

2023-04-04



Bildkälla: AL Studio, strukturskiss.

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för Arenaområdet vid Yttern

Uppdragsansvarig: Lars Björk

Handläggare: Anna-Karin Rylander

Uppdatering från granskningshandling
till färdig handling: Åsa Johansson

Sammanfattning

ALP Markteknik har på uppdrag av Kungälv kommun utfört dagvattenutredning samt förprojekterat va-anläggningar, gator och höjdsättning för planområdet. Dagvattenutredningen beskriver hur dagvattnet bör avledas, fördröjas och renas inom området som ska exploateras. Föreslagen höjdsättning har modellerats av Sweco som parallellt har utfört en utredning av skyfallshantering för området.

Planförslaget innebär exploatering av ett 10,5 hektar stort område, med stor hårdgörandegrad. Dagvattenledningarna bör dimensioneras enligt Svenskt Vattens riktlinjer för ”centrum- och affärsområden”, dvs 10 års återkomsttid för fylld hjässa i ledningarna och 30 års återkomsttid innan dämning till marknivå. Området har höjdsatts för att klara ett regn med 100 års återkomsttid utan att byggnader översvämmas eller situationen för uppströms och nedströms liggande områden försämras. Denna rapport fokuserar på att beskriva hur dagvattenhanteringen för exploateringen ska uppfylla Svenskt Vattens dimensioneringskriterier samt renas för att inte äventyra miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten. I samarbete med Sweco utreds buffringskapacitet för regn med längre än 100 års återkomsttid inom området, detta syftar till att förbättra situationen nedströms genom Ytterby som helhet.

Recipient för områdets dagvatten är Kyrkebäcken och Nordre älv. Mottagande system nedströms har begränsad kapacitet med skred- och översvämningsproblem historiskt, exploateringen får därför inte medföra ökad flödesbelastning. Nordre älv är idag klassad måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. MKN anger att Nordre älv ska uppnå god ekologisk status 2033, planförslaget får inte medföra försämring för recipienten. Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, bedöms ur dagvattenssynpunkt ha en positiv påverkan på recipienten. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt. Möjligheten att uppnå beslutade Miljö kvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

Idag avleds dagvatten från ca 88 ha uppströms liggande mark i öppna diken genom planområdet och det kommer fortsatt vara ett viktigt avledningsstråk. Utredningen föreslår att de öppna diken i huvudsak kulverteras, av tekniska skäl, och att dagvattnet från uppströmsområdena fördröjs i torra dammar innan det leds genom exploateringsområdet. Där det inte är möjligt att fördröja dimensioneras ledningarna upp med hänsyn till framtida dagvattenflöden och erforderlig skyfallshantering.

Fördröjning behöver anordnas för att hantera exploateringsområdets ökade flöden till följd av framtida nederbörds mängder och större hårdgörningsgrad. Volymen dimensioneras enligt kommunens dagvattenhandbok som anger att ett 10-årsregn ska fördröjas med dimensionerande utflöde 15 l/s och hektar. Detta innebär 158 l/s utgående flöde. För att inte öka belastningen nedströms skapas volym för ett 30-årsregn utan att dimensionerande flödet överskrids. Totalt behövs 3700 m³ fördröjningsvolym för exploateringsområdet, varav 2 380 m³ anordnas på allmän plats och 1320 m³ på kvartermark. Markavattningsföretaget Castellegårdens m.fl. TF 1928 bör med anledning av exploateringen omprövas och upphävas för den del som berör arenaområdet.

Rening behövs för flera delområden för att uppfylla rikt- och målvärden enligt kommunens dagvattenhandbok för innehåll i dagvatten och för att inte bidra med försämring för recipient. Utredningen föreslår anläggningar som renar och fördröjer ett 10-årsregn nära källan.

Raingardens, gräsklädda makadamdiken samt trädgropar som motsvarar minst 2,5-4 % av ansluten hårdgjord yta ger god reningseffekt. Med yta som motsvarar 8-12% uppfylls även fördröjningsvolymen lokalt. I exploateringsområdets grönområde/skatepark skapas en stor öppen fördröjningsyta, dit dagvattenledningar från exploateringsområdet och uppströmsområdena mynnar. Här fördröjs resterande volym för 30-årsregn, för att inte öka flödet nedströms, samt att grönområdet bildar buffert vid skyfall. Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.

För Marstrandsvägen/väg 168 föreslås att befintliga vägdiken behålls och ansluts till de nya dagvattenledningarna. Vägdikena avser bara hantera vägens dagvatten och befintlig kapacitet räcker även för ökad nederbördsmängd och trafikbelastning. När framtida utformning av väg 168 bestämts dimensioneras anläggningar som uppfyller renings- och fördröjningsbehovet för vägen.

För idrottsanläggningen med fotbollsplaner föreslås vidare utredning av dagvattensituationen i samband med detaljprojektering. Befintliga dag- och dränvattenanslutningar från området behöver inventeras och kan behöva anslutas till de nya dagvattenledningarna.

I Dagvattenutredningens granskningsversion redovisades endast dagvattenföroreningar samt reningseffekter för detaljplaneområdets dagvatten. För uppströms liggande avrinningsområden redovisades endast flöden och erforderliga utjämningsvolymer. Åtgärderna för uppströmsområdena görs främst för att utjämna flöden och säkra detaljplaneområdet vid skyfall. Dock har dessa utjämningsåtgärder en inte försumlig renade effekt. Alla områden med tillhörande åtgärder som görs i projektet har nu räknats med i förorenings- och reningsberäkningarna.

Den sammantagna reningseffekten är mycket god. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt och detaljplanens påverkan på recipienten minskar efter exploatering. Möjligheten för recipienten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

Släckvattenutsläpp som går via dagvattensystemen kan hindras att nå recipient och samlas upp i fördröjningsytorna genom en stängningsfunktion på dess utlopp. Fördröjningsytorna i planområdets nordvästra hörn och i grönområdet, samt ytorna norr om Truckgatan föreslås utformas på detta vis. Detta är en stor förbättring mot dagens utformning, då ingen sådan möjlighet finns. Risken för släckvattenförorening av recipienten minimeras.

Innehåll

Sammanfattning.....	
1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Allmänt om dagvattenhantering	1
1.2.1 Grundläggande principer.....	1
1.2.2 Föreningar.....	2
2. Förutsättningar.....	4
2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem.....	4
2.1.1 Avvattning via markavvattningsföretag	6
2.2 Framtida förhållanden.....	7
2.3 Områdets förutsättningar	8
2.3.1 Markförhållanden.....	8
2.3.2 Recipient för dagvatten från området	9
3. Förslag till dagvattenhantering	11
3.1 Övergripande om exploateringsområdets dagvattenhantering	11
3.2 Uppströms liggande områden.....	12
3.3 Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar inom exploateringsområdet.....	13
3.3.1 Delområde A1 – Idrottsgatan	13
3.3.2 Delområde A2 – Fotbolls- och parkeringsgatan	15
3.3.3 Delområde A3 – Infartsgata från väg 168	16
3.3.4 Delområde A4 – Bostadsgatan	17
3.3.5 Delområde A5 – Markparkering.....	18
3.3.6 Delområde A6 – Kvarter: Bandyarena.....	19
3.3.7 Delområde A7 – Kvarter: Simhall & idrott.....	20
3.3.8 Delområde A8 – Kvarter: Centrumverksamheter	21
3.3.9 Delområde A9 – Kvarter: P-hus	22
3.3.10 Delområde A10 – Grönområde med skatepark	23
3.3.11 Delområde A11 – Arenatorget	24
3.3.12 Delområde A12 – Truckgatan + gc-väg.....	25
3.3.13 Delområde A13 – Rollsbovägen + gc-väg	26
3.4 Väg 168 – Marstrandsvägen.....	27
3.5 Fotbollsplaner.....	28
3.6 Total fördröjningsvolym och reningseffekt på grund av exploateringsområdet	30
3.7 Släckvattenhantering.....	32

4. Skötsel och drift efter byggnation	33
5. Rekommendationer och nyckeltal	34
Källförteckning	36

Bilaga 1: Nutida dagvattenförhållanden

Bilaga 2: Princip för framtida dagvattenhantering

Bilaga 3: Beräkningsgrund och resultat av beräkning i StormTac

Bilaga 4: Översikt släckvattenhantering

1. Inledning

1.1 Bakgrund

ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en VSD-utredning till detaljplan för Arenaområdet vid Yttern. Utredningen ska visa vilka ledningar och VA-anläggningar som behövs för att försörja området samt beskriva hur dagvattnet ska omhändertas.

2016 gjorde Norconsult en utredning, för ett liknande planförslag. Planområdets läge och omfattning har förändrats, men tillämpbara beräkningar och principer har tagits med till denna utredning. För att planförslaget ska vara genomförbart är det väsentligt att mottagande system nedströms, vilket berör stora delar av Ytterby, har tillfredsställande funktion och kapacitet. Sweco har parallellt med VSD-utredningen gjort en dagvattenmodell med skyfallsstudier i befintlig situation och även testat hur VSD-utredningens förslag till höjdsättning och dimensionering i planområdet påverkar framtida scenario.

I denna rapport redovisas utredningen av dagvattenhanteringen för planområdet, utredning av dricks- och spillvattensystem redovisas i separat rapport.

I dagvattenutredningen undersöks hur planförslaget skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, dimensionerande flöde och schablonvärden för föroreningsbelastning. Utifrån detta ges förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till nackdel för omgivningen eller recipient.

Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

1.2 Allmänt om dagvattenhantering

1.2.1 Grundläggande principer

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.

Svenskt Vatten är branschorganisation och vägledande organ inom VA-sektorn. Denna dagvattenutredning grundar sig på 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.

I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

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.

1.2.2 Föroreningar

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter. Föroreningar kan också härröra från specifika verksamheter – t.ex. industrier.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel 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.

Samtliga föroreningsberäkningar är gjorda i enlighet med StormTacs schablonvärden för respektive markanvändning.

Nedan redovisas huvudsakliga lokala källor till spridning och föroreningar av dagvatten (*Larm och Pirard, 2010; Ejhed et al., 2018*). (Källa: *Guide StormTac Webb Guide 2023-03-29*)

Förorening	Huvudsakliga lokala källor till spridning och förorening av dagvatten
fosfor (P)	Bräddat avloppsvatten, djurspillning och gödsling, trafikavgaser, fordons- och gatutvätt (tvättmedel), erosion av vägbanor, sandning, skräp, förmultnande växtmaterial (t.ex. löv), atmosfäriskt nedfall, rengöringsmedel, medicin, tändstickor, pyrotekniska produkter, metallurgisk industri, förmultnande djur, enskilda avlopp, frigörelse av sediment, utlopp från avloppsreningsverk.
kväve (N)	Bräddat avloppsvatten, trafikavgaser, atmosfäriskt nedfall, sandning, djurspillning, nedbrytning av papper/kartong, skogsbränder, gödselhantering inom jordbruket.
bly (Pb)	Infrastruktur (ex blymönjade broar), skorstenskragar, bromsklossar, bromsbelägg, däck, bilbatterier, asfalt, fordons- och gatutvätt, atmosfäriskt nedfall.
koppar (Cu)	Korrosion av byggnadsmaterial (framförallt takplåt, stuprör och hängrännor). Däck, bromsklossar och bromsbelägg (kopparhalten i nya fordons bromsklossar och bromsbelägg har minskats kraftigt). Fordons- och gatutvätt, sandning och atmosfäriskt nedfall, båtbottnfärg. Kopparhaltiga båtbottnfärger är förbjudna på svenska östkusten sedan 1999 men är fortfarande tillåtna på västkusten. Reglerna för båtbottnfärger har skärpts allt mer och de giftiga ämnena kommer i framtiden att fasas ut. Föroreningarna i båtbottnfärger riskerar att hamna i dagvatten när båtarna står uppställda på land. Legeringar av koppar och zink används i fasadmateriell, vilket riskerar att öka metallernas koncentrationer i dagvattnet. Utsläpp av avloppsvatten, pappers- och massaindustrin.
zink (Zn)	Korrosion av byggnadsmaterial (framförallt takplåt, stuprör, hängrännor, stolpar, räcken), bilkarosser bromsklossar, däck, erosion av vägbanor, fordons- och gatutvätt, sandning, atmosfäriskt nedfall. Legeringar av koppar och zink används i fasadmateriell, vilket riskerar att öka metallernas koncentrationer i dagvattnet. Finns naturligt i jord, förbränningsprodukt, utsläpp från avloppsreningsverk.

