en återkomsttid på 10 år vid fylld ledning och en återkomsttid på 30 år för trycklinje i marknivå. I mindre områden med stor andel hårdgjord yta blir de kortvariga och kraftiga regnen dimensionerande för ledningarna.

Fördröjningsmagasin dimensioneras enligt kommunens riktlinjer. Dagvatten från större områden rekommenderas fördröjas med den dimensionerande nederbörden med 10 års återkomsttid och klimatfaktorn 1,25 till ett utflöde på 15 l/s och ha.⁹

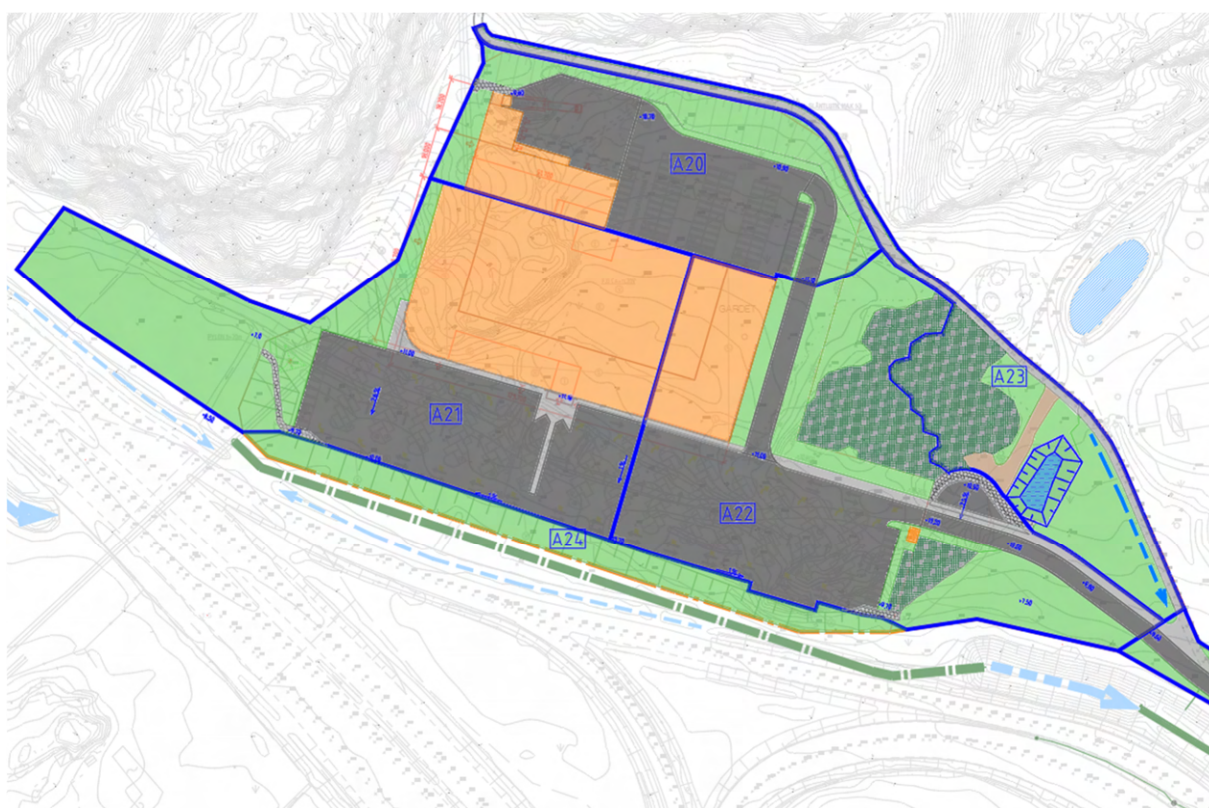


Bild 12. Västra delen, indelat i delområden i flödesberäkningar.

GC-vägen i norr och delar av grönområdet nordöst om Biltemas tomt utgör avrinningsområde till groddammen och ger 54 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Enligt framtaget PM för groddammen ska 19 l/s ledas in i den, överskridande flöde leds förbi. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 8 l/s vilket ger behov av 29 m³ fördröjningsvolym.

Norra och sydvästra delen av tomten för Biltema avleds mot grönytan sydväst om Biltema. Detta avrinningsområde ger 330 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 35 l/s vilket ger behov av 420 m³ fördröjningsvolym avseende dagvatten.

⁹ Kungälv kommun (2017), Dagvattenplan, del 2, Dagvattenhandbok, s. 36-37

Slänten söder om Bilema ger 13 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 3,5 l/s. I och med att marknivån kommer höjas uppemot 3 meter och det är ett så pass litet flöde beräknas detta infiltrera ner i jordmassorna, ingen fördröjningsvolym behövs för denna yta.

Östra delen av tomten för Bilema samt anliggande naturmark/bergsparti avleds mot grönytan sydöst om Bilema. Detta avrinningsområde ger 250 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 22 l/s vilket ger behov av 240 m³ fördröjningsvolym avseende dagvatten.

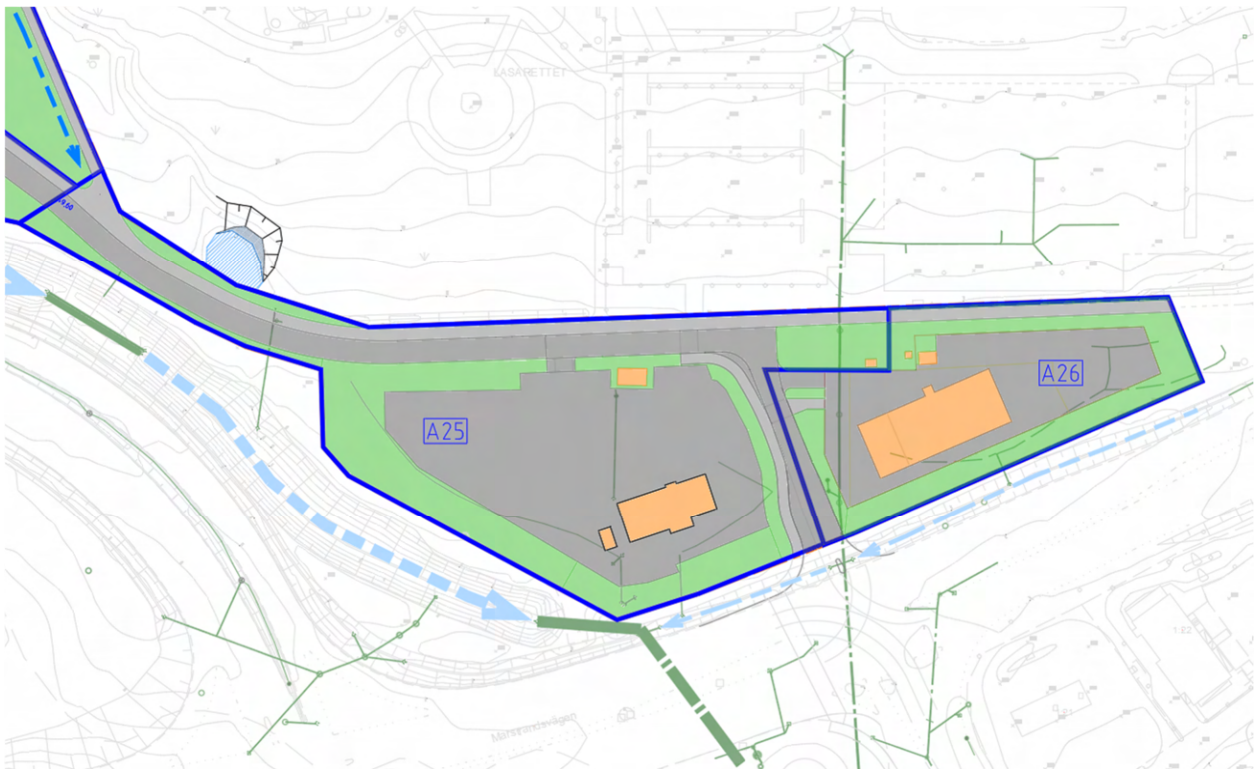


Bild 13. Östra delen, indelat i delområden i flödesberäkningar.

Lokalgatan och gc-vägen i planområdets smala sektion samt tomten för Max och däromkring liggande ytor avleds till grönytorna sydväst om gatan. Detta avrinningsområde ger 170 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 17 l/s vilket ger behov av 210 m³ fördröjningsvolym avseende dagvatten.

Del av lokalgatan och gc-vägen samt östra tomten och däromkring liggande ytor avleds till grönytorna öster om gatan. Detta avrinningsområde ger 86 l/s vid framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Tillåtet utflöde för denna de av planområdet är 7 l/s vilket ger behov av 82 m³ fördröjningsvolym avseende dagvatten.

Totalt för planområdet, enligt dagvattenpolicyn, får 93 l/s släppas vid framtida 10-årsregn, vilket medför en total volym om 981 m³.



Bild 14. Översikt uppströms avrinningsområden efter exploatering. Magenta till västra delen, gul till centrala delen och blått till östra delen. Området närmast sjukhuset är instängt område.

Inkluderat uppströms anliggande avrinningsområden har avrinningen från området studerats vid 30 minuters varaktighet, med hänsyn tagen till fördröjning i befintliga kvarvarande svackor samt projekterade anläggningar. I västra delen blir det ca 520 m³ fördröjning inom planområdet samt i diket för naturmarken. I centrala delen ca 430 m³ i projekterade anläggningar. I östra delen ca 290 m³ i projekterade anläggningar inom planområdet samt befintlig fördröjning inom sjukhusområdet uppströms.

Beräknat flöde efter exploatering, inklusive uppströms, vid 30 minuters varaktighet är 113 l/s från västra delen, 232 l/s från centrala delen samt 277 l/s från östra delen. Totalt 622 l/s för hela området, vilket innebär att exploateringens fördröjningsanläggningar kompenserar och minskar flödet jämfört med idag. Exploateringen omfördelar även dagvattenflödet - det minskar till släppunkten i västra delen och ökar i den centrala delen.

3.2 Föroreningar

Vid föroreningsberäkningar har den markanvändning valts som bäst beskriver föroreningsbilden. Beräkningar av föroreningskoncentrationer och transport av föroreningar i dagvatten i StormTac utgår från markanvändningsspecifika koncentrationer och bygger på ett stort antal flödesproportionerliga provtagningar. Rådatan hämtas från flera källor såsom NURP¹⁰, NSQD¹¹ och BMP-databasen¹², liksom från andra litteraturdata. För vägar/gator tas även hänsyn till trafikintensiteten. Databasen för föroreningar uppdateras kontinuerligt och innehåller i dagsläget cirka 70 olika ämnen.

Urvalet av ämnen som undersöks är baserat på Kungälvs kommuns riktlinjer kompletterat med ytterligare tre ämnen som är utpekade i vattenmyndigheternas riktlinjer för statusklassificering och riskbedömning av miljögifter i dagvatten(benso(a)pyrén, antracen, fluorantén)¹³.

Tabell 2. Rikt- /målvärden för föroreningar i dagvatten i Kungälvs kommun¹⁴.

Parameter	Riktvärde/Målvärde	Enhet
<i>Fosfor (P)</i>	150	µg/l
<i>Ammoniumkväve (NH₄)</i>	2500	µg/l
<i>Bly (Pb)</i>	14	µg/l
<i>Koppar (Cu)</i>	15	µg/l
<i>Kadmium (Cd)</i>	0,4	µg/l
<i>Krom (Cr)</i>	15	µg/l
<i>Nickel (Ni)</i>	20	µg/l
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,05	µg/l
<i>Arsenik (As)</i>	15	µg/l
<i>Zink (Zn)</i>	60	µg/l
<i>Oljeindex (olja)</i>	1	mg/l
<i>PCB</i>	0,014	mg/l
<i>TBT</i>	0,001	µg/l
<i>Irgarol</i>	0,00215	µg/l
<i>Diuron</i>	0,1	µg/l
<i>PFOS</i>	0,65	ng/l
<i>Bensen</i>	10	µg/l
<i>BOD/COD</i>	0,3	>
<i>TOC</i>	20	mg/l
<i>Suspenderat material (SS)</i>	40	mg/l
<i>Turbiditet</i>	50 (FTU)	FTU

Kommunens riktvärden överensstämmer i huvudsak med Riktvärdesgruppens riktvärden,¹⁵ som är satta med hänsyn till att möjliggöra exploatering med mindre förorenande markanvändning, utan behov av avancerad rening. Då grunden till krav på rening av dagvatten ligger i att MKN ska uppfyllas i recipienten kan Miljöenheten i Kungälvs kommun dock förelägga om både högre och lägre tillåtna halter utifrån förutsättningarna i det enskilda fallet.

Vissa av föroreningarna kommunen har riktvärden för omfattas inte av MKN, men kommunen anser ändå att dessa är viktiga att reglera på grund av deras negativa inverkan på hälsa och miljö.

¹⁰ Nationwide Urban Runoff program, United States Environmental Agency

¹¹ National Stormwater Quality Database, The Water Research Foundation m.fl.

¹² International Stormwater Best Management Practices Database, The Water Research Foundation m.fl.

¹³ Vattenmyndigheterna i Svergies fem vattendistrikt (2016) Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys - Statusklassificering och riskbedömning av miljögifter i ytvatten

¹⁴ Kungälvs kommun (2017), Dagvattenplan, del 2, Dagvattenhandbok, s. 38

¹⁵ Stockholms Läns Landsting (2009), Regionplane- och trafikkontoret, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

Riktvärdena är i flera fall avsevärt högre än de halter som utgör miljö kvalitetsnormer för sjöar och vattendrag. Miljö kvalitetsnormer för föroreningshalter i ytvatten är emellertid inte direkt överförbara på kommunens mål-/riktvärden. Detta då rikt-/målvärdena tar hänsyn till den rening, utspädning och utjämning av dagvattnet som sker på dagvattnets väg till vattenförekomsten efter att den lämnat planområdet, och inte heller till den utspädning och utjämning av dagvattnet som sker i vattenförekomsten.

Fyra parametrar som finns med i kommunens dagvattenhandbok men som inte redovisas här är Irgarol, PFOS, och Turbiditet samt PCB. Dessa ämnen finns på grund av bristande kunskapsunderlag inte med i StormTacs databas och en uppskattning av föroreningshalten har därmed inte varit möjlig inom ramen för denna förstudie. PFOS och Irgarol är emellertid ämnen som inte ska förekomma i området då ingen typ av verksamhet som inbegriper användning av dessa ämnen bedrivits eller kommer att bedrivas på platsen.

PFOS är numera en välkänd ingrediens i brandskum som orsakat förorening av yt- och grundvatten i Sverige. PFOS har emellertid fler användningsområden såsom impregneringsmedel för textilier, papper och läder, i färg, vaxer och rengöringsmedel, ytbehandling av metaller och mattor. PFOS används också inom halvledarindustrin men har i EU fasats ut på grund av hälsorisker.

Irgarol är en biocid som huvudsakligen använts för båtbottenskydd, men även som konserveringsmedel i andra ytbeläggningar, fibrer, läder, gummi, polymerer och byggnadsmaterial. Idag finns dock inga godkända preparat innehållande Irgarol registrerade i Sverige¹⁶.

Turbiditet avser grumling av kolloidala partiklar och lösta föroreningar i jämförelse med suspenderat material (SS) som utgörs av större partiklar.

Kvoten mellan BOD och COD kan ge en indikation på graden av biologisk nedbrytning av organiskt material i vattnet. En hög kvot mellan BOD och COD är en indikation på att det organiska materialet i vattnet är lätt biologiskt nedbrytbart, vilket innebär att det kan brytas ner av mikroorganismer och därmed orsaka mindre skada på miljön. En låg kvot mellan BOD och COD indikerar att det organiska materialet är svårare att bryta ner biologiskt och att det kan ta längre tid för vattnet att återhämta sig från organisk förorening. Kvoten av BOD/COD måste dock också sättas i relation till halterna av BOD och COD i vattnet. En låg kvot behöver i sig själv inte medföra problem i recipienten om halterna är låga.

¹⁶ Naturvårdsverket (2016), Datablad för Irgarol, Kemfakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin

3.2.1 Föroreningskoncentrationer och belastning av föroreningar

Resultatet av modelleringen av föroreningssituationen före respektive efter exploatering och med rening i föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i tabellen nedan.

Förändringen av markanvändningen från grönytor till byggnader, parkeringar och vägar leder till ökade koncentrationer av föroreningar i dagvattnet.

Reningsgraden i föreslagna dagvattenanläggningar är dock god och varierar från 39 % (tot-P) upp till 81 % (Oljeindex) med ett snitt på 60 %.

Halten av föroreningar, med rening i föreslagna dagvattenanläggningar, minskar för 12 och ökar för 7 av de undersökta föroreningarna. För fosfor är koncentrationen oförändrad. Kvoten för BOD/COD försämrar, men samtidigt minskar halterna av BOD och COD med 18 % respektive 53 %. Störst minskning av koncentration har NH₄-N som minskar med 62 %. För övriga ämnen ligger minskningen på mellan 7 % (Cd) och 53 % (TBT), med ett snitt strax under 30 %

För de ämnen som ökar sticker Bensen ut. Trots att koncentrationen halveras med föreslagna reningsåtgärder ökar halten med 456 %, vilket framför allt är ett resultat av ökad trafik och stora parkeringsytor. För övriga ämnen varierar ökningen mellan 6 % (SS) och 136 % (Hg), med ett snitt på omkring 65 %, se tabell nedan.

Tabell. Koncentrationer (µg/l) av föroreningar före och efter exploatering. Rosaskuggade celler innebär att ämnena är utpekade i vattenmyndigheternas riktlinjer för statusklassificering och riskbedömning av miljögifter i ytvatten avseende dagvatten

	Näringsämnen*			Tungmetaller								PAH			Övriga						
Koncentrationer (µg/l)	tot-P ³	tot-N	NH ₄ -N	Pb ²	Cu ^{1,6}	Zn ¹	Cd ²	Cr ¹	Ni ²	Hg ²	Olje-Index	Benso(a)pyren ²	Antracen ²	Flouranten ²	Bensen	Diuron	TBT	As ²	SS	BOD/COD	TOC
Före exploatering	60	1100	450	3,1	7,6	20	0,14	2	2	0,011	140	0,0048	0,005	0,055	0,045	0,014	0,0016	1,9	16000	0,08	8600
Efter exploatering, utan rening	99	1400	580	11	26	82	0,41	7,5	4,5	0,045	440	0,03	0,011	0,11	0,49	0,022	0,0018	2,5	75000	0,05	13000
Efter exploatering, med rening	60	760	170	2,8	9,9	25	0,13	3,1	1,7	0,026	85	0,011	0,0048	0,045	0,25	0,0098	0,0008	1,1	17000	0,05	5400
Reningsgrad	39%	46%	71%	75%	62%	70%	68%	59%	62%	42%	81%	63%	56%	59%	49%	55%	58%	56%	77%		58%
Förändring före jämfört efter med rening	0%	-31%	-62%	-10%	30%	25%	-7%	55%	-15%	136%	-39%	129%	-4%	-18%	456%	-30%	-53%	-42%	6%		-37%

Belastningen av föroreningar (kg/år), med rening i föreslagna dagvattenanläggningar, minskar för 7 och ökar för 13 av de undersökta föroreningarna. Av de ämnen vars belastning minskar är minskning störst för NH₄-N som minskar med 48 %. För övriga ämnen ligger minskningen mellan 2 % (Diuron) och 31 % (TBT), med ett snitt omkring 15 %

För de ämnen som ökar sticker, av naturliga skäl, Bensen ut även här med en ökning på 700 %. För övriga ämnen som ökar varierar ökningen med mellan 16 % (Ni) och 233 % (Hg), med ett snitt omkring 65 %.

3.3 Skyfallsflöden

Skyfallsflöden har beräknats fördelat på samma tre delområden enligt indelning under avsnitt 3.1.1.

För att inte exploateringen ska öka flödena nedströms jämfört med idag har flödet från ett nutida 100-årsregn med klimatfaktor 1,0 på nuvarande markanvändning satts som referens för tillåtet utflöde i en skyfallssituation från planområdet.

Tillräcklig volym behöver buffras inom planområdet för att flödet från ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 på markanvändning efter exploatering inte ska överskrida tillåtet flöde till nedströms liggande områden.

Beräkningar redovisas i Bilaga 6.

Inkluderat uppströms anliggande avrinningsområden har avrinningen från området studerats vid 30 minuters varaktighet samt med hänsyn tagen till fördröjning i befintliga svackor, avlästa i Scalgo Live, samt i projekterade anläggningar. För sjukhusområdet, som belastar planområdet när dagvattenssystemen går fyllda, har endast volymer i öppna magasin tagits med då det är okänt om det finns fördröjningsmagasin i dagvattenssystemet.

Beräknat nutida skyfallsflöde, inklusive uppströms, vid 30 minuters varaktighet är 1052 l/s från västra delen, 110 l/s från centrala delen samt 284 l/s från östra delen. Totalt 2 135 l/s för hela området.

4. Förslag till dagvattenhantering

Förslag till dagvattenhantering efter exploatering redovisas i Bilaga 2.

4.1 Del av tomten för Biltema, norra delen

Ytorna som planeras på norra delen av tomten för Biltema utgörs till stor del av personalparkering och lastzon för varutransporter, se bild nedan. Dagvattnet från dessa trafikerade ytor föreslås ledas till ett makadamdike (avledningsdike), se principsektion på bild nedan, som börjar vid byggnadens nordvästra hörn.

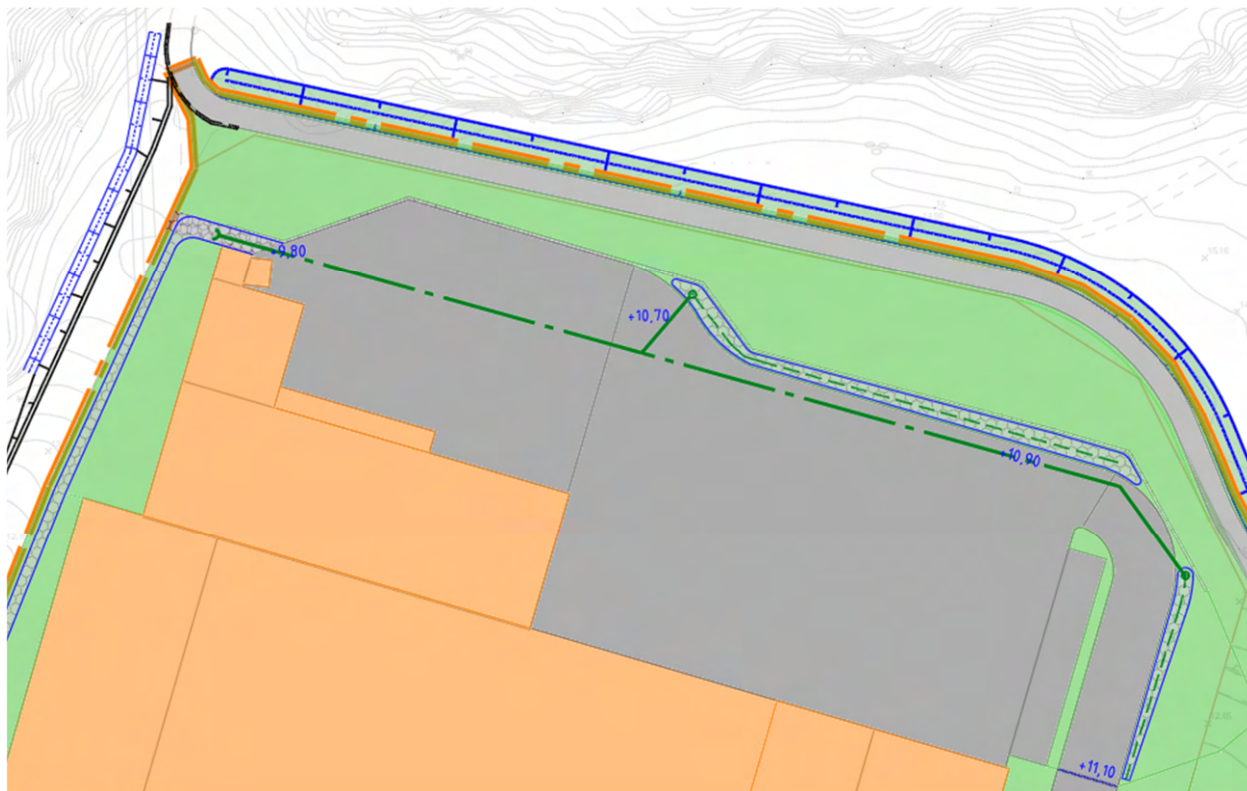


Bild 15. Översikt över norra delen, tomten för Biltema.

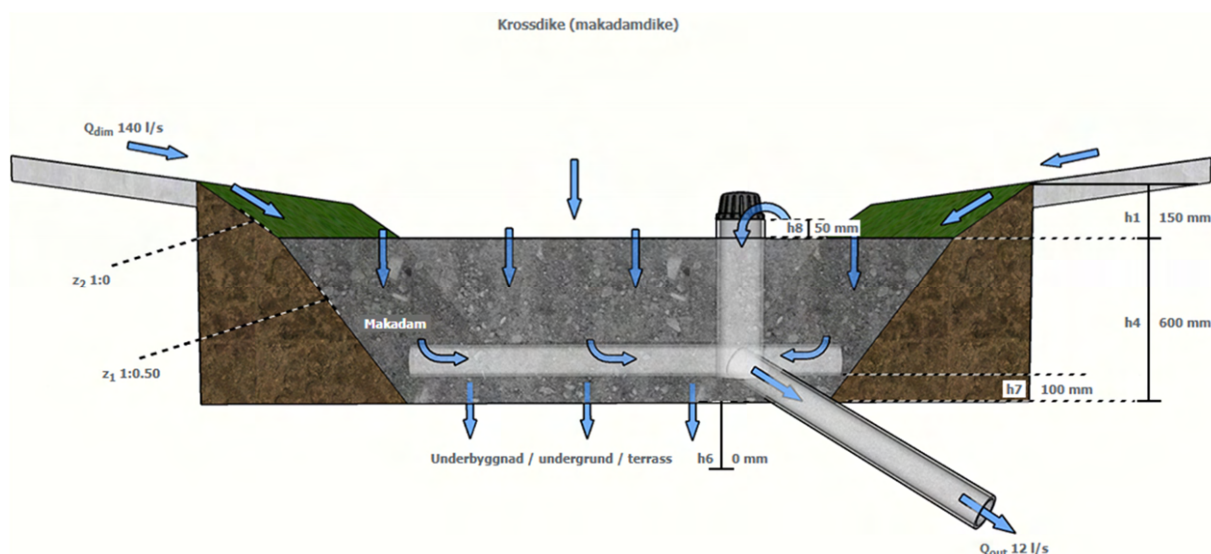


Bild 16. Utformning av makadamdike vid parkerings- och lastzon.

Makadamdikets yta bör utgöra 140 m² för reningseffekten, vilket även ger ca 50 m³ fördröjningsvolym. Diket fortsätter väster om tomten och avleder flödet ner till grönytan i sydväst. Resterande del kan utformas antingen makadamfyllt eller öppet dike.

Även inne på tomten kan öppna diken eller makadamdiken med fördel anläggas – längs parkerings-/lastzon samt infartsväg. De skulle samla upp flöden från naturmark/angränsande slänter och bidra med ytterligare fördröjning och rening. Fördröjnings- och reningseffekt för illustrerade diken på kvartersmark har dock inte tagits med i utredningens beräkningar för att uppfylla detaljplanens behov.

Avledningsdiket bör säkerställas som plats för dagvattenanläggning i detaljplanen.

Det är viktigt att höjdsättningen görs noggrant långt västra plangränsen, för att inte riskera att flöden från uppströms anliggande område rinner in på tomten. Ett separat dike för naturmarksdagvattnet föreslås och ger också en fördröjningsvolym om 96 m³.

4.2 Del av tomten för Biltema, sydvästra delen

Ytorna som planeras på västra delen av tomten för Biltema utgörs till stor del av kundparkering (parkeringsyta med större belastning) och takyta för varuhuset, se bild nedan. Dagvattnet från dessa ytor föreslås ledas till en enklare växtbädd, se principsektion nedan.