kadmium (Cd)	Förorening i zink, färgämnen, erosion av däck och vägbana, fordons- och gatutvätt, sandning, atmosfäriskt nedfall, korrosionsprodukt, naturligt i berggrunden, jord och grundvatten, batterier, PVC-plast, rostskyddsbehandling, konstgödsel, avloppsvatten, röt slam från jordbruksmark.
krom (Cr)	Byggnader, däckslitage från dubbar, korrosion från bildelar, sandning, betong, färg, läckage från deponier, soptippar, restprodukter av pappersmassa-tillverkning.
nickel (Ni)	Produkt vid förbränning av fossila bränslen, avfallsförbränning, rostfritt stål, bilkarosser, fordonstvätt, batterier, sandning, fasader, finns naturligt i jord, atmosfärisk deposition, utlopp från avloppsreningsverk, däck, bromsbelägg, asfaltbeläggning.
kvicksilver (Hg)	Varor som innehåller kvicksilver (kasserade termometrar, batterier, lågenergilampor), sandning, diffus spridning vid avfallshantering, industriutsläpp och kremering (amalgam), atmosfärisk deposition, skogsbränder, soptippar, deponier, avloppsreningsverk, industriutsläpp.
Olja	Oljeutsläpp, läckage från fordon och cisterner samt trafikolyckor, erosion av däck och vägbana, fordons- och gatutvätt, bensinstationer.
PCB	Fogmassor i byggnader. Elkondensatorer, kablar och transformatorer. Plast, förbränningsprodukt, sprids via avfallshantering, läckage från äldre byggnader.
Bakterier	Bräddat avloppsvatten, djurspillning, naturliga processer.
Suspenderad substans (SS)	Erosion av däck och vägbana, fordons- och gatutvätt.

2. Förutsättningar

2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem

Planområdet är ca 17 ha stort och området som avses exploateras är ca 10,5 ha stort. Detta kommer benämnas ”exploateringsområdet” i rapporten och begränsas i norr av Truckgatan, i öster av Marstrandsvägen (väg 168), samt i syd-sydväst av befintliga fotbollsplaner och naturmark. Illustration av befintlig dagvattensituation visas i Bilaga 1. I dagsläget är området till stor del gräsyta, skogsmark med berg i dagen och sumpskog, marken är inte förorenad. Området genomkorsas av en lokalgata och gång-cykelvägar till fotbollsplanerna, samt flera diken som är viktiga avvattningsstråk för uppströms liggande områden. Inom området finns befintliga ledningsnät för VA, el tele och bredband. Dessa framgår i befintlighetsplan för VS-utredningen.

I planområdet ingår området med fotbollsplaner, varav en är konstgräsplan med granulatfällor installerade. Hur interna dagvatten- och dräneringssystem samt befintliga anslutningspunkter ser ut är i nuläget inte utrett. En ca 550 meter lång sträcka av Marstrandsvägen/väg 168, som idag är Trafikverkets väg ingår också i planområdet. Vägen avvattnas till öppna vägdiken på båda sidor som mynnar till dikessystemet genom exploateringsområdet. Inom planområdet förekommer kultur- och naturvärden som fornlämningar, området ingår i LstO Värdeotrakter skog och eventuellt kan skyddsvärda träd finnas längs planområdets västra gräns. Det finns olika skyddsavstånd och försiktighetsåtgärder att förhålla sig till för olika natur-/kulturvärde. Större schaktningar och förläggning av ledningar kan påverka natur- och kulturmiljön, och bör då anmälas för samråd enl. 12 kap 6§ miljöbalken.

Totalt avvattnas 88 ha uppströms via planområdet. Det finns fyra punkter dit dagvatten från uppströms liggande områden släpps till planområdet via dagvattenledningar, diken och trummor.



Bild 1: Översikt över uppströmsområden och punkter där flödet via ledningar och diken leds in i planområdet. Uppströmsområde D inkluderar även villaområdet som är anslutet till befintlig dagvattendamm i området.

Uppströmsområde A: Till diket som börjar i planområdets nordvästra del mynnar en D600-ledning och en D1000-ledning. Avrinningsområdet är ca 33 ha stort och ungefär hälften av ytan utgörs av Rollsbo industri-/handelsområde och hälften skogsmark.

Uppströmsområde B: Till diket som börjar i planområdets norra del, precis vid Ytternvägens anslutning till Truckgatan, mynnar en D300-ledning och en D800-ledning. Avrinningsområdet är ca 15 ha stort, varav 10 ha industriområde (Rollsbo) och resten skogsmark/öppen mark.

Uppströmsområde C: Under Rollsbovägen ligger en D500-trumma som för in dagvatten från ett 15 ha stort område. Området består främst av skog/hygge men även dagvatten från Marstrandsvägen avrinner denna väg.

Uppströmsområde D: En D500-trumma under väg 168 för in dagvatten i planområdet österifrån. Avrinningsområdet är ca 25 ha stort och består av i huvudsak av skogsmark, lite våtmark, ett villaområde samt att Marstrandsvägens diken avvattnas till denna punkt. Det finns en befintlig dagvattendamm inom området dit dagvattnet från villaområdet leds. Enligt utredningen från 2017 kunde dammens utlopp förbättras för att ge större fördröjande effekt. Marstrandsvägen ligger lågt jämfört med omgivningen, det förekommer att vägen översvämmas. Även D500-trumman ligger lågt i dikessystemet och går däm.

Område E ger avrinning till området som ska exploateras ytledes västerut genom skogs/våtmarken.

Område F har anliggande naturmark som ger avrinning ytledes till området med fotbollsplaner. Ytledes sluttar det anliggande området i sydostlig riktning det är möjligt att dagvattnet fångas upp i dag- eller dränvattensystem på vägen men leds sannolikt på ett eller annat sätt ut i dikena längs fotbollsplanerna.

Hela planområdet och de uppströms anliggande områdena avvattas till en D1400-ledning med inloppstrumma i diket söder om fotbollsplanerna. För fotbollsanläggningen finns en dagvattenservis som är ansluten till D1400-ledningen nedströms inloppstrumman. I en tidigare utredning (Norconsult, 2016) har fastslagits att D1400-ledningen har dålig kapacitet och ligger i bakfall samt att det varit översvämningsproblem i bostadsområdet nedströms. Förutsättningar och åtgärder nedströms planområdet utreds separat av Sweco.

2.1.1 Avvattning via markavvattningsföretag

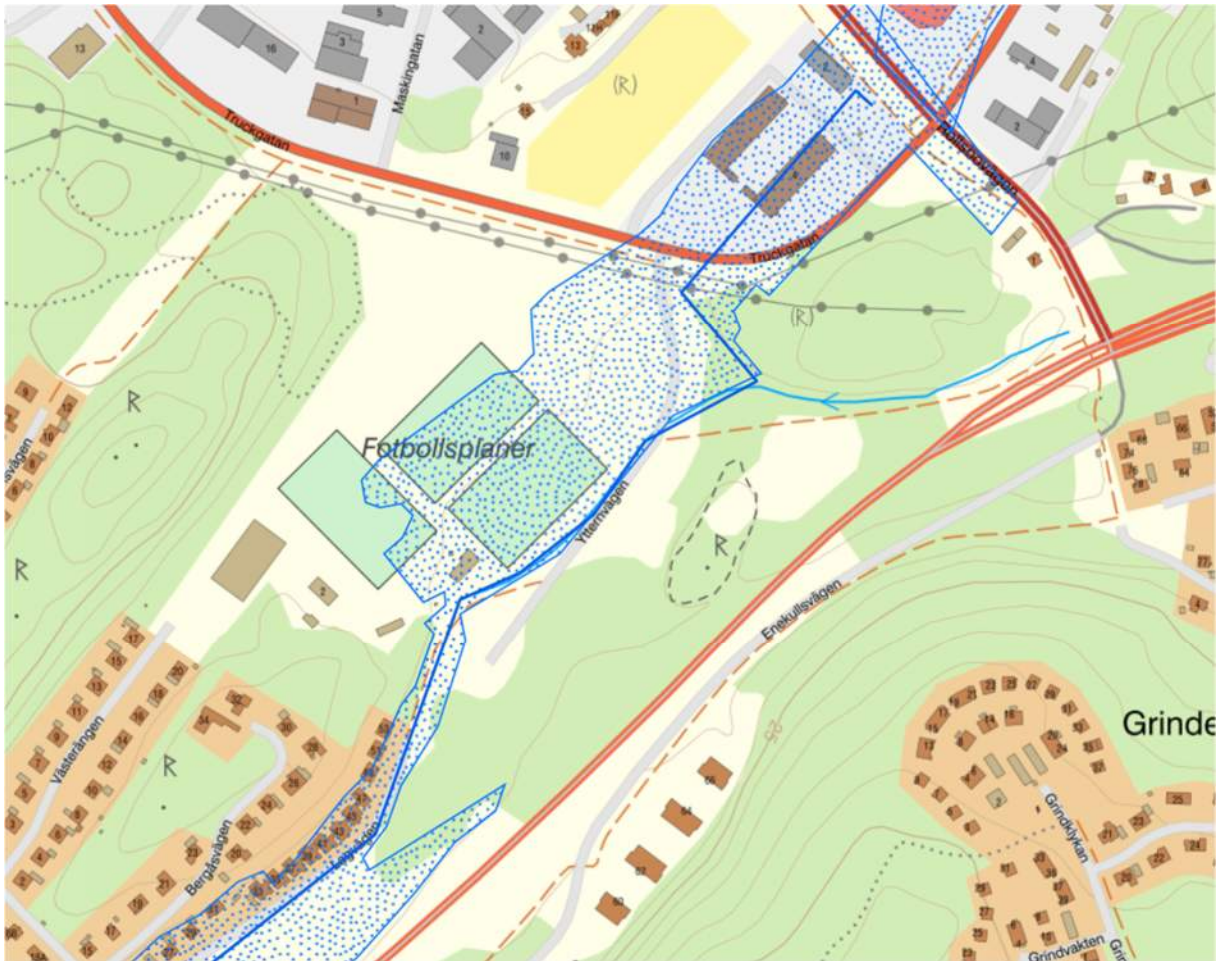


Bild 2: Kartbild ut Länstyrelsens karta för vatten.

Avvattningsstråket från området utgör sträckningen för Castellgården m.fl. TF 1928. Det finns inget dimensionerande flöde angivet för torrlägningsföretaget.

2.2 Framtida förhållanden

Framtida förhållanden illustreras i Bilaga 2. Planförslaget gäller exploatering med bl.a. bandyarena, simhall, andra idrottsanläggningar och parkeringsytor i markplan och p-hus. Gränsen för ”exploateringsområdet” sätts till vägmitt i befintliga lokalgator så det som avrinner in mot arenaområdet inkluderas i beräkningar för utformning av dagvattenlösningarna. Dagvattnet som avrinner åt andra hållet, till befintliga diken utanför själva exploateringsområdet ingår i flödesberäkningar för uppströmsområdena.

Planförslaget innebär ingen direkt förändring för området med fotbollsplaner, eventuellt kan någon av gräsplanerna i framtiden komma att ersättas med konstgräs.