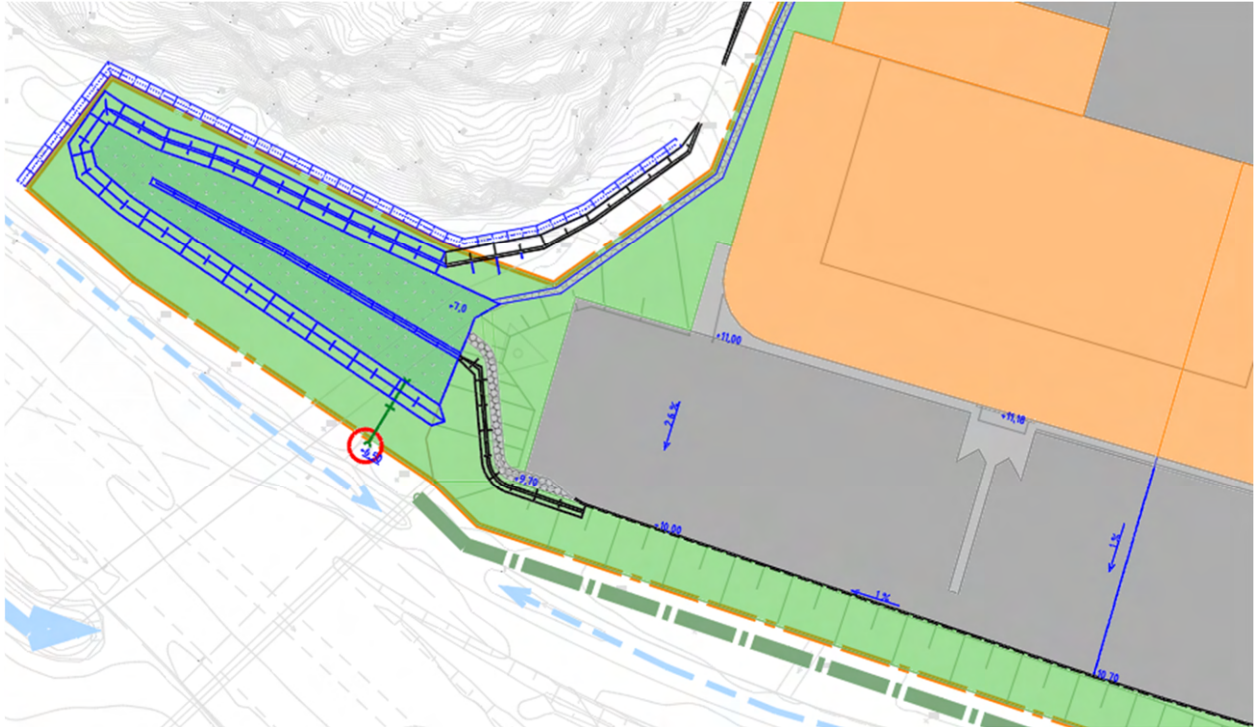


Bild 17.: Översikt över sydvästra delen, tomten för Biltema.

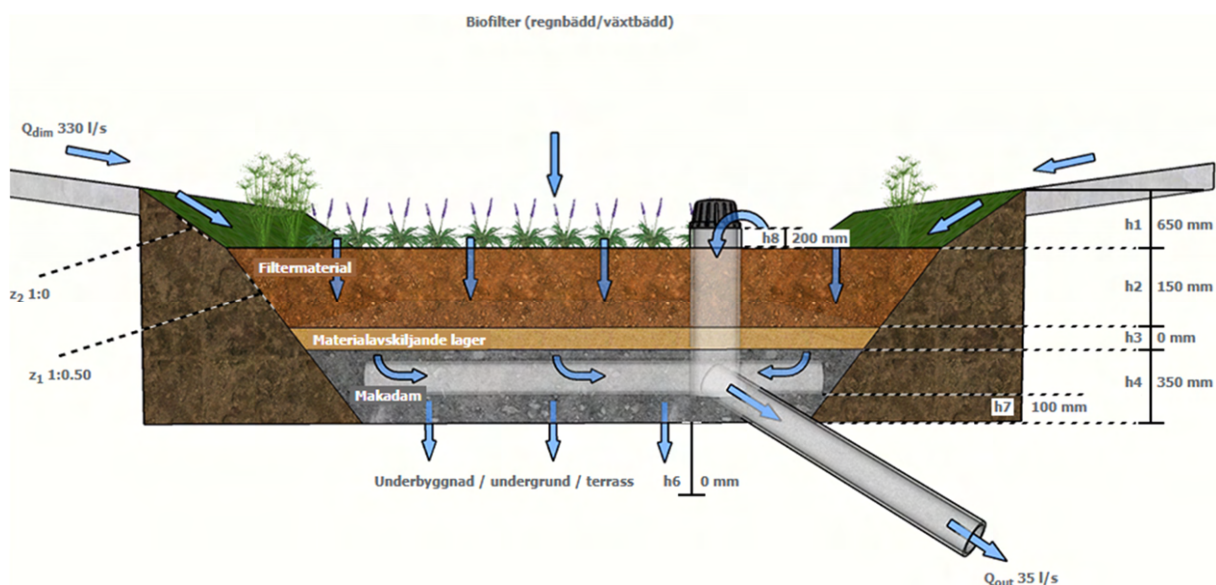


Bild 18. Utformning av växtbädd i grönytan i planområdets sydvästra del.

I grönområdet sydväst om tomten finns gott om plats för dagvattenhantering, större delen av tomtens ytor föreslås därför avledas hit. Växtbädden bör utgöra minst 3 % av anslutna hårdgjorda ytor för reningseffekten. Ytan dimensioneras för att ta tillräcklig fördröjningsvolym för både den norra delen och sydvästra delen, totalt behövs 420 m³ för dagvattenfördröjning. Dagvattenanläggningen förses med ett utlopp släpper det fördröjda flödet till befintligt dike, som idag utgör en av släpppunkterna från planområdet.

4.3 Del av tomten för Biltema, sydöstra delen

Ytorna som planeras på östra delen av tomten för Biltema utgörs till stor del av kundparkering (parkeringsyta med större belastning) och takyta för varuhuset. I delområdet ingår också en del av lokalgatan och infartsvägen till personalparkering, se bild nedan. Dagvattnet från dessa ytor föreslås ledas till ett makadam-/öppet dike längs infartsvägen och en torrdamm, se principsektion nedan.

Ett makadamdike, enligt samma princip som för tomtens norra del, illustreras mellan infart/parkering och bergknalle, det skär av och samlar upp flödet från bergknallen. Fördröjnings- och reningseffekt för illustrerade diken på kvartersmark har dock inte tagits med i utredningens beräkningar för att uppfylla detaljplanens behov.



Bild 19. Översikt över sydöstra delen, tomten för Biltema.

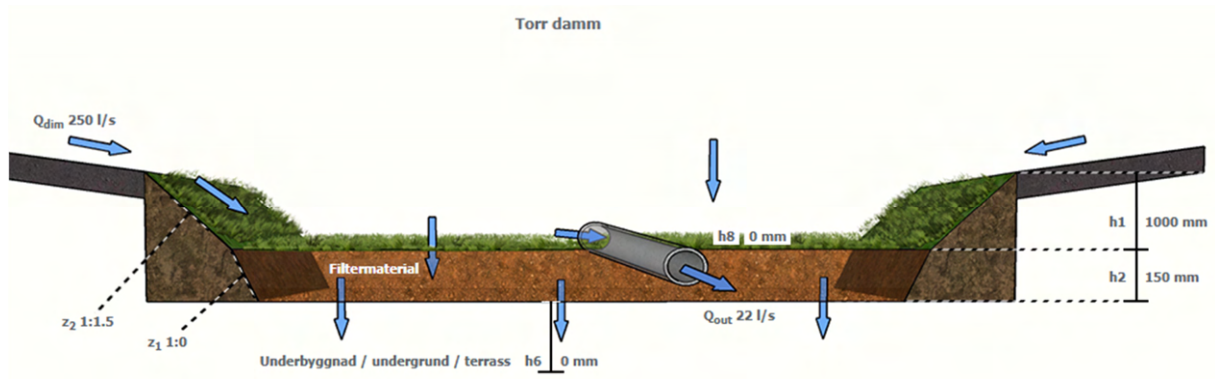


Bild 20. Utformning av torrdamm i grönytan i planområdets sydöstra del.

Torrdammens yta bör utgöra minst 6 % av anslutna hårdgjorda ytor för reningseffekten. Ytan dimensioneras för att ta tillräcklig fördröjningsvolym, totalt behövs 240 m³ för dagvattenfördröjning.

Torrdammen förses med ett utlopp släpper det fördröjda flödet till Komarksbäcken.

4.4 GC-vägen i norr och delar av grönområde

Längs gc-vägen i norr föreslås ett öppet dike som även samlar upp flödet från naturmarksområdet uppdröms planområdet och för det till groddammen. Det öppna diket bör dimensioneras för att hålla en volym om 120 m³ och bidrar även med rening, även om samtliga ytor som avleds till groddammen har så pass låg föroreningsgrad att det inte krävs rening.

Utformningen av groddammen beskrivs i Bilaga 5. Enligt dagvattenberäkningarna krävs en fördröjningsvolym om 29 m³, vilket gott och väl rymms i groddammen. Överskridande flöde leds förbi groddammen i ett bypass-flöde så att den inte överbelastas av för kraftiga flöden.

Det fördröjda flödet från delområdet och från uppströms anliggande naturmark leds till ett utlopp till Komarksbäcken.

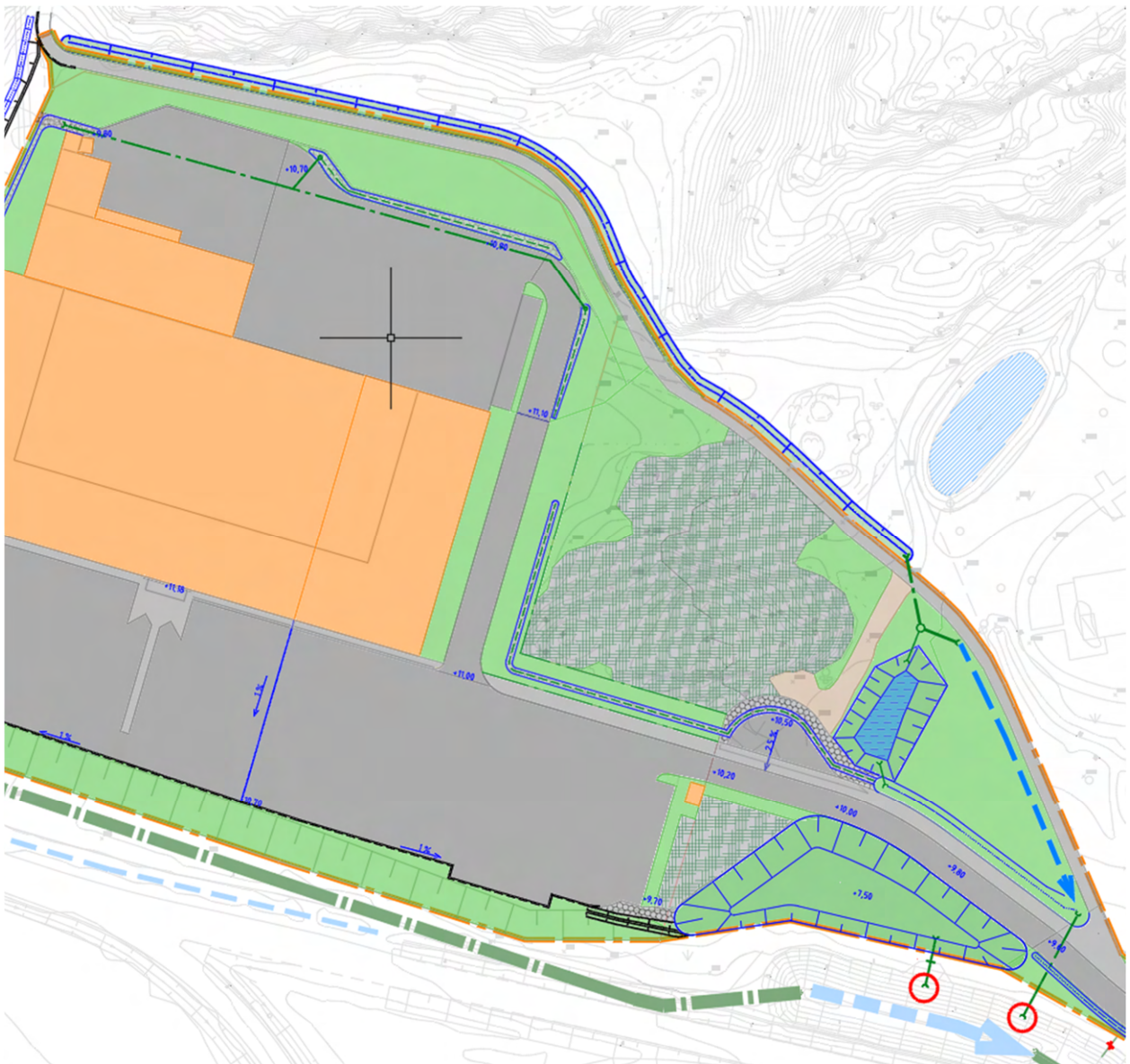


Bild 21. Översikt över gc-vägen norr om tomten för Biltema samt området med groddamm.

4.5 Lokalgata och området kring tomterna på östra delen

Ytorna som planeras för detta delområde är körytor med upp till 3000 ÅDT och gc-väg, takytor och kundparkering (parkeringsyta med större belastning) för Max etablering samt omgivande grönytor.

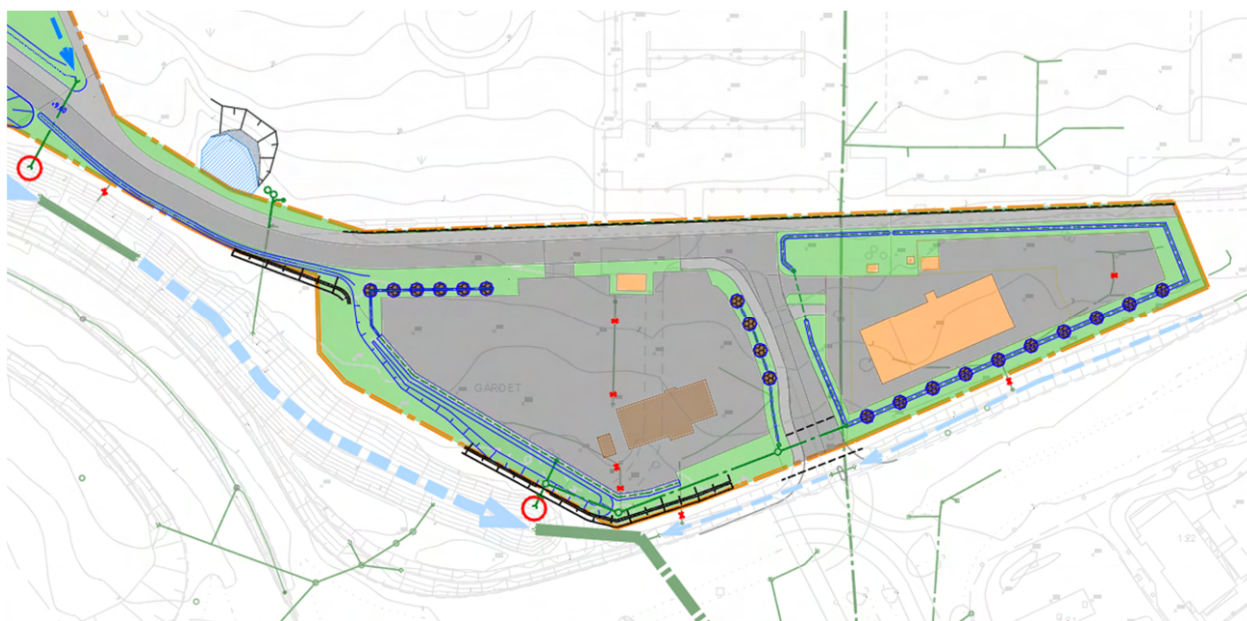
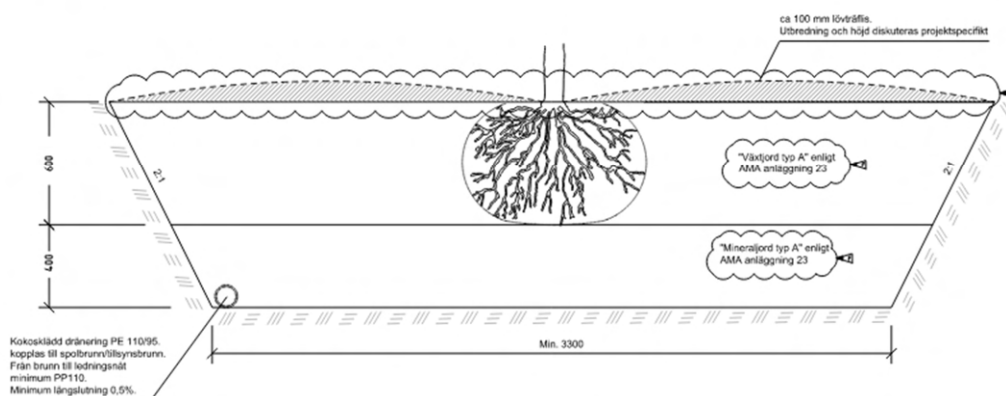


Bild 22. Översikt över lokalgatan och tomterna i östra delen.

Dagvattnet från de hårdgjorda ytorna föreslås ledas till gräsklädda makadamdiken med inslag av växtbäddar i form av trädgropar. För reningseffekten bör ytan av trädgrop och gräsklätt makadamdike utgöra minst 3,5 % av ansluten hårdgjord yta. Bitvis är det trångt utmed lokalgatan, i den trånga sektionen föreslås ett smalt, öppet dike. Det behöver kompletteras med en liten vall mot Komarksbäcken för att leda flödet till dagvattenanläggningarna som renar och fördröjer. Totalt behövs 292 m³ fördröjningsvolym avseende dagvatten. För att skapa tillräcklig volym föreslås att makadamdikena/trädgropar dimensioneras för reningsbehovet och kompletteras med en öppen fördröjningsyta/torrdamm i grönområdet väster om tomten för Max. Här anordnas ett utlopp som släpper det fördröjda flödet till Komarksbäcken.

J4:D

VÄXTBÄDD FÖR TRÄD I GRÖNYTA



PRINCIPSEKTION, MED DRÄNERING

Bild 23. Utformning av trädgrop.

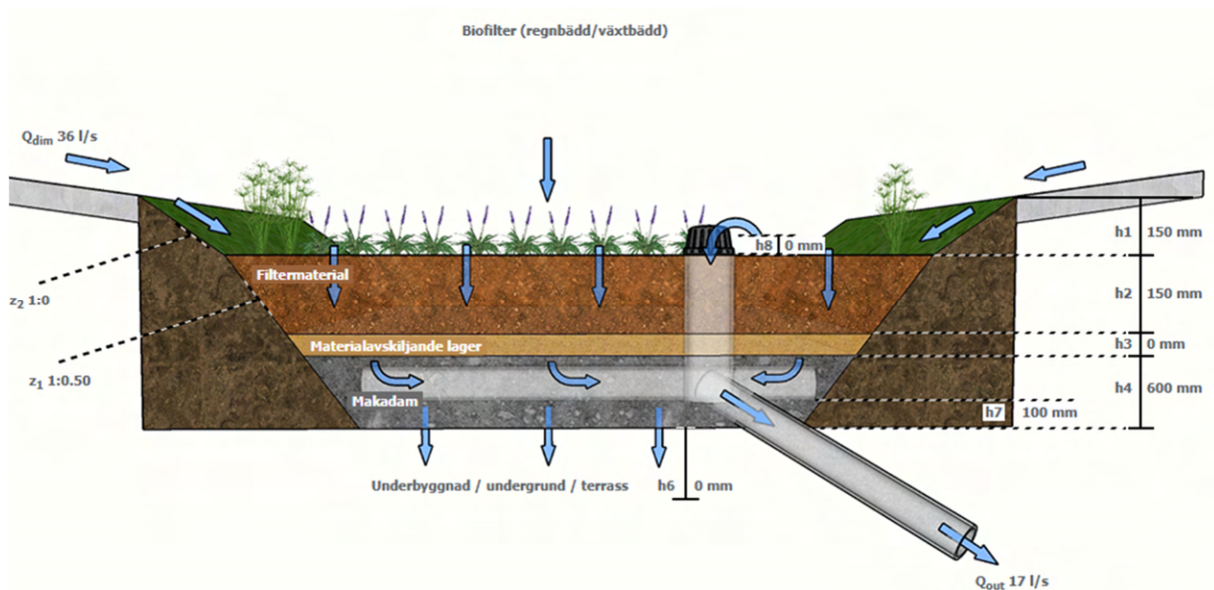


Bild 24. Utformning av gräsklätt makadamdike.

4.6 Släckvattenhantering

För att förhindra att släckvatten når recipient täcks i första hand rännstensbrunnar och kupolsilar över vid brand för att hantera släckvattnet innan det når dagvattenanläggningen. Detta för att undvika en sanering av dagvattenanläggningen.

I andra hand kan det hanteras genom att stänga avstängningsanordningarna på de utgående dagvattenledningarna från de två öppna fördröjningsytorna vid Bilterna samt den för båda tomterna på östra delen. Därefter måste dagvattenanläggningarna saneras.

4.7 Påverkan på möjligheterna att uppnå MKN för vatten

En myndighet eller en kommun får inte tillåta att en verksamhet eller en åtgärd påbörjas eller ändras om detta, trots åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter, ger upphov till en sådan ökad förorening eller störning som innebär att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller har så stor betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljökvalitetsnorm (se 5 kap. 4 Miljöbalken)

Av rättspraxis följer att en bedömning enligt försämringsförbudet, skall göras på kvalitetsfaktornivå, medan äventyrandebedömningen görs i förhållande till den övergripande status eller potential som ska uppnås. En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. En verksamhet eller åtgärd får dock inte medföra en så stor försämring av vattnets kvalitet att vattnet måste klassificeras om till en lägre status än den status vattenförekomsten har innan verksamheten eller åtgärden påbörjades.

En sammanställning av koncentrationer och belastning av föroreningar före och efter exploatering i jämförelse med Kungälv kommunens rikt/målvärden och miljö kvalitetsnormer för vatten redovisas i tabell på nästa sida.

Urban markanvändning har i vattenmyndighetens påverkansbedömning bedömts ha betydande påverkan på fosforkoncentrationerna i Nordre älv och riskerar att äventyra möjligheterna att uppnå god status för miljö kvalitetsfaktorn bottenfauna. Riskbedömningen är dock osäker, då halten av fosfor visar på god status, och statusen för kvalitetsfaktorn bottenfauna kan ha andra orsaker. Nordre älv har inte heller något åtgärdsbeting för vare sig fosfor eller kväve, vilket är vanligt i andra vattenförekomster. Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna dagvattenanläggningar, medför oförändrade koncentrationer av fosfor i dagvattnet jämfört med idag.

För övriga undersökta ämnen har urban markanvändning inte bedömts ha betydande påverkan.

För flertalet av ämnena, minskar koncentrationen i dagvattnet efter exploatering med föreslagna reningsanläggningar jämfört innan exploatering.

För de ämnen där koncentrationen ökar efter exploatering ligger halterna väl under Kungälv kommunens riktvärden och i de fall där det finns en miljö kvalitetsnorm även under dessa värden. Undantaget är Benso(a)pyrén där koncentrationen ökar och också ligger över miljö kvalitetsnormen. Koncentrationen ligger dock väl under Kungälv kommunens mål-/riktvärde. Benso(a)pyrén överstiger MKN redan innan exploatering. Miljö kvalitetsnormen är lågt satt och överskrids i dagvattnet vid de allra flesta exploateringar, oavsett dagvattenanläggning.

Även för de övriga tre ämnen som har koncentrationer över MKN (Flourantén, TBT och As) överskrids MKN redan innan exploatering. För arsenik och TBT överskrider koncentrationen innan exploatering även Kungälv kommunens rikt/målvärden, men har efter exploatering med rening i föreslagna dagvattenanläggningar sjunkit under kommunens mål-/riktvärden.

För Bensén vars koncentration ökar kraftigt efter exploatering är halten ändå ungefär hälften så hög som miljö kvalitetsnormen.

För koppar och Zink avser MKN biotillgänglig halt och är därför inte jämförbar med modelleringsresultaten.

Belastningen (kg/år) ökar för flertalet undersökta föroreningar. Mängderna är dock mycket små i relation till den totala belastningen på Nordre älv.

Beaktat den rening, utspädning och utjämning av dagvattnet som sker på dagvattnets väg till och i Nordre älv bedöms genomförandet av detaljplanen sammantaget inte försämra statusen på kvalitetsfaktornivå eller äventyra möjligheterna till att uppnå god ekologisk och kemisk status i vattenförekomsten.

Tabell. Föroreningshalter i jämförelse med Kungälv kommunens mål-/riktvärden respektive miljö kvalitetsnormer för vatten (MKN)

Rosa markering utgör ämnen utpekade i vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016-2021 - Bedömning av betydande påverkan för miljögifter i ytvatten, 2.2. Dagvatten, vars resultat redovisas i VISS Under Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer, särskilt förorenande ämnen respektive Kemisk status, prioriterade ämnen

Gråskuggade celler markerar att Kungälv mål/rikt-värden överskrider, röd kantlinje att MKN överskrider, grönskuggade celler att halten/belastningen minskar efter exploatering, rödskuggade att koncentrationen/belastningen ökar.

Summa föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde)																					
	Näringsämnen ⁴			Tungmetaller								PAH			Övriga						
	tot-P ³	tot-N	NH4-N	Pb ²	Cu ¹	Zn ¹	Cd ²	Cr ¹	Ni ²	Hg ²	Olje-index	Benzo(a)pyren ²	Antracen ²	Flouranten ²	Bensen	Diuron	TBT	As ²	SS	BOD/COD	TOC
Före exploatering	60	1100	450	3,1	7,6	20	0,14	2	2	0,011	140	0,0048	0,005	0,055	0,045	0,014	0,0016	1,9	16000	0,08	8600
Efter exploatering, med rening	60	760	170	2,8	9,9	25	0,13	3,1	1,7	0,026	85	0,011	0,0048	0,045	0,25	0,0098	0,00076	1,1	17000	0,05	5400
Förändring före jämförtv efter med rening	0%	-31%	-62%	-10%	30%	25%	-7%	55%	-15%	136%	-39%	129%	-4%	-18%	456%	-30%	-53%	-42%	6%	-43%	-37%
Riktvärde Kungälv kommun	150	2500	2500	14	15	60	0,4	15	20	0,05	1000				10	0,1	0,001	15	40000	>0,3	20000
MKN	21,5			1,3 (12) ⁵	0,5 ⁶	5,5 ⁶	0,08-0,25	3,4	4 (16, 19)	0,07 max		0,00017	0,1	0,0063	0,5	0,2	0,0002	0,5 (1) ⁸			

¹ Ekologisk status, särskilt förorenande ämnen (HVMFS 2019:25, Bilaga 2. 7)

² Kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25, Bilaga 6)

³ Ekologisk status, kvalitetsfaktorn näringsämnen, parametern totalfosfor i vattendrag (HVMFS 2019:25, Bilaga 2,) Gränsvärdet relaterar till ett referensvärde som är unikt för varje enskild vattenförekomst.

Klassindelningen baseras på kvoten för referensvärde/observerad halt

⁴ MKN avser halten i µmol/l, motsvarande halt i µg/l inom parantes

⁵ MKN avser upplöst halt. Dvs halten i filtrerat prov där partikelbundet (>45µm) är bortsorterat. Motsvarande total halt inom parantes, baserat på typisk andel av totalhalten Källa stormTac Databas version 2025-01-21

⁶ MKN avser biotillgänglig halt. Dvs. Den del av den upplösta halten som är tillgänglig för organismer Redovisad halt är totalhalt.

⁷ För kadmium och dess föreningar varierar gränsvärdet beroende på vattnets hårdhetsklass (Konc CaCO3 /l): . Halten CaCO3 saknas dock ofta i miljöövervakningen

⁸ Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen.

4.8 Påverkan på fisk i Komarksbäcken

Då det i Komarksbäcken finns dokumenterad förekomst av havsöring måste särskild hänsyn tas vid utformning av dagvattenanläggningar i samband med exploatering. Dagvattenhanteringen har utformats med en kombination av åtgärder med utjämning av flöden och god reningsförmåga. Koncentrationerna av föroreningar minskar och/eller ligger under MKN för samtliga ämnen utom Benso(a)pyrèn. Samtliga koncentrationer ligger med god marginal under Kungälv kommunens riktvärden. Sammantaget leder detta till att exploateringen inte ska ha en negativ påverkan på havsöringsbeståndet i Komarksbäcken.

Särskild hänsyn måste dock även tas vid entreprenaden. Grumling av Komarksbäcken ska i möjligaste mån undvikas och entreprenaden anpassas efter den tid som havsöring vandrar upp i vattendraget för att leka. Samråd med Länsstyrelsen bör ske i god tid innan planerade grävarbeten och andra åtgärder som riskerar att grumla Komarksbäckens vatten.

5. Skyfall

5.1 Skyfall (100-årsregn idag)

Flödesvägar och ansamling av dagvatten i samband med skyfall har modellerats med SCALGO Live.

En hydrodynamisk simulering har också gjorts med hjälp av SCALGO Live Core+ där dagens 100 års regn, framtida 100 års regn har simulerats för hela det avrinningsområde som påverkar detaljplaneområdet.

Modelleringen har gjorts enligt MSBs vägledning "Metod för skyfallskartering av tätorter" MSB2260 – november 2023. Klimatfaktor för framtida regn har valts till 1,4.