Exploateringen kommer förändra trafiksituationen för hela området. Marstrandsvägen kommer att kompletteras med busshållplatser och det arbetas för en ny anslutning till arenaområdet. Hur vägen ska byggas om för att möta de framtida behoven är ännu inte fastställt.

Exploateringen kommer innebära hårdgörande av stora ytor, både stora takytor och markytor kring anläggningarna. Kommunens dagvattenhandbok anger att krav på fördröjning ska ställas. Alternativ 2 för beräkning av fördröjningsvolym tillämpas för större områden och anger att ett 10-årsregn med klimatkfaktor ska fördröjas till ett utflöde på 15 l/s x ha. Placeringen av arenan ligger i konflikt med ett nuvarande viktigt avledningsstråk genom området. Detta innebär att marknivåerna måste justeras så att dagvatten kan flöda ytledes runt byggnaderna utan att skada dem och utan att medföra risk för skada på kringliggande byggnader/anläggningar.

Den översiktliga dagvattenutredningen för Ytterby anger att hänsyn ska tas till markavvattningsföretagens dimensioneringskrav i de fall de påverkas. För Castlegården m.fl. TF 1928 finns inget dimensionerande flöde angivet.

I den översiktliga dagvattenutredningen för FÖP Ytterby har släckvattenhantering från Rollsbo industriområde lyfts fram. Ytor kring Truckgatan pekas ut som lämplig plats att anlägga dagvattendammar med avstängningsventiler där släckvatten kan fångas upp. För flödet som rinner in i planområdet i nordväst finns lämplig yta norr om fotbollsplanerna. Norr om Truckgatan är lämplig yta för släckvattenhantering i flödet norrifrån, markytorna som kommunen har rådighet över är dock begränsad.

2.3 Områdets förutsättningar

2.3.1 Markförhållanden



Bild 2: SGU's jordartskarta.

SGU's jordartskarta visar att stora delar av planområdet består av glacial lera. I nordöstra delen finns områden av urberg samt postglacial sand och i södra delen ett område med gyttjelera. Marken i området har i huvudsak låg genomsläpplighet. Enligt en geoteknisk undersökning ligger grundvattennivån i markytan, möjligheten till infiltration är därmed liten även i områden med god genomsläpplighet (postglacial sand). Dagvattenlösningarna behöver utformas så de ej dränerar ur och sänker befintlig grundvattennivå.

2.3.2 Recipient för dagvatten från området

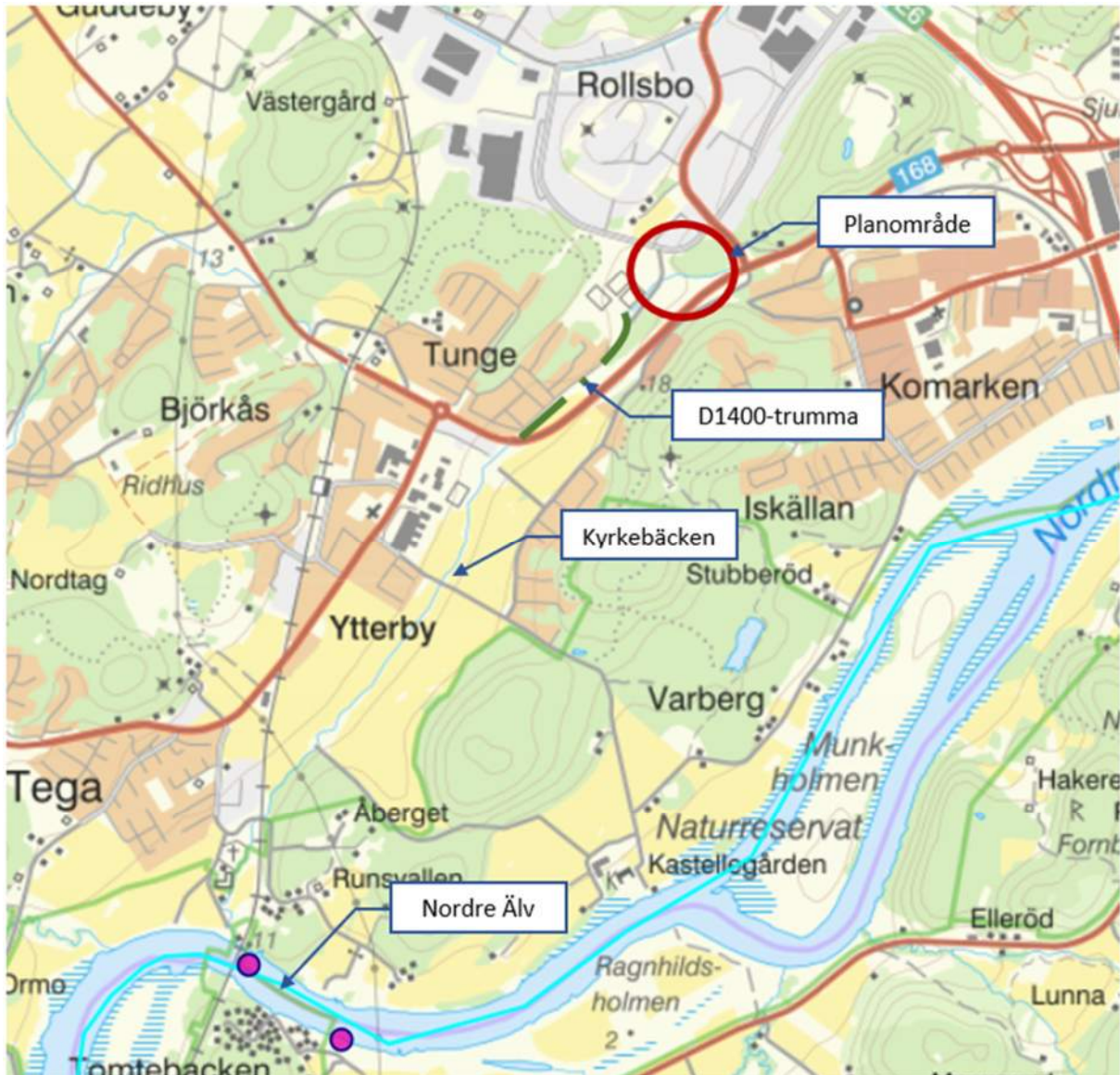


Bild 3: Utdrag ur VISS, översikt över recipienter.

Dagvattnet från planområdet rinner via D1400-ledningen ut i Kyrkebäcken och vidare till Nordre älv. Kyrkebäcken har ej statusklassats i VISS, men Kungälv's kommun har gjort en inventering av bäckens förutsättningar och bedömning av miljökonsekvenser vid genomförande av detaljplanen. Vattendraget är ett öringförande vattendrag och bör betraktas som känslig recipient.

Nordre älv har statusklassats i VISS – vatteninformationssystem Sverige.

Recipient: Nordre älv		Befintlig statusklassning	Kvalitetskrav	Betydande kvalitetsfaktorer
Ekologisk status		Måttlig	God ekologisk status 2033	Fisk, hydrologisk regim, bottenfauna.
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus. Senare målår 2027 (PFOS)	Bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. PFOS.

Tabell 1: Översikt MKN för recipienten.

Den kemiska statusen är klassad till ”Uppnår ej god”. För PBDE och kvicksilverföreningar finns ett undantag med mindre stränga krav, de har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och tekniska förutsättningar att åtgärda dem saknas i dagsläget. Halterna får dock inte öka. För PFOS finns förslag om ny MKN till senare målår 2027.

Den ekologiska statusen är klassad till ”Måttlig” och MKN anger att god ekologisk status ska uppnås 2033. Bland påverkansorsaker finns förorenade områden och urban markanvändning som bl.a. tillför fosfor som kan leda till övergödning. Från vägar med hög trafikintensitet kan dagvattnet föra med bl.a. PAH’er.

Som bedömningsgrund för om planförslaget innebär behov av att rena dagvatten används reningsbehov av planområdets dagvatten används riktvärden/målvärden enligt Kungälv kommuns dagvattenpolicy. För fisk-och musselvatten kan lägre riktvärden för koppar och zink tillämpas, 10 µg/l respektive 30 µg/l.

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

Tabell 2: Riktvärden för dagvatten enligt Kungälv kommuns dagvattenpolicy. TBT och Irgarol bedöms irrelevanta för aktuellt planområde och tas inte med. Beräkningar av PFOS och turbiditet kan inte göras i StormTac då det saknas tillräckliga dataunderlag för parametrarna.

3. Förslag till dagvattenhantering

3.1 Övergripande om exploateringsområdets dagvattenhantering

Dimensioneringskriterier har valts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flödesberäkningar har utförts i StormTac.

Exploateringsområdets karaktär överensstämmer bäst med ”centrum- och affärsområden”. Detta medför att dagvattenledningarna bör dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid för fylld hjässa och 30 års återkomsttid för trycklinje i marknivå, dvs. då dagvatten börjar flöda ytledes. En ökad hårdgörningsgrad till följd av exploatering ger snabbare avrinning, dagvattenledningarna bör dimensioneras för regn med 10 minuters varaktighet.

Området måste också minst klara ett regn med 100 års återkomsttid utan att medföra skada på byggnader eller försämring för uppströms eller nedströms liggande områden. Hur detta kriterium uppfylls redovisas av Sweco som genomfört modelleringen. Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.

För beräkning av framtida dagvattenflöden används klimatfaktor 1,25.

Tabeller med markanvändning och avrinningskoefficienter före-efter exploatering redovisas i bilaga 3. Det finns ingen fastslagen grönytefaktor för exploateringen beräkningar har därför gjorts på en relativt hög hårdgörandegrad med sammanvägd avrinningskoefficient 0,74 för hela exploateringsområdet. Framtida flöde vid ett 10-årsregn blir 2200 l/s respektive 3200 l/s vid 30-årsregn.

Tillkommande framtida dagvattenflöden fördröjs, enligt dagvattenhandboken ska ett 10-årsregn med klimatfaktor fördröjas till ett utflöde om 158 l/s (10,5 ha x 15 l/s) för exploateringsområdet. Dagvattensystem nedströms är troligen inte dimensionerade för större än 10-årsregn, för att inte öka belastningen dimensioneras fördröjning så området klarar att hålla detta utflöde upp till ett 30-årsregn. Detta innebär totalt 3700 m³ inom exploateringsområdet.

Primärt dimensioneras dagvattenanläggningarna så att rening och fördröjning av ett 10-årsregn hanteras så nära källan som möjligt. Det befintliga diket sydost om fotbollsplanerna behålls öppet, hit leds i stort sett hela planområdets och uppströmsområdenas dagvatten. Diket breddas så resterande fördröjningsvolym skapas innan flödet släpps till D1400-ledningen. Markavvattningsföretaget Castellgården m.fl. TF 1928 bör omprövas och avvecklas för den del som omfattar arenaområdet.

3.2 Uppströms liggande områden

Flödet från uppströms liggande områden måste hanteras/avledas utan att bli till nackdel för exploateringen, nedströms eller uppströms liggande områden. Höjdskillnaderna mellan befintliga vattengångar in i planområdet och D1400-trumman begränsar möjligheten att leda om dagvattnet i nya sträckningar utan att diken/ledningarna får för dåligt fall. Öppna diken och dammar bör ur säkerhetssynpunkt inte ha brantare släntlutning än 1:3, för framkomlighet med driftsfordon max 1:4. Inom exploateringsområdet blir det svårt att få plats med släntutbredningen om dikena behålls öppna. I projekterat förslag kulverteras de genom området fram till diket sydost om fotbollsplanerna, som behålls öppet.

Det är en fördel om fördröjning anordnas innan dagvatten från uppströms liggande områden leds genom exploateringsområdet, för att kunna hålla nere ledningsdimensioner. Dimensionerande flöde sätts lika med nutida flöde för respektive uppströmsområde, enligt samma kriterier som för exploateringsområdet – 10 respektive 30 års återkomsttid.

Avrinningsområde	Area (ha)	ϕ	Rinntid (min)	Nutida flöde 10 år (l/s)	Nutida flöde 30 år (l/s)	Framtida flöde 10 år (l/s)	Framtida flöde 30 år (l/s)	Fördröjningsvolym (m ³)
A	33	0,42	60	1000	1400	1200	1700	1300
B	15	0,55	28	940	1400	1200	1700	580
C	15	0,25	84	210	290	250	350	360
D	25	0,25	97	310	450	380	540	620
E	0,76	0,24	20	27	39	34	49	13
F	1	0,21	22	31	45	39	56	16

Tabell 3: Översikt flöden och fördröjningsvolym för uppströmsområden. Framtida flöde har beräknats med klimatfaktor (kf) 1,2 för områden med rinntid 60 minuter eller längre och kf=1,25 för område med kortare rinntid än 60 minuter.

Magasinen föreslås främst utformas som öppna, torra dammar och ytorna införlivas i planområdet då dess funktion är väsentlig för den planerade exploateringen. En av dammarna för uppströmsområde D utförs med vattenspegel för att gynna groddjur. I bilaga 2 framgår var ytorna föreslås. För att få fördröjande effekt behövs strypning av utloppen från magasinen, vilket i skyfallsmodelleringen visat sig ge problem för uppströmsområde B och C. Ledningarna från punkt B och C (se bild 1) dimensioneras upp för att säkerställa effektiv avledning vid skyfall och utloppen förses med bräddfunktion.

Fördröjningsytorna för uppströmsområde A och B förses med stängningsanordning på utloppen, för släckvattenhantering. Vidare se om släckvattenhantering under 3.6.

Mot den del av område A som ligger dikt an mot fotbollsplanerna finns ett befintligt dike. Detta nyttjas som avskärande avledningsväg, för att skydda fotbollsplanerna från inflödande dagvatten, och ansluts till damm A. På samma vis föreslås ett avskärande dike mot fotbollsplanerna för att skapa en väldefinierad avledningsväg från område F.

Framtida flöde från område E är litet och bedöms kunna buffras i kvarvarande naturmark.

Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.

3.3 Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar inom exploateringsområdet

Nedan redovisas föreslagna dagvattenanläggningar för olika delområden. De nyckeldata (i % av ansluten hårdgjord yta) som anges för reningseffekt betraktas som minimivärde. Om ytorna görs mindre än vad som behövs för fördröjning kan anläggningarna kompletteras med underjordiska magasin för tillräcklig volym. De dagvattenanläggningar som illustreras i bilder nedan samt i bilaga 2 är schematiskt placerade och visar ytan som behövs för både rening och fördröjningsbehovet. Generellt innebär förprojekterings höjdsättning att marknivån sänks i grönområdet och där det är berg (i nordvästra delen av exploateringsområdet samt kring ny infart från väg 168) och höjs söder om arenan samt i nordöstra delen. Bostadsgatan får ungefär samma höjd på markytan som idag. Anläggningar som görs djupare än förhärskande grundvattennivå, exempelvis samtliga dammar, behöver utföras täta för att ge tillräcklig volym och inte riskera att sänka grundvattnet.

Fördröjningsvolym per delområde kan behöva justeras i detaljprojektering, i byggskedet kan det vara enklare att använda dagvattenhandbokens alternativ 1 – 3m^3 fördröjningsvolym per 100m^2 hårdgjord yta.

3.3.1 Delområde A1 – Idrottsgatan



Bild 4: Område A1 omfattar gatumiljön ”Idrottsgatan” öster om bandyarenan.

Se bilaga 3 för bedömd markanvändning, resultat av föroreningsbelastning och volymberäkning. Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 43 l/s vid 10-

årsregn och 62 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 42 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet.

RAINGARDEN FÖR BUSKAR OCH PERENNER

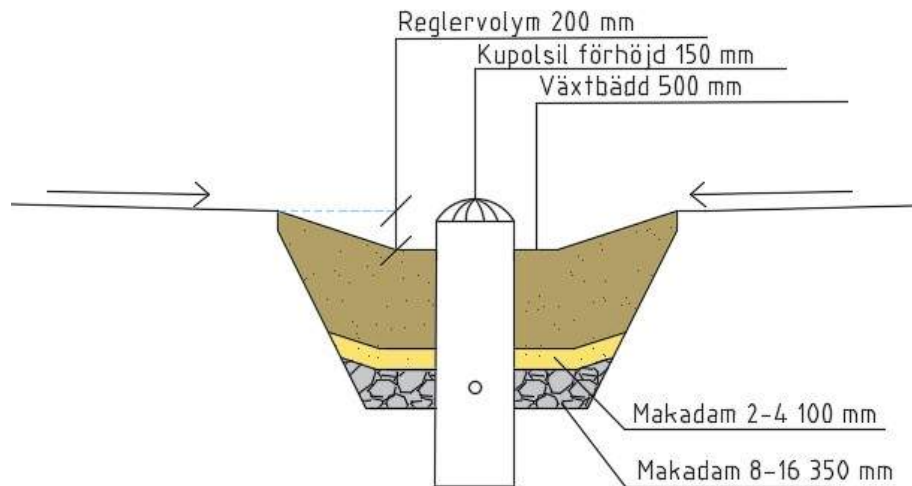


Bild 5: Ytledes avledning till raingardens föreslås vid lokalgator, sektion för plantering av buskar och perenner.

Raingardens som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås. Beräkningar har utförts på en relativt grund sektion med växtbädd för buskar och perenner. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingardens som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 10 % uppfylls fördröjningsvolymen.

3.3.2 Delområde A2 – Fotbolls- och parkeringsgatan

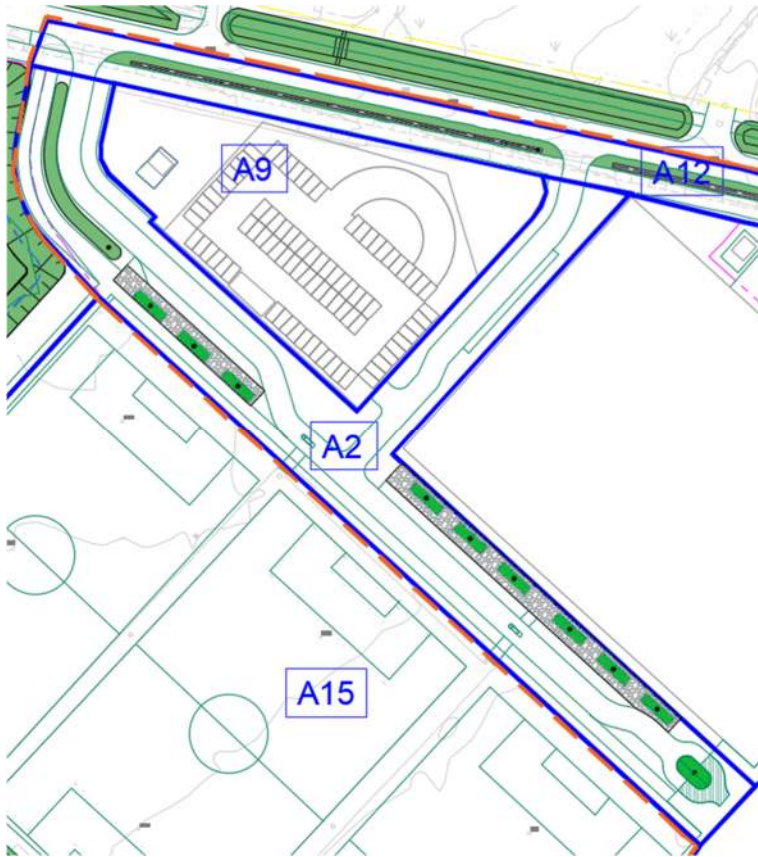


Bild 6: Område A2 omfattar gatumiljön "Fotbollsgatan" mellan bandyarenan/P-hus och fotbollsplanerna, samt "Parkeringsgatan" mellan P-hus och bandyarenan.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 130 l/s vid 10-årsregn och 190 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 130 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Raingardens som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås. Beräkningar har utförts på en relativt grund sektion med växtbädd för buskar och perenner (bild 5). För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingardens som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 10 % uppfylls fördröjningsvolymen. Illustrerad yta i bilaga 3 är ca 5 %, för att få tillräcklig fördröjningsvolym kan makadamlagret utökas under marköverbyggnaden. Grönytan närmast anslutningen till Truckgatan kan gärna översilas av dagvatten men utföras enklare.

3.3.3 Delområde A3 – Infartsgata från väg 168

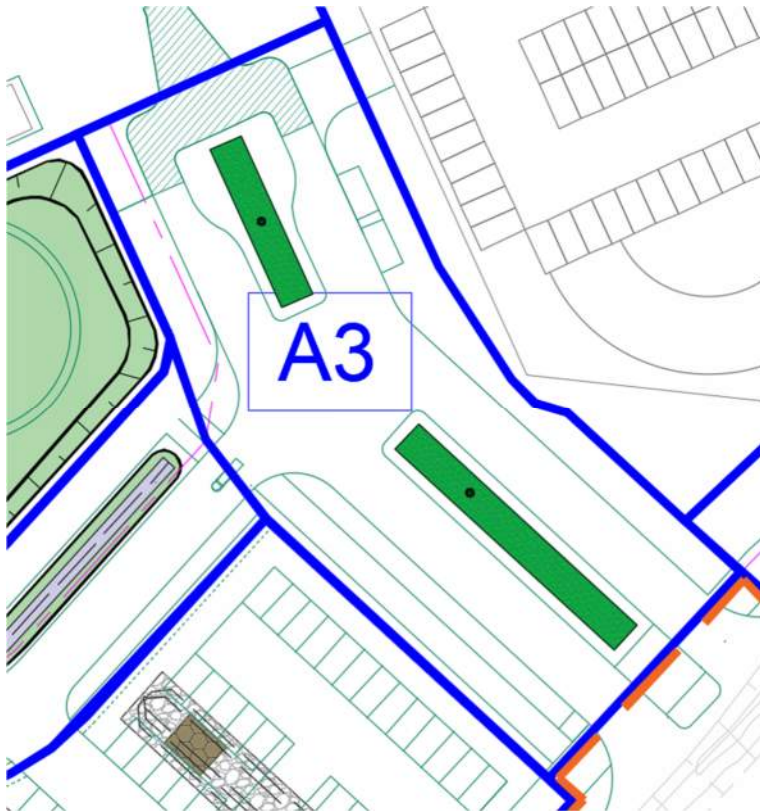


Bild 7: Område A3 omfattar gatumiljön för infartsvägen från väg 168 mot arenatorget.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 46 l/s vid 10-årsregn och 66 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 46 m³ behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Raingardens som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion enligt bild 5. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingardens som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 10 % uppfylls fördröjningsvolymen.