Modelleringen har tagit hänsyn till befintligt ledningsnät för hårdgjorda ytor samt takytor med hjälp av ett schablonavdrag med 21 mm/timma för infiltration. Detta är i linje med Scalgos rekommendationer.

Resultatet av flödes- och skyfallsmodelleringarna i SCALGO Live och dess hydrodynamiska modelleringsverktyg Core+ illustreras i bilaga 3 (nuvarande 100 års regn) och 4 (framtida 100 års regn med klimatfaktor 1,4).

5.1.1 Avrinningsområde uppströms detaljplanen

Det är drygt 24 ha mark som har sin skyfallsavrinning via detaljplaneområdet. Allt flöde kommer norr ifrån. Det uppströms området består mestadels av naturmark och sjukhusområdet men också en mindre del av ett bostadsområde.



Bild 25. Utdrag ur Scalgo Live. Avrinningsområde som har skyfallsavrinning via detaljplaneområdet är grönmarkerat.

5.1.2 Detaljplaneområdet idag

Med dagens utformning ser översvämningssrisken ut enligt följande vid ett 100 års regn. En del översvämningar sker i området, vilket till största del beror på att uppströms liggande område har sin avrinning via detaljplaneområdet. Men eftersom området är oexploaterat idag innebär det inga skador på byggnader eller andra konsekvenser.

Skyfallsflöden avleds från området ytledes via en rad utloppspunkter längs med detaljplanens södra gräns.

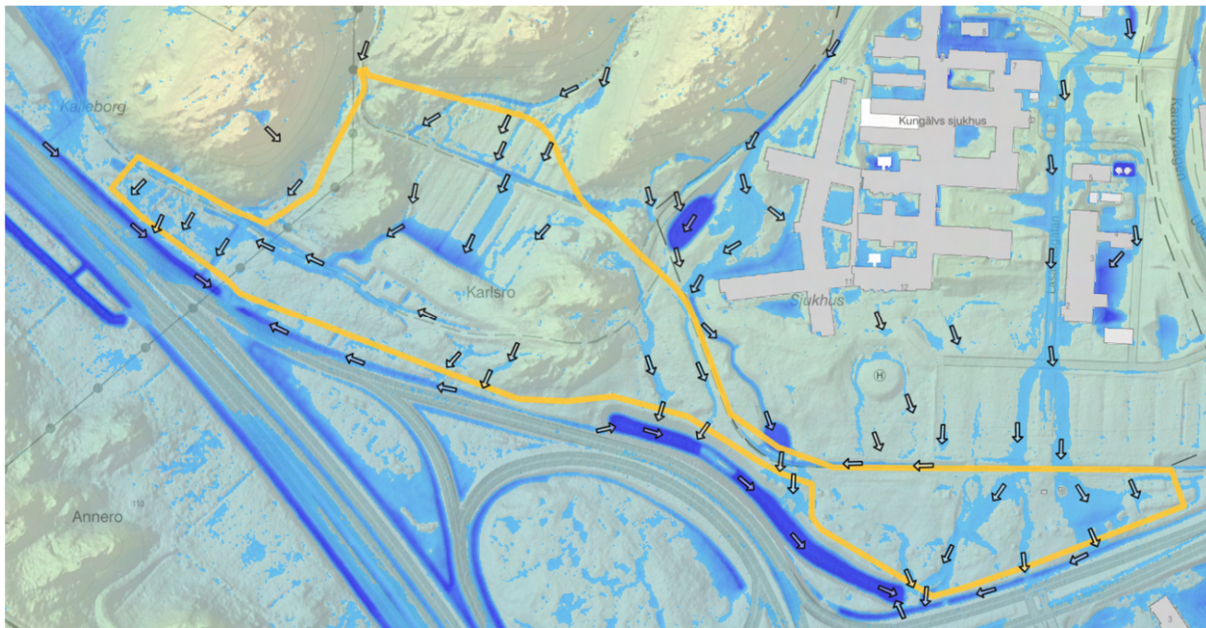


Bild 26. Bild från den hydrodynamiska modelleringen. Maximalt vattendjup idag vid ett 100 års regn utan klimatfaktor.

5.1.3 Påverkan på nedströms områden idag

Med dagens utformning ser översvämningssrisken ut enligt följande vid ett 100 års regn.

Detaljplaneområdet påverkas idag av skyfallsflöden från uppströms liggande område. Skyfallsflöden avleds från området ytledes via en rad utloppspunkter längs med detaljplanens södra gräns.

Detaljplaneområdet genererar, med dagens utformning, vid ett 100 års regn med klimatfaktor 1,0 ett maxflöde på 701 l/s.

Sett till hela avrinningsområdet, vid ett nutida 100-årsregn med varaktighet på 30 minuter och hänsyn till befintliga svackor genereras 1052 l/s som avrinner till västra delen, 110 l/s till centrala delen och 2 135 l/s till östra delen. Västra delen ligger uppströms det vid skyfall utsatta avsnittet av E6, medan centrala och östra delen avrinner till släppunkter ner i diket för Komarksbäcken. Diket är anlagt 2017 och förutsätts ha dimensionerats för framtida regn med hänsyn till hela det anslutna avrinningsområdet. Befintlig skyfallsavledning från östra delen går idag ut på Marstandsvägen.

För jämförelse kan nämnas att ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4, detaljplaneområdet har dagens utformning, alstrar ett maxflöde på 1000 l/s.

Framtida 100-årsregn, 30 minuter varaktighet och oförändrad markanvändning skulle ge 1 469 l/s till västra delen, 164 l/s till östra delen samt 3 259 l/s till östra delen.

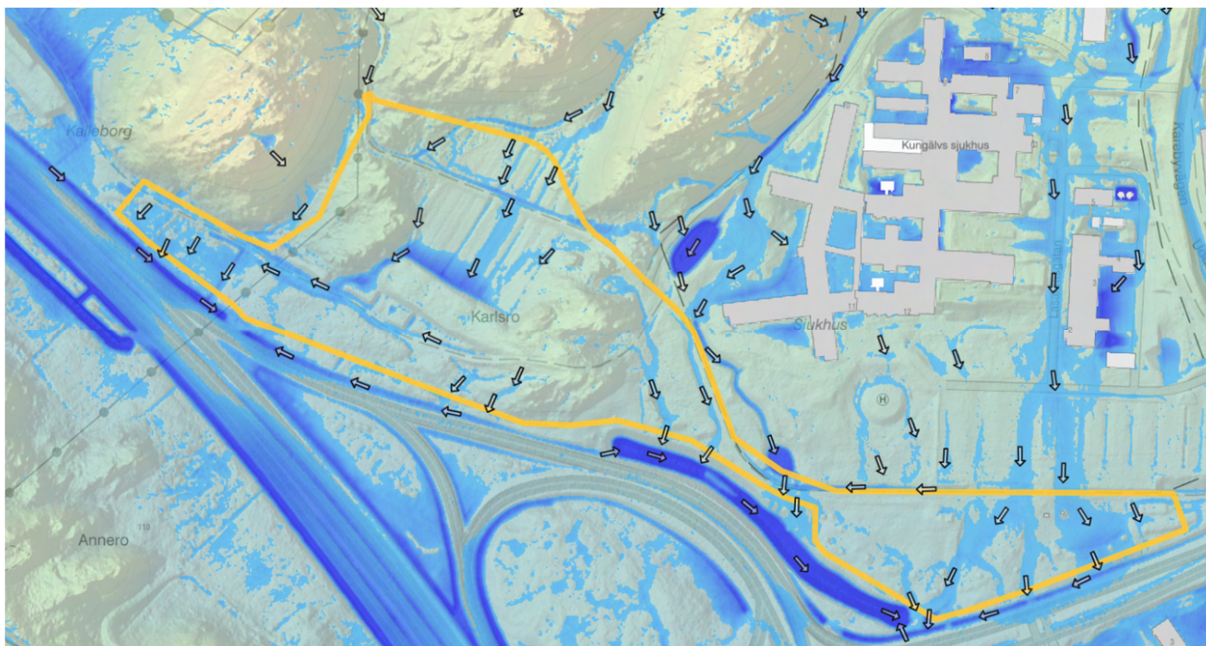


Bild 27. Bild från den hydrodynamiska modelleringen. Maximalt vattendjup om detaljplaneområdet ej exploateras vid ett 100 års regn med klimatfaktor 1,4.

5.2 Skyfall efter exploatering enligt detaljplaneförslag

5.2.1 Detaljplaneområdet efter exploatering

Efter exploatering ser översvämningsrisken ut enligt följande vid ett 100 års regn, med klimatfaktor 1,4. Vatten från uppströms liggande avrinningsområde måste hanteras inom detaljplaneområdet så att inga skador sker på byggnader eller infrastruktur. Detta sker mestadels via avskärande diken, men också via lågpunkter.

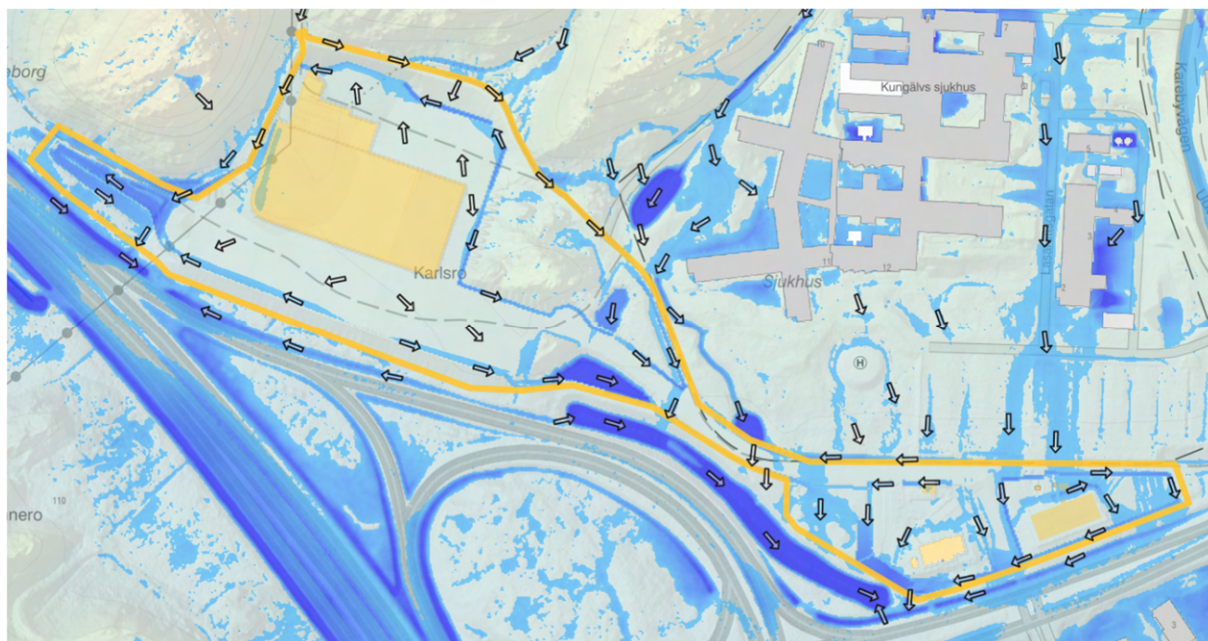


Bild 28. Bild från den hydrodynamiska modelleringen. Maximalt vattendjup efter exploatering vid ett 100 års regn med klimatfaktor 1,4.

Vid extrema nederbördsmängder kommer dagvattensystemen att belastas hårt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ytledes ner mot områdets lågpunkter. Det är av yttersta vikt att flödena kan hanteras ytledes på ett säkert sätt så och att man undviker skador på byggnader, och miljö i planområdet eller i nedströms belägna områden. Även framkomligheten i området vid skyfall måste säkerställas.

För att hindra yt-eller dagvatten att rinna in mot byggnaden måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken ha en lutning av minst 1:20. Längre ut från byggnaden kan markytan ha en flackare lutning 1:50-1:100.

Färdig golvhöjd på byggnader höjsätts till minst 0,5 m över kringliggande mark.

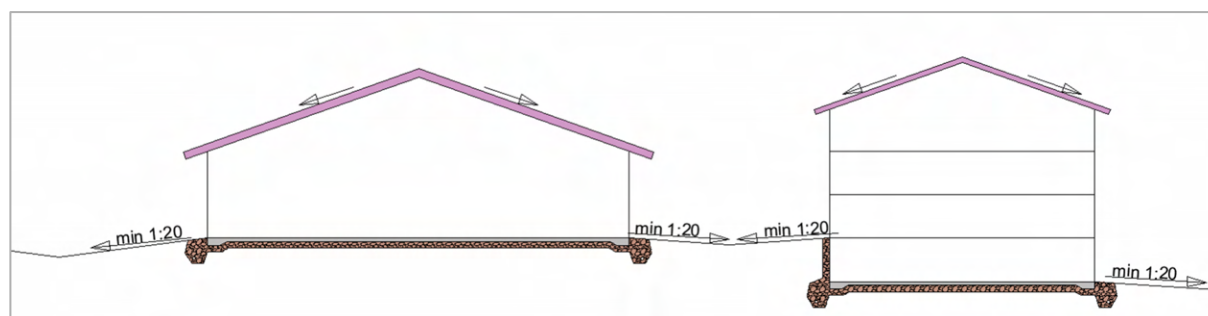


Bild 29. Principiell höjdsättning vid byggnad

5.2.2 Detaljplanens påverkan på nedströms område efter exploatering

Skyfallsflöden avleds ytledes via en rad utloppspunkter längs med detaljplanens södra gräns. Främst är det flöden från detaljplanens uppströms liggande områden som bidrar med flöde. Inom detaljplaneområdet föreslås en rad dagvattenfördröjande åtgärder, i enlighet med Kungälv kommun dagvattenplan till 15 l/s*ha. Skyfallsflödena inom detaljplaneområdet fördröjs från 100 års regn med klimatfaktor 1,4, till nuvarande markanvändnings avrinning 100 års regn med klimatfaktor 1,0.

Ett 100 års regn med klimatfaktor 1,4 bedöms efter exploatering generera ett maxflöde på 2710 l/s. Detta flöde fördröjs till ett max utflöde på 701 l/s. För detta krävs en utjämningsvolym på 1610 m³ inom detaljplaneområdet.

Föreslagna åtgärder resulterar i att vid regn upp till framtida 100 års regn kommer flödet från detaljplaneområdet att minska jämfört med om området förblir oexploaterat.

För översvämningsdjup och skyfallsavrinning, se bilaga 4.

Sett till hela avrinningsområdet medför exploateringen en omfördelning av skyfallsflödena från området. Vid en varaktighet på 30 minuter och hänsyn till befintliga svackor och föreslagna anläggningar avrinner 769 l/s till västra delen, 565 l/s till centrala delen och 3 169 l/s till östra delen. Det ska poängteras att beräknad avrinning uppströms ifrån till östra delen innebär vissa osäkerheter då dagvattenhanteringen och eventuella magasin inne på sjukhusområdet inte undersökts i detalj.

Flöden som släpps till befintlig avledningsväg i planområdets västra del riskerar att bidra med belastning och översvämningsproblematik på den redan idag utsatta delen av E6. Genom att exploateringen omfördelar skyfallsslöden från västra delen till den centrala delen, där det istället tillförs Komarksbäcken/diket direkt, innebär det också avlastande åtgärd för E6:ans utsatta del.

Föreslagna åtgärder för planområdet kompenserar inte fullt ut för framtida skyfallsflöden från naturmarken uppströms västra och centrala delen, netto blir det ca 170 l/s ökning. Då diket är så pass nyanlagt och ska fungera som buffert förutsätts att det vid dimensionering av dikets volym redan tagits höjd för en ökad avrinning från hela avrinningsområdet och att ytterligare åtgärder inte behövs.

Skyfallsavledningen från östra delen förbättras genom att höjdsättningen justeras vid exploatering så att flödet inte längre leds ut på Marstrandsvägen och ger översvämning där. Även för avrinningsområdet för östra delen förutsätts att det tagits höjd för vid dimensionering av diket och att detaljplanen inte behöver kompensera ytterligare för flöden från de exploaterade ytorna uppströms.

6. Skötsel och drift efter byggnation

Skötsel och drift av dagvattenanläggningar på tomtmark ansvarar fastighetsägaren för.

Vägområdets avvattnings ansvarar väghållaren för.

Kommunen har huvudmannaskapet för allmän platsmark inklusive dagvattendamm och övriga dagvattenanläggningar utanför kvartersmark.

Torrdamm

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	1 ggr/mån
Kontrollera och åtgärda problem beträffande ev erosion	2 ggr/år

Öppna diken

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Klippa gräs i slänterna	regelbundet under växtperioden

Makadamdiken och trädgropar

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/mån
Avlägsna sedimenterat material i brunnar och sandfång	1 ggr/år

Dagvattenledningar och brunnar

Åtgärd	Intervall
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggr/år
Spola ledningar	vid behov

Avstagningsanordningar

Åtgärd	Intervall
Kontrollera avstagningsanordningens funktion	2 ggr/år

7. Upplysningar och rekommendationer

Upplysningar:

- Inom hela detaljplaneområdet förutsätts grundvattenytan vara nära eller över markytan. Detta innebär att i princip alla dagvattenanläggningar måste utföras täta. Infiltration bedöms endast möjlig där marknivån höjs kraftigt.
- Området är geotekniskt komplicerat och dagvattenanläggningarna måste utföras med beaktande av geoteknikers anvisningar.
- Detaljplanens dagvatten avleds till Komarksbäcken likt idag.
- Dagvattenanläggningar utgör en s.k. miljöfarlig verksamhet, och ska före inrättandet anmälas till den kommunala nämnd som har ansvar för miljö- och hälsoskyddsfrågor i kommunen.

Rekommendationer

- Eventuella byggnader med källare och anläggningar under marknivå i området måste kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans höga nivåer och utföras vattentätt.
- Med hänsyn till de geotekniska förhållandena i planområdet krävs kompletterande, detaljerade undersökningar baserat på vad som ska byggas och var. Projektering och byggnation behöver ske i nära samarbete med geotekniker.
- Ledningar dimensioneras för ett 10-årsregn vid fylld ledning, respektive ett 30-årsregn för dämning i marknivå.
- Dagvatten från körytor, parkeringar, lastzoner och tak avleds till renande dagvattenanläggningar.
- Ytan på makadamdiken, växtbäddar och trädgropar ska utgöra 3-3,5 % av ansluten hårdgjord yta för att ge tillräcklig reningseffekt. Torrdamm ska utgöra minst 6% av ansluten hårdgjord yta.
- Till groddammen avleds endast dagvatten från ytor med låg föroreningsbelastning. Dammen utformas enligt anvisningar i separat PM.
- I grönytan sydväst om tomten för Bilema anordnas 530 m³ volym för att både fördröja dagvatten och buffra skyfall. Utloppet från anläggningen förses med avstängningsventil, samt att ytledes bräddpunkt anordnas. Flöden från anliggande naturmark leds i separat dike med 96 m³ volym. Flödet från västra delen minskas jämfört med idag, vilket är positivt för E6:an.
- I grönytan sydöst om tomten för Bilema anordnas 730 m³ volym för att både fördröja dagvatten och buffra skyfall. Utloppet från anläggningen förses med avstängningsventil, samt att ytledes bräddpunkt anordnas. Flöden från gc-väg och anliggande naturmark hanteras i diken och groddamm med total volym ca 200 m³.
- I grönytan väster om tomten för Max anordnas 350 m³ volym för att både fördröja dagvatten och buffra skyfall. Utloppet från anläggningen förses med avstängningsventil, samt att ytledes bräddpunkt anordnas.
- Tydliga flödesvägar för skyfallsflöden anordnas, diken och vallar anordnas på utpekade ställen för att styra flödet till avsedd plats.
- Marken runt byggnader ska ges en lutning som förhindrar vatten att rinna in mot byggnader.
- Det är viktigt med framtida underhåll för dagvattenanläggningarnas funktion över tid. Skötsel och drift bör ske enligt ovan angivna skötselanvisningar.

Källförteckning

ALP Markteknik, Budgetoffertprojektering inom ramavtal – Gärdet 1:1, 2023-06-26

AWER Geoteknik (2023), Detaljplan Gärdet 1:1, PM Geoteknik, 1173-PM-01 Geoteknik

AWER Geoteknik (2023), Detaljplan Gärdet 1.1 Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, 1173-MUR-01 Geoteknik

Geomatikk, Ärende 20230922-0018 - 2501394 - Gärdet 1:1 förstudie VA.

Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten (2020), Personsäkerhet vid dammar och översvämningssytor – hur staket kan undvikas och varför

Jakobi Sustainability AB (2023) Naturvärdesinventering för Gärdet 1:1, Kungälv kommun

Kungälv kommun, Avropsförfrågan från ramavtal KS2019/1756 konsulter för VA och dagvattenhantering. Detaljplan för Gärdet 1:1 – "Biltema". 2023-06-14

Kungälv kommun (2019), Projekteringsanvisningar för kommunala vatten- och avloppsanläggningar i Kungälv kommun

Kungälv kommun, Dagvattenpolicy Kungälv kommun, beslutad 2017-05-18

Kungälv kommun, Dagvattenhandbok Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Kungälv kommun, Dagvatten åtgärdsförslag Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>

Miljöbalken, 9 kap. Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, Definitioner, 1 § Med miljöfarlig verksamhet avses 1. utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vattenområden eller grundvatten

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2017), Vägledning för skyfallskartering

Naturvårdsverket (2016), Datablad för Irgarol, Kemfakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin

Stockholm Läns Landsting (2009), Regionplane- och trafikkontoret, 2009, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

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

Rådets direktiv av den 21 maj 1999 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG)

SCALGO Live (2024) : Skyfallskartering, ytavrinning och lågpunkter

SGU:s jordartskarta: <https://apps.squ.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Svenskt vatten (2011), Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning. Publikation P105

Svenskt vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110

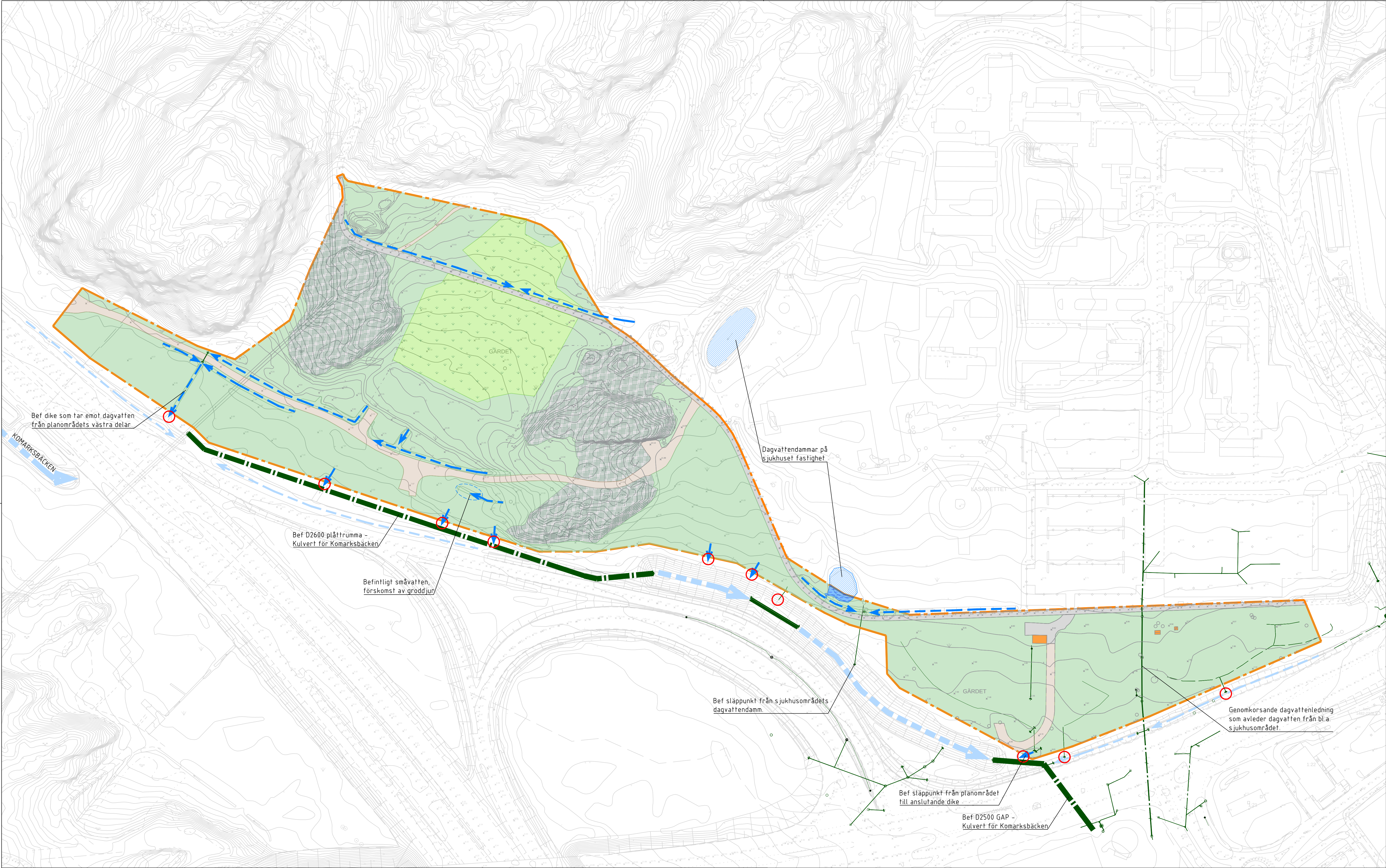
StormTac Web databasversion v25.1.4. StormTac Web (2025) Guide

Trafikverket, NVDB, <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

VA-guiden, anläggningswiki, dammar och våtmarker: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/ar-och-vatmarker/> | VA-guiden (vaguiden.se)

Vatteninformationssystem Sverige – VISS <https://viss.lansstyrelsen.se/>

WRS Uppsala AB (2013), Skötsel av dagvattendammar - en handbok



FÖRKLARINGAR

- Planområdesgräns

Dagvattenledning/-trumma

Dräneringsledning

Dike med flödesriktning, inom DP

Släpppunkt dagvatten

Dike med flödesriktning, utom DP
- Ängsmark

Skogs- och ängsmark, blandat

Berg i dagen, inslag av växlighet

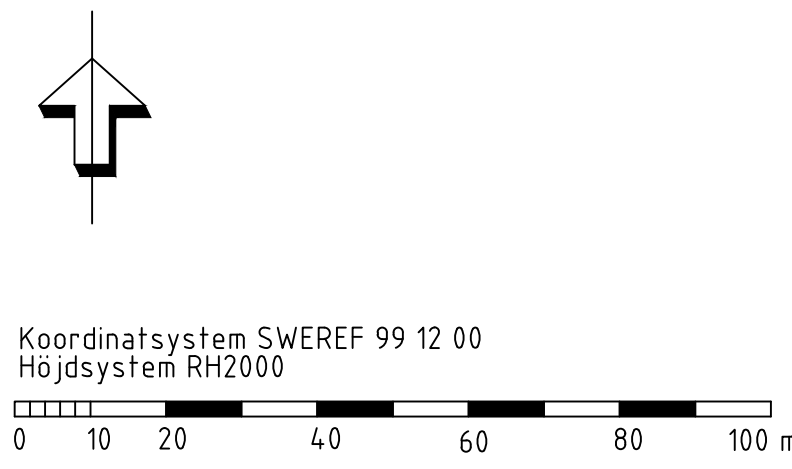
Taktyt

Grusväg

GC-väg

Vattenyta inom DP

Vattenyta utom DP



-	-	-	-	UPPDRAGSNUMMER 24-051	RITADKONST AV AKR	GRANSKAD AV ÅJ
REV	ANT	ÄNDRING AVSYR	DATUM	DATUM 2025-04-09	UPPDRAGSANSVARIG LB	
TYP AV HANDLING						
DAGVATTENUTREDNING						
KUNGÄLVS KOMMUN 				KUNGÄLVS KOMMUN		
				Detaljplan för Gärdet 1:1		
				Nutida dagvattenhantering		
				SKALA =	RITINGSNUMMER	REV
				1:1000 (A1)	Bilaga 1	-



Förklaringar

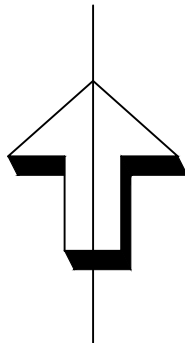
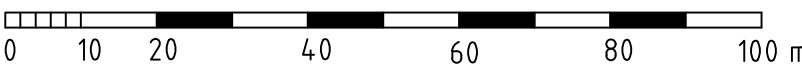
- Gräns detaljplan
- Riktning skyfallsavrinning
- Avrinningsområde som påverkar detaljplaneområdet

En hydrodynamisk skyfallsmodellering är gjord i SCALGO Live Core+
Modelleringen är gjord på ett 100 års regn, utan klimatfaktor,
med 6 timmars varaktighet.
Vattendjup från 2 cm visas

Översvämmat område vid 100 års regn klimatfaktor 1,0,
vattendjup:

- 2-10 cm
- 10-30 cm
- > 30 cm

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



UPPGÄVENUMMER 24-051		RITADKONST AV AJ		GRANSKAD AV AKR	
REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN	
TYP AV HANDLING			DATUM 2025-04-09	UPPGÄVANSVARIG LB	
DAGVATTENUTREDNING			KUNGÄLVS KOMMUN Detaljplan för Gärdet 1:1		
KUNGÄLVS KOMMUN			Nutida skyfall		
ALP Markteknik AB			SKALA 1:500 (A1)	RITNINGNUMMER Bilaga 3	REV -



Förklaringar

Gräns detaljplan

Riktning skyfallsavrinning

Avrinningsområde som påverkar detaljplaneområdet

En hydrodynamisk skyfallsmodellering är gjord i SCALGO Live Core+
Modelleringen är gjord på ett framtida 100 års regn, klimatfaktor 1,4,
med 6 timmars varaktighet.