3.3.4 Delområde A4 – Bostadsgatan

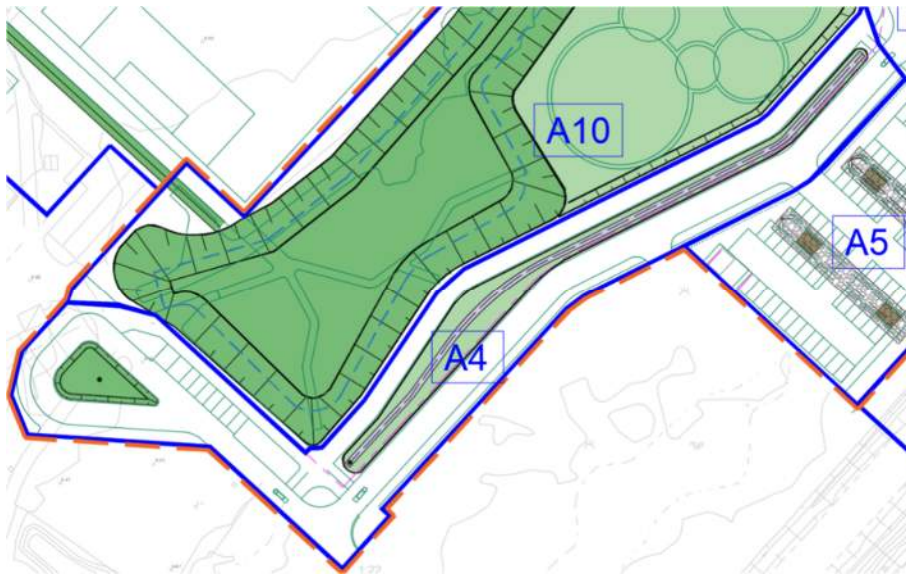


Bild 8: Område A4 omfattar gatumiljön ”Bostadsgatan”.

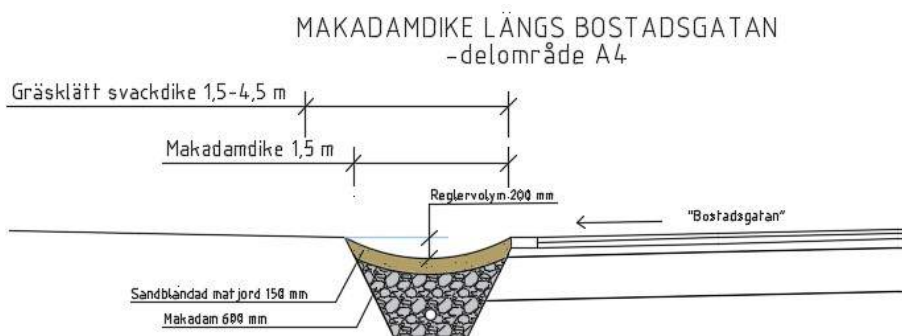


Bild 9: Ytledes avledning till ett gräsklätt makadamdike mellan gatan och gc-väg.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 86 l/s vid 10-årsregn och 120 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet. Dagvattnet från detta delområde leds ej via grönområdets dike, därmed bör fördröjningsvolym dimensioneras för 30-årsregn och då behövs 130 m³ för delområdet. Se Bilaga 3.

Ett långsgående gräsklätt makadamdike föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion enligt bild 9. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs gräsklätt makadamdike som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 12 % uppfylls fördröjningsvolymen. Ytan i vändzonen kan nyttjas för dagvattenfördröjning utformad som en torr damm.

3.3.5 Delområde A5 – Markparkering



Bild 10: Område A5 omfattar markparkeringen, ev. p-däck, i södra delen av planområdet.

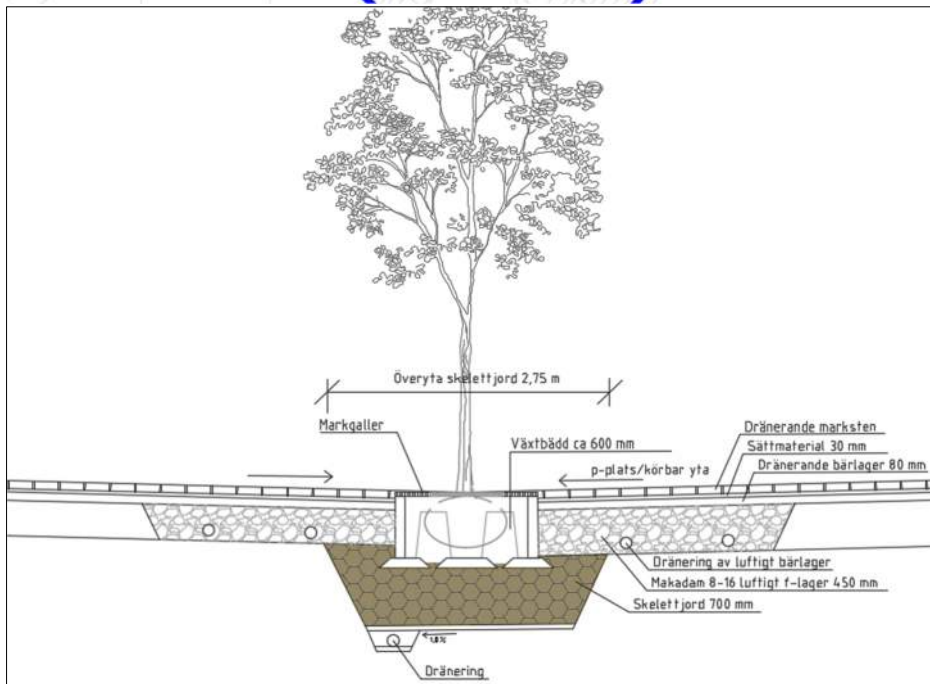


Bild 11: Genomsläpplig markbeläggning med underliggande luftigt bär- och förstärkningslager.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 66 l/s vid 10-årsregn och 95 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 69 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Genomsläpplig marksten med öppet bär- och förstärkningslager föreslås för parkeringen. Överbyggnaden dimensioneras för att vara körbar och med yta motsvarande 20% av total ansluten hårdgjord yta uppfylls fördröjningsvolymen. För reningseffekt föreslås inslag av trädgropar med skelettjord, dessa bör till ytan (räknat på överyta skelettjord) utgöra minst 4% av ansluten hårdgjord yta.

Om det istället uppförs ett p-däck på platsen dimensioneras rening och fördröjning på motsvarande vis som för delområde A9, se 3.3.9.

3.3.6 Delområde A6 – Kvarter: Bandyarena



Bild 12: Område A6 omfattar kvarteret för bandyarenan.

Kvarteret för bandyarenan är 2,3 ha stort varav 1,9 ha byggnadsyta. Upplag för snö och is har antagits som asfalt och övrig yta hårdgjord. Räknat på konventionellt tak kommer delområdet vid framtida regn med 10 minuters varaktighet generera 570 l/s vid 10-årsregn och 820 l/s vid 30-årsregn. Enligt kommunens dagvattenhandbok blir dimensionerande flöde för kvarteret 35 l/s vilket innebär behov av 610 m³ fördröjningsvolym inom kvartersmarken. 160 minuters varaktighet blir dimensionerande för magasinsvolymen. Med lägre hårdgörandegrad, t.ex. om delar av takytan utförs som grönt tak, kan behovet av volym minska. Med 25 % grönt tak behövs 550 m³. Gröna tak kräver ofta större bärighet i konstruktionen, vilket kan vara svårt att kombinera med bandyarenans stora spännvidd.

Anordning av fördröjning på kvartersmark regleras genom upprättande av avtal mellan kommun och exploitör i samband med byggskedet.

Beräkningar av föroreningsbelastning visar att halten av kadmium riskerar att överskrida riktvärdet för innehåll i dagvatten. Se bilaga 3 samt resonemang under 3.3.14.

3.3.7 Delområde A7 – Kvarter: Simhall & idrott

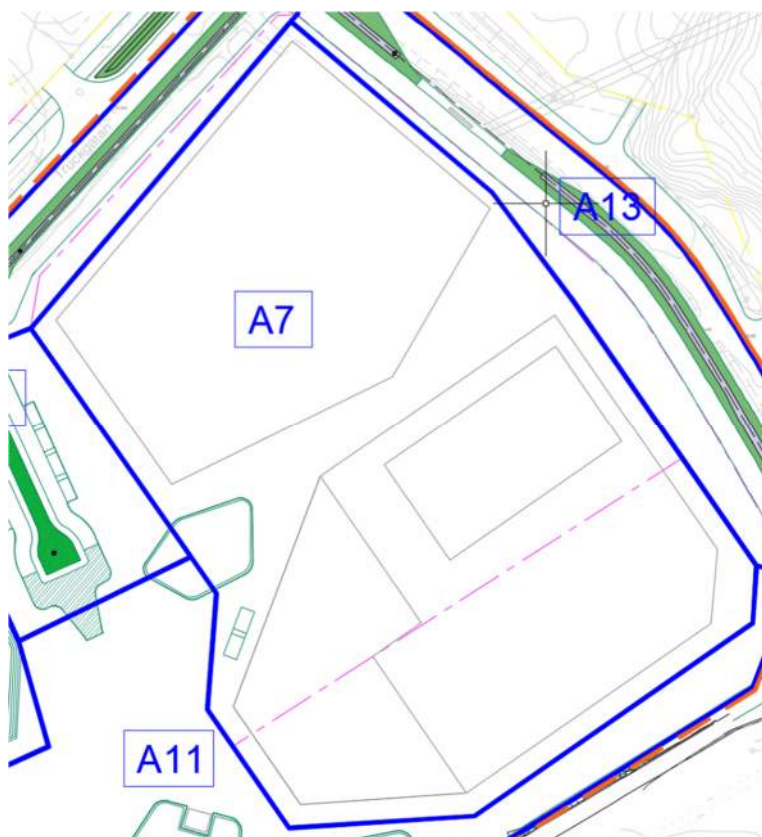


Bild 13: Område A7 omfattar kvarteret för idrotts- och simhallar.

Kvarteret är 1,5 ha stort varav 1,2 ha byggnadsyta, övrig kvartersyta har räknats hårdgjord. Räknat på maximal hårdgjord yta och konventionellt tak kommer delområdet vid framtida regn med 10 minuters varaktighet generera 370 l/s vid 10-årsregn och 530 l/s vid 30-årsregn. Dimensionerande flöde för kvarteret blir 23 l/s vilket innebär behov av 390 m³ fördröjningsvolym inom kvartersmarken. Med lägre hårdgörandegrad, t.ex. om delar av takytan utförs som grönt tak, kan behovet av volym minska. Med 25 % grönt tak behövs 360 m³.

Anordning av fördröjning på kvartersmark regleras genom upprättande av avtal mellan kommun och exploatör i samband med byggskedet.

Beräkningar av föroreningsbelastning visar att halten av kadmium riskerar att överskrida riktvärdet för innehåll i dagvatten. Se Bilaga 3 samt resonemang under 3.3.14

3.3.8 Delområde A8 – Kvarter: Centrumverksamheter

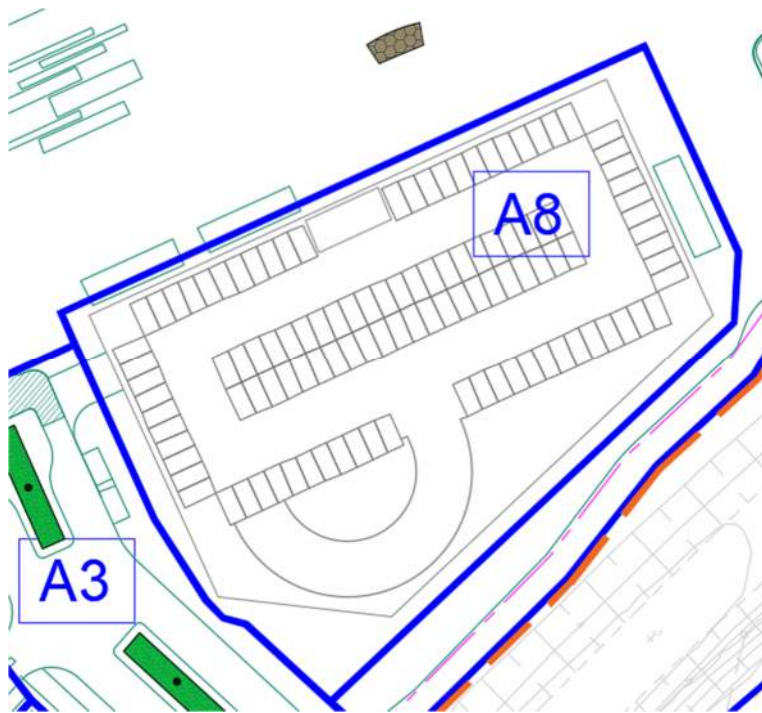


Bild 14: Område A8 omfattar kvarteret för centrumverksamhet/p-hus.