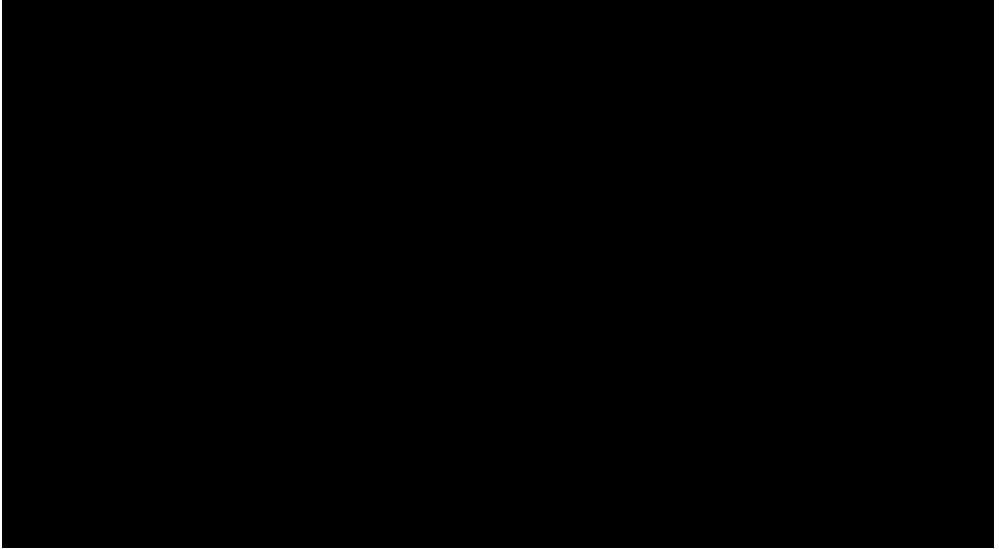
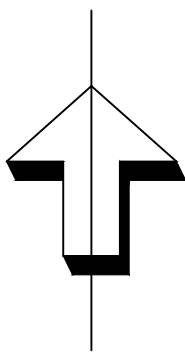
Vattendjup från 2 cm visas

översvämnat område vid 100 års regn klimatfaktor 1,0,
vattendjup:

- 2-10 cm
- 10-30 cm
- > 30 cm

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000

0 10 20 40 60 80 100 m



REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN	UPPGIFTSNUMMER	RITADKONST AV	GRANSKAD AV
-	-	-	-	-	24-051	AJ	AKR
TYP AV HANDLING					DATUM	UPPGIFTSANSVARIG	
DAGVATTENUTREDNING					2025-04-09	LB	
KUNGÄLVSKOMMUN					KUNGÄLVSKOMMUN		
ALP Markteknik AB					KUNGÄLVSKOMMUN		
					Framtida skyfall		
					SKALA	RITINGSNUMMER	REV
					1:500 (A1)	Bilaga 4	-

PM groddamm Gärdet 1:1, Kungälv

Bakgrund

Kungälv kommun arbetar med detaljplan för Gärdet 1:1. Målsättningen med detaljplanen är att tillskapa byggrätter för detaljplan för handel och kontor på fastigheten Gärdet 1:1 i Kungälv tätort. Planområdet ligger mellan E6 och sjukhuset. Inom området planeras en ny byggnad på ca 8600 m² med detaljhandel och kontor för Biltema med tillhörande parkering och inlastning. En ny tillfartsväg till verksamheten kommer att anläggas. I söder, längs Marstrandsvägen, planeras ytterligare två exploateringsytor för verksamhet, restaurang eller handel med byggnader om vardera ca 500 m², varav den ena är planerad för en Max-restaurang.

En naturvärdesinventering (NVI SS 199000:2023) genomfördes av Jakobi Sustainability AB under 2023. Inventeringen identifierade naturvärden i området inför en exploatering. 2024 kompletterades NVI:n med fördjupad inventering av fåglar, groddjur och kräldjur samt kartering av övervintringsmiljöer för grod- och kräldjur. Sammantaget avgränsades 4 naturvärdesbiotoper, samtliga med klass 3 – påtagligt naturvärde.

En kompensationsåtgärd planeras för ett av dessa områden. Där visade grod- och kräldjursinventeringen på att vanlig groda och åkergroda med största sannolikhet finns. Ett visst artvärde tillsammans med ett påtagligt biotopvärde gör sammantaget att naturvärdesbiotopen hamnar i Naturvärdesklass 3 – påtagligt naturvärde.

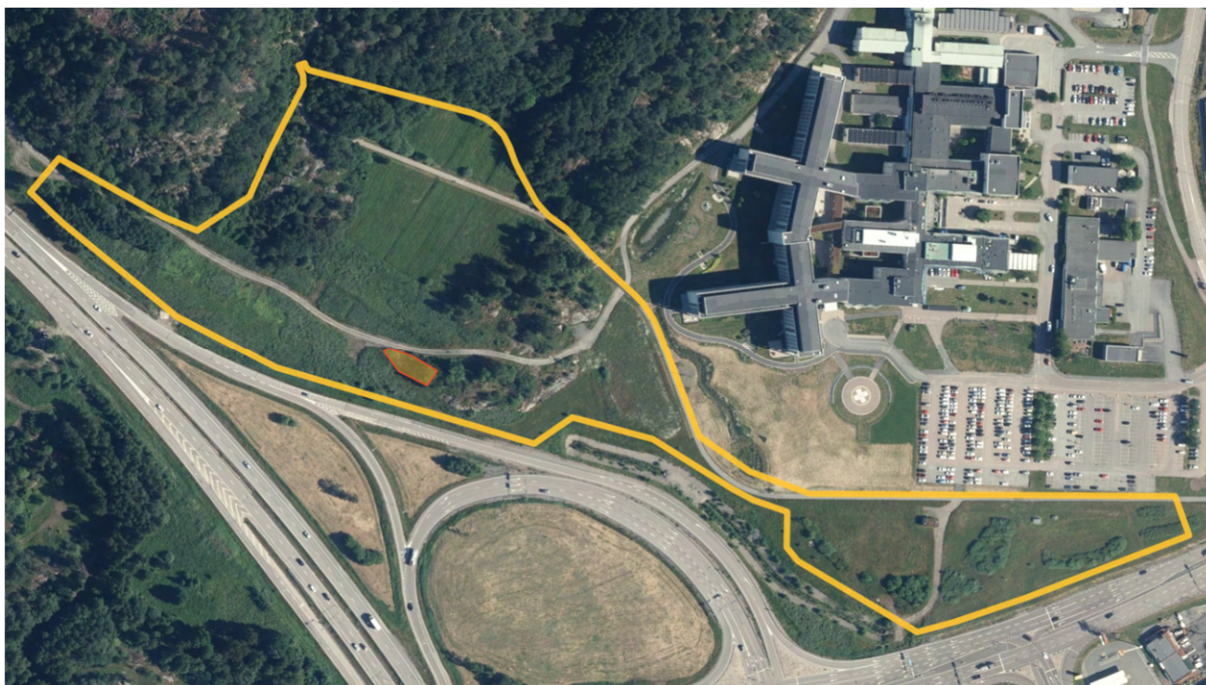


Bild 1: Översikt befintlig naturvärdesbiotop.

Placering kompensationsåtgärd

Med hänsyn till detaljplanens utformning och önskemål om att kompensationsåtgärden inte skall ha parkeringsytor eller trafikerade ytor i sitt avrinningsområde så har vi identifierat ett möjligt område för placering av groddamm.

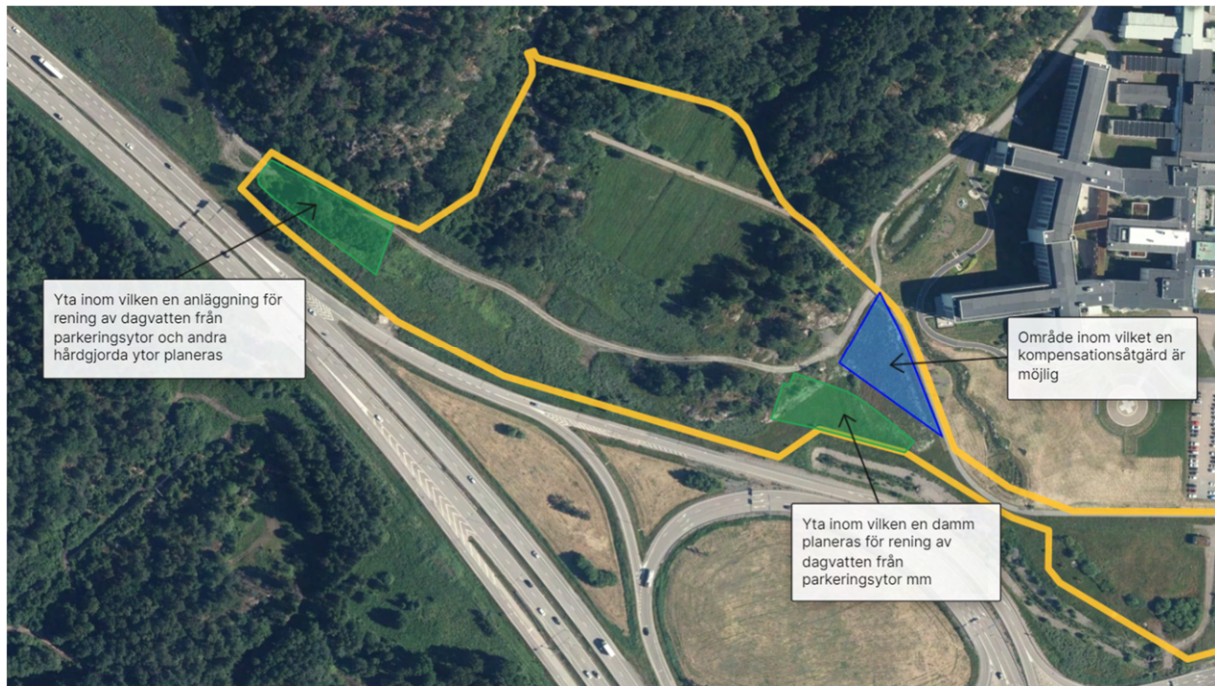


Bild 2: Översikt ytor för dagvattenhantering och kompensationsåtgärd.

Avrinningsområde till planerad damm

I nuvarande markförhållanden är avrinningsområdet till platsen för groddammen 0,3 ha stor.

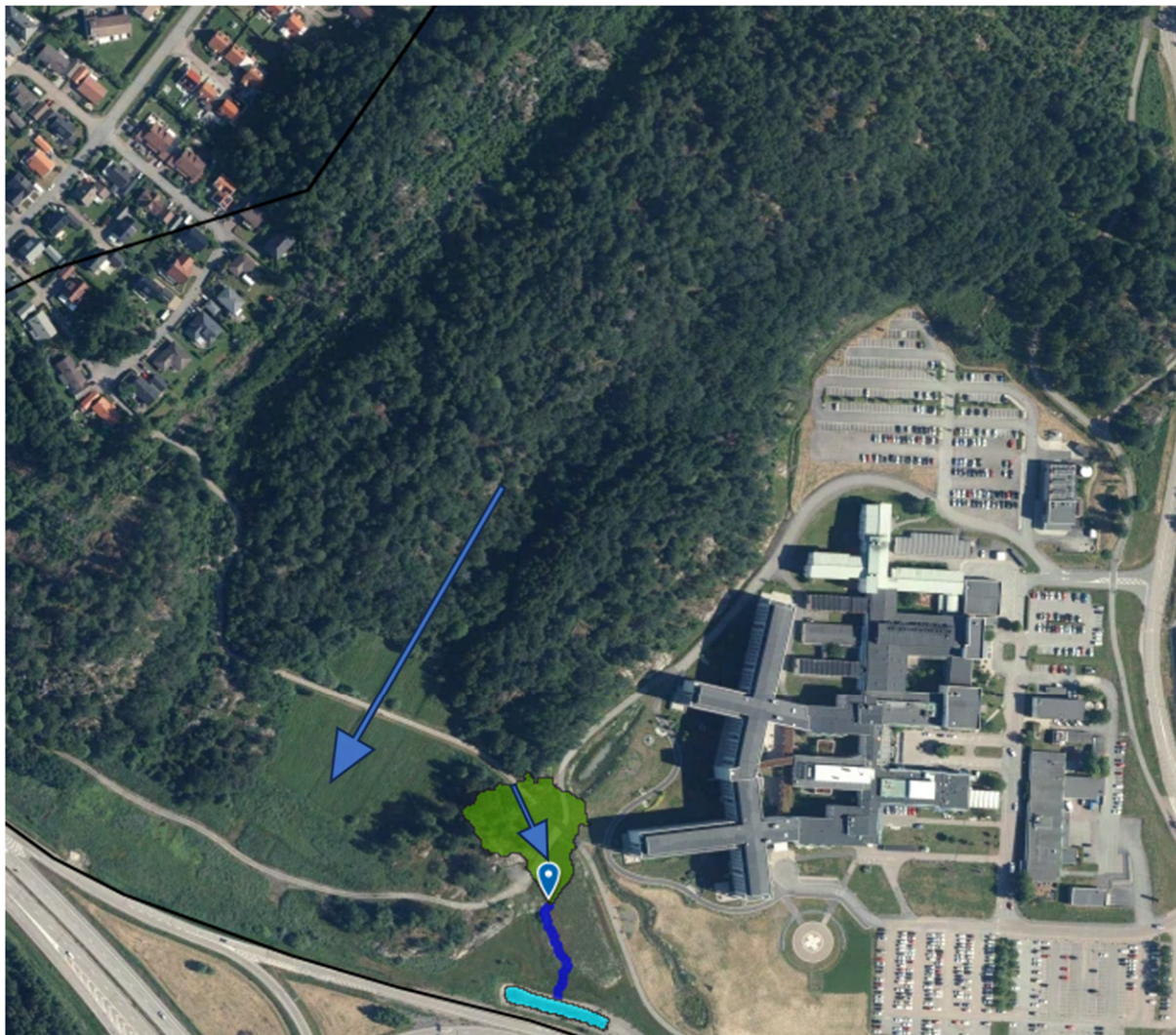


Bild 3: Nuvarande avrinningsområde till platsen för groddamm, samt avrinningsväg för skogsområdet.