Kvarteret är 0,49 ha stort varav 0,4 ha byggnadsyta, övrig kvartersyta har räknats hårdgjord. Räknat på maximalt hårdgjord markyta och konventionellt tak kommer delområdet vid framtida regn med 10 minuters varaktighet generera 120 l/s vid 10-årsregn och 170 l/s vid 30-årsregn. Dimensionerande flöde för kvarteret blir 7,4 l/s vilket innebär behov av 130 m³ fördröjningsvolym inom kvartersmarken. Med lägre hårdgörandegrad, t.ex. om delar av takytan utförs som grönt tak, kan behovet av volym minska. Med 25 % grönt tak behövs 120 m³.

Anordning av fördröjning på kvartersmark regleras genom upprättande av avtal mellan kommun och exploatör i samband med byggskedet.

Beräkningar av föroreningsbelastning visar att halten av kadmium riskerar att överskrida riktvärdet för innehåll i dagvatten utan reningsåtgärder. Se Bilaga 3 samt resonemang under 3.3.14

Om bygganden uppförs med parkeringsdäck på taket kommer dagvattnet från ytan behöva renas, på motsvarande vis som för delområde A9, se 3.3.9.

3.3.9 Delområde A9 – Kvarter: P-hus

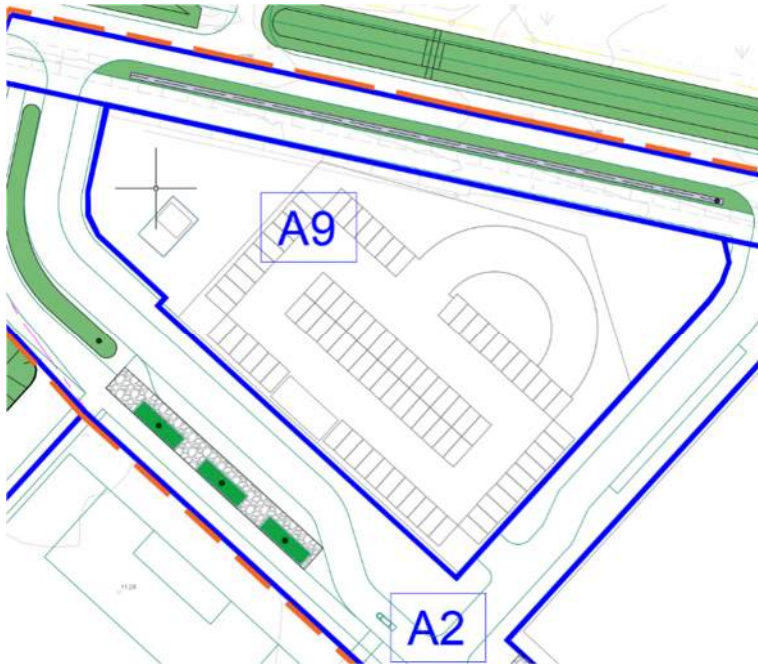


Bild 15: Område A9 omfattar kvarteret för p-hus samt plats för transformatorstation.

Kvarteret är 0,49 ha stort varav 0,33 ha byggnadsyta, övrig kvartersyta har räknats hårdgjord. Räknat på maximal hårdgjord yta konventionellt tak, dvs. ej p-däck på byggnaden, kommer delområdet vid framtida regn med 10 minuters varaktighet generera 120 l/s vid 10-årsregn och 170 l/s vid 30-årsregn. Dimensionerande flöde för kvarteret blir 7,3 l/s vilket innebär behov av 120 m³ fördröjningsvolym inom kvartersmarken. Med lägre hårdgörandegrad, t.ex. om delar av takytan utförs som grönt tak kan behovet av volym minska. Med 25 % grönt tak behövs 110 m³.

Anordning av fördröjning på kvartersmark regleras genom upprättande av avtal mellan kommun och exploatör i samband med byggskedet.

Beräkningar av föroreningsbelastning visar att halten av kadmium riskerar att överskrida riktvärdet för innehåll i dagvatten. Se Bilaga 3 samt resonemang under 3.3.14.

Om byggnaden uppförs med parkeringsdäck på taket kommer dagvattnet från ytan behöva renas. En kombinerad filter- och magasinlösning, t.ex. EcoVault eller motsvarande, ger effektiv rening. Se bilaga 3.

3.3.10 Delområde A10 – Grönområde med skatepark



Bild 16: Område A10 omfattar grönområdet och skatepark. Till en stor öppen fördröjningsyta i grönområdet leds allt dagvatten från uppströmsområdena samt större delen av planområdet.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 93 l/s vid 10-årsregn och 130 l/s vid 30-årsregn. Dagvattnet behöver inte renas men 70 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Grönområdet inom exploateringsområdet höjdsätts så det bildar en stor låglänt, öppen fördröjningsyta. Till denna mynnar dagvattenledningarna, i samma läge som det befintliga diket, från uppströmsområdena och större delen av planområdet.

Fördröjningsytan töms i första hand via ett strypt bottenutlopp som ansluts till en ny dagvattenledning i bostadsgatan. I dess västra ände ligger befintligt inlopp på D1400-trumman kvar som idag, men diket förses med ett dämme innan flödet går via trumman. Dämningsnivån anpassas för att fördröja ett 30-årsregn utan att exploateringen medför ökat flöde nedströms. Upp till dämningsnivån ska volymen från område A10 och A11 samt resterande volym för hela exploateringsområdet rymmas. Se vidare 3.3.14 angående dimensionering av total volym för exploateringsområdet.

Släckvatten från exploateringsområdet kan via dagvattenledningarna nå denna fördröjningsyta. För att möjliggöra uppsamling av släckvatten förses utloppet med stängningsventil.

Hela grönområdet utgör en viktig buffert för hantering av skyfall. Vid stora regn tillåts hela ytan svämmas över och nivån på bostadsgatan ger en dämningsnivå som håller kvar dagvattnet. En tröskelnivå sätts mot skateparken, när vattnet stiger översvämmas även denna och ger ytterligare fördröjningsvolym.

3.3.11 Delområde A11 – Arenatorget



Bild 17: Område A11 omfattar torgmiljön mellan kvarteren, "Idrottsgatans" sträckning förbi arean, långsgående parkeringar och gångytor, plats för transformatorstationer samt gc-väg längs väg 168.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 370 l/s vid 10-årsregn och 540 l/s vid 30-årsregn. Ytorna inom delområdet har nästan uteslutande låg föroreningsbelastning, förutom Idrottsgatans körbana och parkeringar. Gc-vägen längs väg 168 räknas in i området för att särskilja dagvattenhanteringen för Trafikverkets väg från ytor som kommunen ansvarar för. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet avseende koppar och att 390 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Föroreningarna härrör främst från körbanan i torgmiljön, därmed föreslås att dess dagvatten leds till trädgropar med skelettjord, se bild 11. Som nyckeltal föreslås trädgropar motsvarande 4% av körbanans yta. Raingardens längs körbanan kan också vara ett alternativ, beroende på hur man vill gestalta miljön. Lokal fördröjning kan anordnas i ett öppet bär- och förstärkningslager, men eftersom fördröjningsytan i parken (A10) har god volymkapacitet föreslås att dagvattnet från torget efter rening avleds och fördröjs där.

3.3.12 Delområde A12 – Truckgatan + gc-väg



Bild 18: Område A12 Truckgatan till vägmitt samt längsgående gc-väg.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 94 l/s vid 10-årsregn och 140 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 85 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

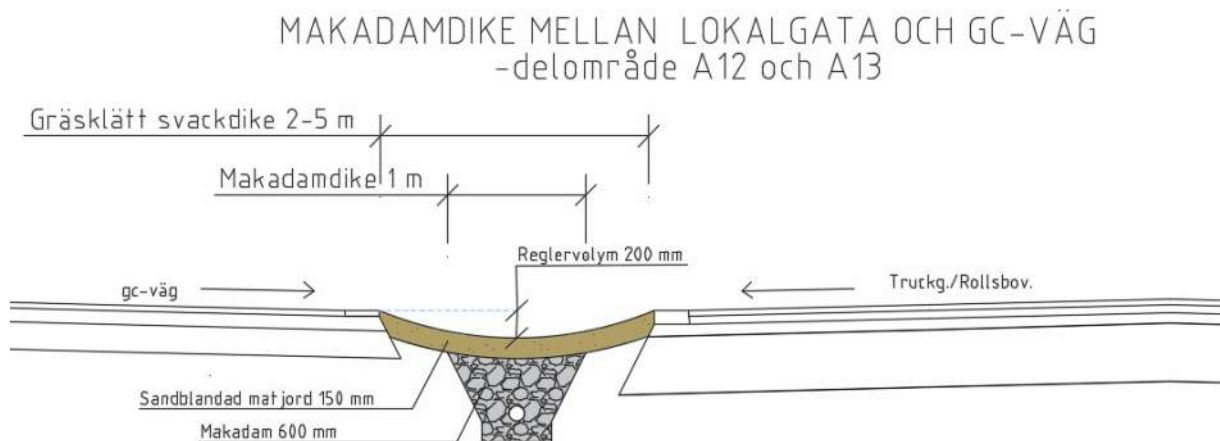


Bild 19: Ytledes avledning till ett gräsklätt makadamdike mellan gatan och gc-väg.

Ett längsgående gräsklätt makadamdike föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion enligt bild 19. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs gräsklätt makadamdike som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 8 % uppfylls fördröjningsvolymen.

3.3.13 Delområde A13 – Rollsbovägen + gc-väg



Bild 20: Område A13 omfattar Rollsbovägen till vägmitt samt längsgående gc-väg.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet ger delområdet 68 l/s vid 10-årsregn och 98 l/s vid 30-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 67 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Ett längsgående gräsklätt makadamdike föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion enligt bild 19. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs gräsklätt makadamdike som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 8 % uppfylls fördröjningsvolymen.

3.4 Väg 168 – Marstrandsvägen

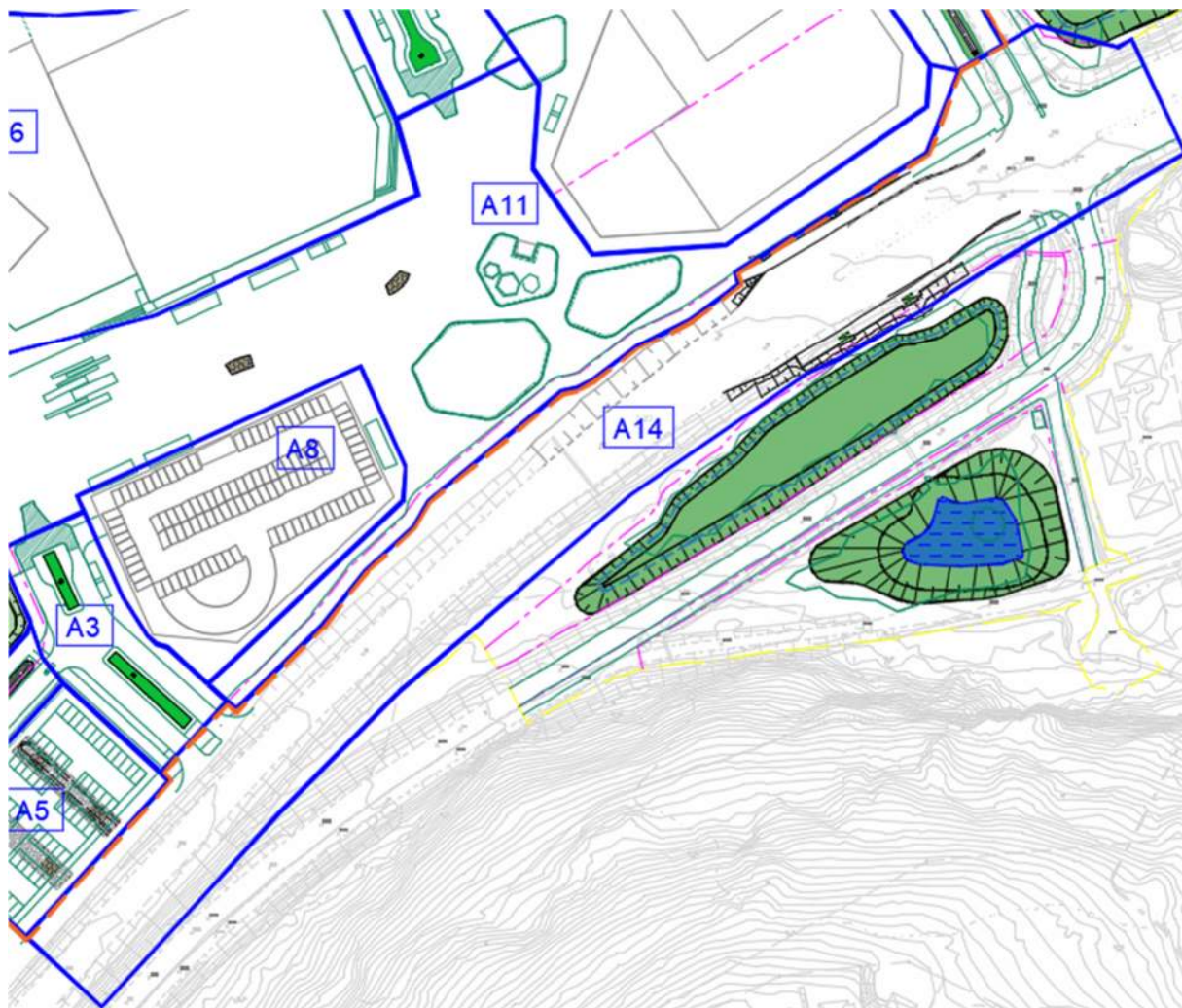


Bild 21: Område A14 omfattar den del av Marstrandsvägen som avrinner till befintligt dike på vägens norra sida.

Marstrandsvägen har endast utretts sparsamt, framtida utformning är ej klar men projektering av nya busshållplatser pågår. Beräkningar har utgått ifrån komplettering med nya busshållplatser men att vägen och tillhörande öppna diken i övrigt behålls oförändrade. De befintliga vägdikena avses fortsatt endast för dagvatten från väg 168. Detta för att hålla isär ansvarsfördelningen mellan Trafikverket och kommunen. Vägdikena ansluts till de nya dagvattenledningarna i exploateringsområdet.

Föroreningsberäkningar visar på ett behov att rena dagvattnet från vägen och att befintligt dike uppfyller det även med ökad trafikbelastning. Se bilaga 3.

Dagvattenhanteringen för Marstrandsvägen bör utredas vidare när framtida utformning bestämts. Dagvattenläggningar som uppfyller reningsbehovet för vägen och fördröjer dagvattnet till dimensionerande utflöde 15 l/s x ha bör då anordnas inom vägområdet.

3.5 Fotbollsplaner



Bild 22: Område A15 omfattar området med fotbollsplaner

Området med fotbollsplaner har endast utretts sparsamt, planförslaget i sig innebär ingen större förändring av markanvändningen. Området är ca 3,48 ha stort, vilket ger dimensionerande utflöde 52 l/s. Om hårdgörningsgraden är samma som idag behövs ca 56 m³ fördröjningsvolym oavsett gräs/konstgräs på planerna.

I denna utredning förutsätts att alla fördröjnings- och reningsåtgärder samt granulatfällor som behövs för att fotbollsplanerna inte ska ge negativa effekter på recipienten löses inom området (A15). Det rekommenderas att miljövänliga alternativ väljs i första hand när omläggning/utökning av konstgräsytor aktualiseras. Behov av reningsanläggningar dimensioneras och anpassas för det material som väljs.

Fotbollsplanen närmast parken (område A10) kommer fylla funktion som översvämningsyta vid skyfall. För att inte riskera migration av granulatpartiklar vid ett sådant tillfälle rekommenderas att denna behålls som gräsplan. Befintlig konstgräsplan bör behållas på minst samma höjd som idag för att inte översvämmas vid skyfall. I utredningen har nivån på bostadsgatan (vid grönområdes södra hörn) satts till +9,60, vilket är lägre än nivån på konstgräsplanen för att dagvattnet ska flöda vidare innan det svämmas mot planen.

Mellan fotbollsplanerna, se bilaga 2, föreslås att ett dike anordnas. Syftet med detta är att skapa en definierad avledningsväg runt planerna för dagvatten från berget i väster och skydda framför allt konstgräsplanen från flödande vatten vid skyfall. Diket kan utföras som ett flackt svackdike, bitvis kan det behöva kulverteras t.ex. där läktaren står.

Svackdiket kan kompletteras med ett underliggande makadamdike för att skapa fördröjningsvolym för området med fotbollsplaner.

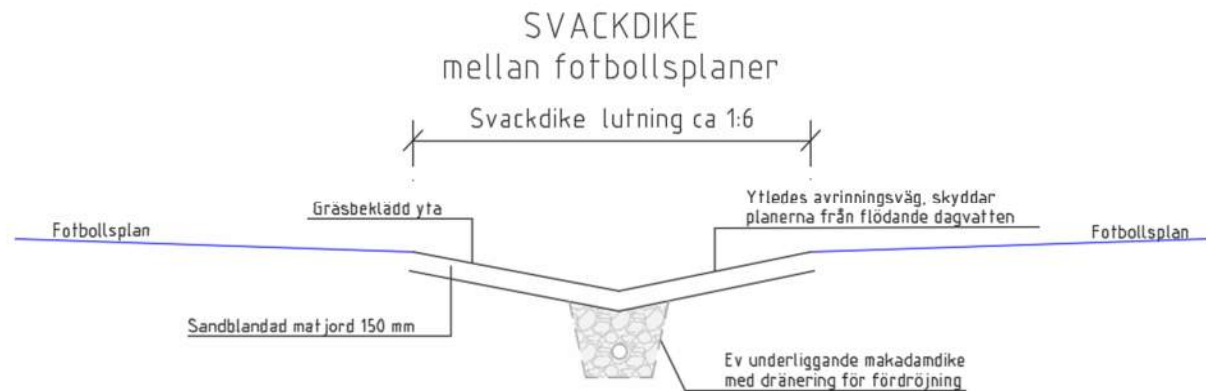


Bild 23: Principskiss svackdike mellan fotbollsplanerna.

Inför detaljprojektering av exploateringsområdets dagvattensystem bör befintliga dag- och dränvattenanslutningar från fotbollsplanerna kartläggas. Om det finns utlopp till diket mot Fotbollsgatan kan de behöva anslutas till den nya dagvattenledningen istället. Det bör också utredas om det, med hänsyn till aktuellt material på konstgräsplanen, finns behov av att rena dagvattnet och ifall det uppfylls samt om granulat fångas upp. Om inte kan det behövas åtgärder lokalt.

Under förutsättning att rekommendationerna ovan följs gällande fotbollsplanerna bedöms inte delområdet medföra att det blir en försämring för recipienten jämfört med situationen idag.

3.6 Total fördröjningsvolym och reningseffekt på grund av exploateringsområdet

Alla åtgärder som görs i projektet bör räknas med i renings- och föroreningsberäkningarna. Därmed även de åtgärder som görs för uppströms liggande avrinningsområden. Åtgärderna för dessa områden görs främst för att utjämna flöden och säkra detaljplaneområdet vid skyfall. Dock har de en inte försumlig renade effekt och bör därför räknas med i utredningen.

För de uppströms liggande områdena behövs 2900 m³ fördröjningsvolym, för fördröjning av ett 30 års regn. Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.

För hela exploateringsområdet behövs 3 700 m³ fördröjningsvolym vid maximal hårdgörningsgrad för att inte belasta nedströms liggande områden och Kyrkebäcken med större flöde upp till 30-årsregn. Med dagvattenanläggningar som dimensionerats per delområde enligt 3.3.1- -13 anordnas 500 m³ fördröjning på allmän platsmark uppströms parken (A10) och 1 320 m³ på kvartersmark. Återstående volym, 1 880m³, anordnas i parken för att uppnå områdets totala volym. Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.

Föroreningsberäkningar visar på ett behov att rena dagvattnet från vägen, område A14, och att befintligt dike uppfyller det även med ökad trafikbelastning. Se 3.4 och bilaga 3.

Under förutsättning att rekommendationerna följs gällande fotbollsplanerna, område A15, bedöms inte delområdet medföra att det blir en försämring för recipienten jämfört med situationen idag se 3.3.

Totalt sett blir fördelningen för exploateringsområdet 1 320 m³ på kvartersmark och 2 380 m³ på allmän platsmark.

Dagvattnet renas lokalt i anläggningar på allmän plats och diket i parken ger ytterligare reningseffekt.

Schablonmässiga beräkningar på kvartersmarken indikerar att de stora byggnaderna ger utslag på kadmiumhalter som överskrider riktvärdet. Kadmium förekommer som förorening i t.ex. galvaniserad plåt. Val av byggnadsmaterial har betydelse för hur stor föroreningsbelastningen blir i praktiken. Ur dagvattenperspektiv förespråkas att så icke förorenande material som möjligt väljs i byggskedet. Om byggnadsutformningen eller verksamheten på ett kvarter antas medföra särskild föroreningsbelastning hanteras det genom tillsyn enligt Miljöbalken eller kravställning i bygglovshanteringen.

Enklare rening på kvartersmark kan utföras genom att takvattnet leds med utkastare över en gräsyta, stenrabatt eller raingarden innan det leds ner i dagvattensystemet. De öppna magasinen får en väl tilltagen volym för att klara skyfallshanteringen, vilket bidrar med reningseffekt även på större regn än man normalt dimensionerar reningsanläggningar för.

Sammanvägd reningseffekt för exploateringsområdet, se bilaga 3, visar att riktvärdena för utgående dagvatten uppfylls med god marginal. För koppar och zink uppfylls även de hårdare

riktvärdena för fisk- och musselvatten. Sammantaget ut från området, då även åtgärderna för uppströms liggande områden är medräknade så minskar samtliga föroreningsmängder.

Undantaget är förhållandet mellan BOD/COD. Idag är kvoten BOD/COD också för låg (0,14), efter exploatering minskar den till 0,13. BOD/COD-kvoten tillämpas vanligtvis i sammanhang med avloppsvatten som leds till reningsverk. Kvoten kan ge en uppfattning om enskilda ämnens förmåga att brytas ner. Ju lägre kvot desto mindre nedbrytbart är ämnet. Ser man till parametrarna var för sig anger StormTac inget riktvärde för dem, både COD och BOD ökar efter exploatering om inga reningsåtgärder vidtas. Halterna sänks effektivt med reningsåtgärderna och både BOD och COD minskar. Vid simulering av olika dagvattenanläggningar i StormTac ökade ingen av anläggningstyperna BOD/COD-kvoten till >0,3.

Ställningstagande till hur detta påverkar recipienten och betydelsen av andra faktorer redovisas i PM'et *Bedömning av miljökonsekvenser för Ytterbybäcken/Kyrkebäcken samt Nordre Älv vid genomförande av detaljplan för Arenastaden*.