Flöden från skogsområdet norr om planområdet avrinner idag huvudsakligen via den öppna marken där Biltema planeras. Det finns ett litet dike längs norrsidan på gc-vägens befintliga sträckning som samlar upp flödena, vid dämning fortsätter flödena ytledes över den öppna marken. Den exploatering som planeras medför en förändring av områdets avrinning jämför med idag, flödet från skogsområdet behöver ledas om ledas runt Biltemas tomt.

Gc-vägen kommer vid i exploateringen få en placering norr om Biltema. Längs dess norrsida föreslås ett dike som skär av befintliga flödesvägar från skogsområdet och även tar dagvattnet från GC-vägen. Höjdsättningen gör det naturligt att leda flödet österut mot platsen för groddamm. Det framtida avrinningsområdet till groddammen kommer då bli 6,2 ha.



Bild 3: Avrinningsområde till platsen för groddamm, samt avrinningsväg för skogsområdet, efter exploatering. Gc-vägens nya sträckning visas med röd linje.

Flödesberäkningar

Nuvarande avrinningsområde (0,3 ha) har en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,32 och rinntiden beräknas till 18 minuter.

Framtida avrinningsområde (6,2 ha) har en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,22 och rinntiden beräknas till 93 minuter.

Regn med 1 års återkomsttid på nuvarande avrinningsområde ger flödet 5,6 l/s och medelavrinningen beräknas till 0,29 l/s.

Regn med 1 års återkomsttid på framtida avrinningsområde ger flödet 19 l/s och medelavrinningen beräknas öka till 4,1 l/s.

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Groddamm - NUTIDA Avrinningsområde	A4 Groddamm - FRAMTIDA Avrinningsområde
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	1700	32000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.055	1.0
Medelavrinning	l/s	0.29	4.1
Dim. flöde	l/s	5.6	19

Det bedöms således finnas förutsättningar att tillföra flöde för att hålla en våddamm för grodor på den aktuella platsen.

Dagvattensituationen för planområdet som helhet kommer att utredas vidare och mer detaljerat, alla parametrar som berör groddammen, t.ex. flödesdimensionering, kan inte preciseras i detta skede av utredningen. Diket längs gc-vägen kommer utgöra flödesväg för större regn och även skyfallsflöden från skogsområdet.

Syftet med groddammen är inte att ingå i områdets dagvattenhantering och för att inte groddammen ska tillföras alltför kraftiga flöden bör dess inlopp vara strypt. Större flöden leds förbi dammen och förs till en dagvattendamm söder om infartsvägen. Även utloppet från groddammen ansluts till denna dagvattendamm.

Utformning av damm

Platsen som föreslås för kompensationsåtgärd är idag delvis uppgrusad, delvis ängsmark. Den uppgrusade ytan kan vara funktionell för placering av sittplatser och dylikt, dammens placering föreslås i ängsmarken.

I övrigt föreslås dammen utformas på följande vis:

- Ca 150 m² vattenspegel, flacka slänter ca 1:6, ytskiktet utgörs av sand på botten och slänter.
- Området kring dammarna föreslås behållas som ängsmark.
- Träd som behöver avverkas på platsen sparas som död ved i slänter och runt dammen så långt som möjligt. Om träd kan sparas är det lämpligt att göra i våtmarkens norra ände.
- Dammen förses med förhöjt släntkrön i lågpunkt.
- Dammen förses med en 3x3 meter stor djupdel som är ca 0,5 meter djupare än övrig botten.
- En samlingsbrunn före groddammen förses med sandfång, denna brunn fungerar även som en reglerbrunn av flöde in till dammen.
- Mindre inlopp till dammen. Vid kraftigare regn leds större flöden i ledning förbi dammen och in i dagvattendamm söder om infartsvägen.
- Utloppet från dammen avleds till dagvattendamm söder om infartsvägen.
- Groddammen föreslås utföras tät för att inte dränera ur och sänka grundvattennivån i området.



Bild 4: Illustration av storlek och placering av groddamm.

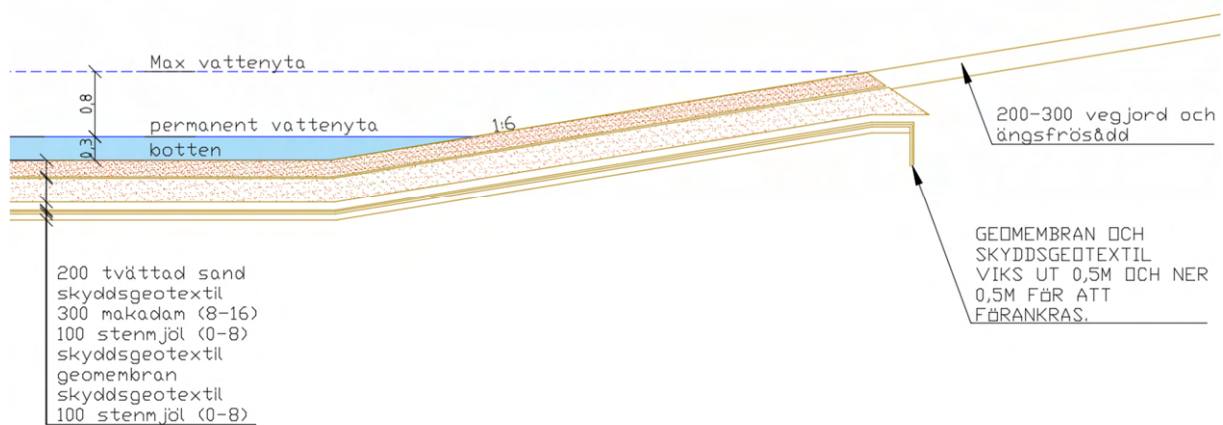


Bild 5: Sektion som beskriver groddammens utformning.

2024-12-20

ALP Markteknik enligt uppdrag

Uppdragsansvarig: Lars Björk

Handläggare: Anna-Karin Rylander

Granskning: Åsa Johansson

Bilaga 6, Dimensionering av Dagvattenanläggningar för planområdet

Flödesberäkningar – Planområdet

Före exploatering

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha),

Markanvändning	φ_v	φ	A1 DP Markanvändning FÖRE EXPL	Totalt (ha)
Ytvatten	0,42	1	0,0068	0,0068
Skogsmark	0,35	0,35	0,48	0,48
Ängsmark	0,2	0,2	0,67	0,67
Grusyta	0,5	0,5	0,26	0,26
Skogs- och ängsmark	0,15	0,1	4	4
Takyta	0,9	0,9	0,005	0,005
Gång & cykelväg	0,8	0,8	0,23	0,23
Bergsyta	0,8	0,8	0,48	0,48
Totalt	0,26	0,23	6,1	6,1

10 års regn klimatfaktor 1,0

Översikt - nutida flöden

		A3 Västra delen - FÖRE EXPL	A4 Centrala delen - FÖRE EXPL	A5 Östra delen - FÖRE EXPL
Återkomsttid	år	10	10	10
Klimatfaktor	f_c	1	1	1
Rinnsträcka	m	436	203	117
Rinnhastighet	m/s	0,25	0,1	0,1
Dim. regnvaraktighet	min	29	34	20
Nutida flöde	l/s	100	30	52

Dim. flöde total 170 l/s vid Dim. regnvaraktighet 25 min

Efter exploatering

Framtida markanvändning som använts till grund för beräkningar av nutida flöden.

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha),

Markanvändning	ψ_v	ψ	A20 Biltema N delen	A21 Biltema SV delen	A22 Biltema SÖ delen	A23 GC-väg o grönomr N och NÖ om Biltema	A24 Slänt S om Biltema	A25 Lokalgata och omr kring Max- tomten	A26 Lokalgata o omr kring Ö tomten	Totalt (ha)
Takyta	0,9	0,9	0,12	0,56	0,19	0	0	0,038	0,069	0,98
Blandat grönområde	0,2	0,2	0,24	0,47	0,38	0,26	0	0,45	0,16	2
Stenrabatt	0,3	0,3	0,0072	0,011	0,028	0	0	0	0	0,046
Asfaltyta	0,7	0,8	0,43	0,51	0,63	0,11	0	0,61	0,26	2,6
Skogsmark	0,35	0,35	0	0	0,11	0,075	0	0	0	0,19
Bergsyta	0,8	0,8	0	0	0,11	0,075	0	0	0	0,19
Grusyta	0,5	0,5	0	0	0	0,028	0	0	0	0,028
Ängsmark	0,2	0,2	0	0	0	0	0,23	0	0	0,23
Totalt	0,54	0,58	0,79	1,6	1,4	0,54	0,23	1,1	0,48	6,1

Framtida flöde och fördröjningsvolym för planområdet beräknat på 10 års regn med klimatfaktor 1,25 och fördröjning till 15 l/s x ha

Översikt - flöden från respektive avrinningsområde

		A20 Biltema N delen	A21 Biltema SV delen	A22 Biltema SÖ delen	A23 GC-väg o grönomr N och NÖ om Biltema	A24 Slänt S om Biltema	A25 Lokalgata och omr kring Max- tomten	A26 Lokalgata o omr kring Ö tomten	A30 Biltema N och SV delarna sammanvägt
Återkomsttid	år	10	10	10	10	10	10	10	10
Klimatfaktor	f_c	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10	10	10	10
Framtida flöde	l/s	140	290	250	54	13	170	86	330
Dim. flöde	l/s	12	23	22	8.1	3.5	17	7.3	35,3
Erforderlig utjämnings	$V_{d,max}$	140	280	240	29	0	210	82	420

Flödesberäkningar – Uppströms anliggande avrinningsområde inkluderat

Nutida markanvändning som använts till grund för beräkningar av nutida och framtida flöden för områden uppströms.

Avrinningsområden - Nuvarande markanvändning uppströms DP

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha),

Markanvändning	φ_v	Västra delen	Centrala delen	Östra delen	Totalt (ha)
		Uppströms Västra delen	Uppströms Centrala delen	Uppströms Östra delen	
Skogsmark	0,35	4,2		7,1	11,30
Ängsmark	0,20	0,12	0,078	3,4	3,60
Grusyta	0,50				0,00
Skogs- och ängsmark	0,10				0,00
Bergsyta	0,80	3,1		0,45	3,55
Takyta	1,0			0,92	0,92
Asfaltsyta	0,80			5,01	5,01
Totalt		7,42	0,08	16,88	24,38

Flöden vid 10-årsregn, inkl uppströms

Beräknade flöden med nuvarande markanvändning, samt i framtiden med planområdet exploaterat eller ej exploaterat. Områden uppströms förutsätts oförändrade i markanvändning. Området uppströms östra delen (sjukhusområdet) är anslutet till befintligt dagvattennät. Fördröjningsvolym för dagvatten inom sjukhuset är okänd men förutsätts ha dimensionerats för fördröjning till 15 l/s x ha.

Fördröjningsvolym inom naturmarksområdena (ytledes flödesvägar) har bedömts genom avläsning i Scalgo Live.

Översikt - Flöden vid 10-årsregn inkl avrinningsområden uppströms DP

		Nuvarande markanv, nutida flöde			Efter exploatering, framtida regn			Ej exploatering, framtida regn		
		Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms	Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms	Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms
Återkomsttid	år	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Klimatfaktor	f_e	1,0	1,0	1,0	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Dim. regnvaraktighet, sammanvägd	min	30	35	15	10	10	15	30	35	15
Flöde, sammanvägt vid dim varaktighet	l/s	350	31	1100	540	410	1800	411	38	1600
Svackor/fördröjningsvolym inom området	m ³	131	0	okänt	420+96	240+73+120	292+okänt	131	0	okänt
Flöde vid 30 min varaktighet, hänsyn tagen till fördröjning	l/s	315	32	284	113	232	277	411	38	292
Flöde (30 min) Totalt från avrinningsområdet via DP	l/s	631			622			741		

Skyfallsberäkningar - Planområdet

Tabell: Sammanställning över buffringsvolymen för skyfall fördelat på tre delområden.

Översikt - Skyfallsflöden från respektive delområde

		A3 Västra delen - SKYFALL	A4 Centrala delen - SKYFALL	A5 Östra delen - SKYFALL
Återkomsttid	år	100	100	100
Klimatfaktor	f_c	1,4	1,4	1,4
Rinnsträcka	m	348	242	262
Rinnhastighet	m/s	0.50	0.50	0.50
Dim, regnvaraktighet	min	12	10	10
Framtida flöde	l/s	1100	900	710
Tillåtet utflöde	l/s	380	110	210
Erforderlig buffringsvolym	$V_{d,max}$	530	730	350

Skyfallsberäkningar – Uppströms anliggande avrinningsområde inkluderat

Beräknade flöden med nuvarande markanvändning, samt i framtiden med planområdet exploaterat eller ej exploaterat. Områden uppströms förutsätts oförändrade i markanvändning. Fördröjningsvolymen har bedömts genom avläsning i Scalgo Live. För sjukhusområdet har endast volymen i öppna magasin tagits med då det är okänt om det finns fördröjningsmagasin i dagvattenssystemet.

Översikt - Flöden vid skyfall inkl avrinningsområden uppströms DP

		Nuvarande markanv, nutida flöde			Efter exploatering, framtida regn			Ej exploatering, framtida regn		
		Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms	Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms	Västra delen, inkl uppströms	Centrala delen inkl uppströms	Östra delen, inkl uppströms
Återkomsttid	år	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Klimatfaktor	f_c	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Dim, regnvaraktighet, sammanvägd	min	30	35	25	10	10	25	30	35	25
Skyfallsflöde	l/s	1100	110	3100	1400	1400	4500	1600	160	4400
Svackor/fördröjnings- volym inom området	m ³	131	0	1550	530+96	730+73+120	350+1550	131	0	1550
Skyfallsflöde vid 30 min varaktighet, hänsyn tagen till fördrojning	l/s	1052	110	2135	769	565	3169	1496	164	3259
Skyfallsflöde (30 min) Totalt från avrinnings- området via DP	l/s		3297			4503			4919	