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$, idag samt efter exploatering och rening

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
Totalt idag	130	12	20	110	0,58	6,2	7,5	0,032	50000	920	0,2	0,017	2,6	470	0,14	0,054
Totalt efter exploatering och rening	110	5,7	12	52	0,28	3	3,6	0,024	21000	210	0,1	0,009	1,4	220	0,13	0,030
Riktvärde	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Reducering föroreningsbelastning från hela avrinningen efter exploatering och rening

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	COD	BOD	PCB
kg/år	-6,40	-2,55	-3,32	-21,4	-0,11	-1,20	-1,52	-0,0025	-11340	-284	-0,04	0,00	-0,43	-98	-8100	-1210	-0,01
%	-12%	-51%	-40%	-49%	-48%	-48%	-50%	-20%	-56%	-75%	-48%	-42%	-40%	-51%	-35%	-38%	-40%

Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, bedöms ur dagvattensynpunkt ha en positiv påverkan på recipienten. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt. Möjligheten för recipienten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

3.7 Släckvattenhantering

Några av planområdets öppna fördröjningsytor förses med stängningsanordning på utloppen. På så vis kan släckvatten som runnit ner i dagvattensystemen hindras från att flöda vidare ut i recipient och uppsamlade av utsläppet underlättas.

I fördröjningsdammen för uppströmsområde A, norr om fotbollsplanerna, kan släckvattenutsläpp från sydvästra delen av Rollsbo industriområde samlas upp. I fördröjningsytorna norr om Truckgatan kan släckvatten från södra delen av industriområdet (uppströmsområde B) samlas upp.

Släckvattenutsläpp som uppstår i exploateringsområdet samlas upp i grönområdet (A10). Se översikt i bilaga 4.

Stängningsanordningarna på dagvattenanläggningarna innebär en stor förbättring mot dagens utformning, då ingen stängningsmöjlighet finns idag. Risken för släckvattenförorening av recipient är minimerad efter att åtgärderna, som denna utredning föreslår, är utförda.

4. Skötsel och drift efter byggnation

VA har ansvar för ledningar i marken efter förbindelsepunkt i vägkropp och servisanslutning.

Alla dagvattenanläggningar på kvartersmark ansvarar fastighetsägaren för, dvs. brunnar, ledningar, magasin osv.

Respektive verksamhetsutövare ansvarar för anordningar som behövs för att hindra förorenande ämnen och partiklar från anläggningen att spridas till recipient.

Vägområdets avvattning ansvarar väghållaren för.

Ansvaret för dammarnas underhåll fördelas mellan VA-huvudmannen, väghållare och markägare. Detta bör klargöras i ett avtal för att undanröja alla oklarheter om ansvarsfördelning för tillsyn och kostnader.

Makadamdike med dräneringsledning och kupolsilsbrunnar med sandfång.

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggn/år

Öppet utjämningsmagasin, raingardens/växtbäddar och diken

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	1 ggn/mån
Klippa gräs i slänterna	regelbundet under växtperioden
Kontrollera avstängningsventilens funktion	2 ggr/år
Kontrollera och åtgärda problem beträffande ev erosion	2 ggr/år
Kontrollera föroreningsansamling, ta prov	Vid behov

Dagvattenledningar

Åtgärd	Intervall
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggn/år

Förutom de rutinmässiga kontrollerna som ska utföras inom angivet skötselintervallet för respektive anläggning så är det mycket viktigt att funktionen kontrolleras efter extrema väderhändelser.

5. Rekommendationer och nyckeltal

- Dagvattenledningar dimensioneras för att avleda ett framtida 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (fylld ledning), samt 30-årsregn innan dämning i marknivå.
- Fördröjningsvolym dimensioneras för att magasinera ett 30-årsregn utan att exploateringen ökar flödet till recipient.
- Dagvattenanläggningar som renar och fördröjer dagvattnet nära källan dimensioneras för att fördröja ett 10-årsregn lokalt för anslutna ytor. Fördröjningsytan i grönområdet magasineras ytterligare volym för ett 30-årsregn. Där dagvattensystemet inte avleds via grönområdet (Bostadsgatan) dimensioneras fördröjningsvolymen för ett 30-årsregn lokalt.
- Även ett 100 års regn skall rymmas i utjämningsmagasinen. För uppgift om dessa volymer hänvisar vi till Swecos Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern.
- Den sammanlagda reningseffekten är mycket god. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt och detaljplanens påverkan på recipienten minskar efter exploatering. Möjligheten för recipienten att uppnå beslutade Miljö kvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.
- Dagvattenanläggningar som blir djupare än förhärskande grundvattennivå på respektive plats utförs täta, för att inte dränera ur och sänka grundvattennivån samt att hålla tillräcklig volymkapacitet i magasinerna.
- I byggskedet bör avtal om en fördröjningsvolym på kvartersmark upprättas mellan kommun och exploitör. Fördröjningsvolymen dimensioneras för 10-årsregn enligt dagvattenhandbokens princip. I byggskedet kan riktlinjen om 3m³ effektiv fördröjningsvolym per 100 m² hårdgjord yta tillämpas.
- Inslag av gröna tak och genomsläppliga markbeläggningar bör eftersträvas för att minska dagvattenflödena. Gröna tak kan vara svårt att kombinera med stor spännvidd på konstruktionen, men kan vara ett alternativ på vissa delar.
- Höjdsättningen på Bostadsgatan har en viktig funktion för att buffra skyfall i grönområdet, den bildar en tröskel för att hålla kvar tillräcklig dagvattenvolym och avlasta nedströms men bör inte sättas för högt i förhållande till fotbollsplanerna. Förprojekteringen föreslår dämningnivå som är lägre än befintlig konstgräsplan.
- Dagvattenhanteringen för området med fotbollsplaner bör utredas vidare i samband med detaljprojektering av dagvattenanläggningarna. Befintliga anslutningar inventeras och hanteras. Vid förändring inom området (A15) bör behovet av kompletterande rening och fördröjning utredas och anpassas.
- Dagvattenhanteringen för Marstrandsvägen/väg 168 bör utredas vidare när framtida utformning av vägen bestämts. Det bör vid förändring projekteras för anläggningar som renar och fördröjer vägens dagvatten lokalt enligt dagvattenhandboken. Befintligt dike behålls tills vidare.
- Fördröjningsdammen för uppströmsområde A samt fördröjningsytorna för uppströmsområde B norr om Truckgatan förses med avstängningsfunktion på utloppen, för att hindra släckvattenutsläpp från områdena att nå recipient samt underlätta uppsamling.
- Utloppet från fördröjningsytan i grönområdet (A10) förses med avstängningsfunktion, släckvattenutsläpp från exploateringsområdet kan samlas upp där.
- Stängningsanordningarna på dagvattenanläggningarna innebär en stor förbättring mot dagens utformning, då ingen stängningsmöjlighet finns idag. Risker för släckvattenförorening av recipient är minimerad efter att åtgärderna, som denna utredning föreslår, är utförda.

- Marklutningar enligt höjdsättningsplan M-16-1-00 bör sättas som bestämmelse i plankartan.

- Anläggningar för allmän plats dimensioneras enligt följande nyckeltal:

Delområde	Area (ha)	ϕ	Dim utflöde vid 10 årsregn (l/s)	Framtida flöde 10 år (l/s)	Framtida flöde 30 år (l/s)	Fördröjningsvolym (m3)	Behov av rening	Föreslagen dagvattenhantering	Ytbehov för rening/fördröjning (% av hårdjordyta)
A1	0,22	0,68	3,3	43	62	42	Ja	Raingarden	2,5% / 10%
A2	0,68	0,7	10,2	130	190	130	Ja	Raingarden	2,5% / 10%
A3	0,22	0,72	3,3	46	66	46	Ja	Raingarden	2,5% / 10%
A4	0,51	0,59	7,7	86	120	130	Ja	Gräsklätt makadamdike	2,5% / 12%
A5	0,29	0,8	4,3	66	95	69	Ja	Genomsläpplig beläggning + öppet förstärkningslager + trädgropar med skelettjord	4% / 20%
A10	0,93	0,35	14	93	130	70	Nej	Fördröjning i dike	- / -
A11	1,63	0,8	24,5	370	540	390	Ja	Trädgropar med skelettjord, fördröjning i omr A10	4% (av körbana) / -
A12	0,55	0,53	9,3	94	140	85	Ja	Gräsklätt makadamdike	2,5% / 8%
A13	0,37	0,66	5,5	68	98	67	Ja	Gräsklätt makadamdike	2,5% / 8%
A14	1,4	0,53	160/240	200	290	37	Ja	Befintliga diken	-
A15	3,48	0,13	52	140	180	60	Okänt	Befanslutningar hanteras i detalj.proj.	-

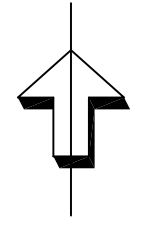
- Anläggningar för kvartersmark dimensioneras enligt följande nyckeltal:

Delområde	Area (ha)	ϕ	Dim utflöde vid 10 årsregn (l/s)	Framtida flöde 10 år (l/s)	Framtida flöde 30 år (l/s)	Fördröjningsvolym (m3) Konv tak	Fördröjningsvolym (m3) 25% grönt tak/grönyta	Fördröjningsvolym (m3) 50% grönt tak/grönyta	Behov av rening	Föreslagen dagvattenhantering
A6	2,3	0,87	35	570	820	610	550	490	Beror på materialval och typ av verksamhet	Fördröjning inom kvarter, hanteras genom avtal i byggprocessen. Krav på rening vid behov utifrån typ av byggnad och verksamhet.
A7	1,5	0,82	23	370	530	390	360	320	Beror på materialval och typ av verksamhet	Fördröjning inom kvarter, hanteras genom avtal i byggprocessen. Krav på rening vid behov utifrån typ av byggnad och verksamhet.
A8	0,49	0,86	7,4	120	170	130	120	100	Beror på materialval och typ av verksamhet	Fördröjning inom kvarter, hanteras genom avtal i byggprocessen. Krav på rening vid behov utifrån typ av byggnad och verksamhet.
A9	0,49	0,83	7,3	120	170	120	110	100	Beror på materialval och typ av verksamhet	Fördröjning inom kvarter, hanteras genom avtal i byggprocessen. Krav på rening vid behov utifrån typ av byggnad och verksamhet.

Källförteckning

- 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
- Kungälv kommun, *Översiktlig dagvattenutredning till Grönstrukturplan FÖP Ytterby, Version 1.0* (2018-10-15)
- Kungälv kommun, Emanuel Nandorf, VA-teknik: *Bedömning av miljökonsekvenser för Ytterbybäcken/Kyrkebäcken samt Nordre Älv vid genomförande av detaljplan för Arenastaden*.
- Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster
- Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet
- Länsstyrelsens informationskarta - naturvård och kulturmiljövård URL: [Informationskartan Västra Götaland \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/informationskarta)
- Norconsult (2016-03-22, rev 2017-05-22), *VSD-utredning till detaljplan – Kastellegården 1:22 m.fl. Multiarena*.
- Sweco (2022-11-07, rev 2022-12-17), *Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern*.
- SCALGO Live: Avrinningsområden, ytavrinning och lågpunkter
- SGU's jordartskarta (2021-10-21) URL: <https://apps.sgu.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 Webb dataversion v22.1.1 och v23.1.2
- Guide StormTac Web 2023-03-29
- Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2021-11-11). *Vattenförekomst: Nordre älv*. URL: [Nordre Älv - Vattendrag - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/vatteninformationssystem)

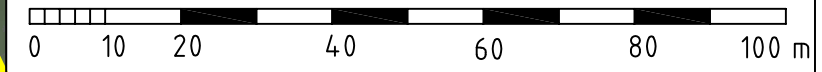
BILAGA 1



FÖRKLARINGAR

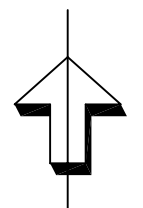
- Planområdesgräns
- - - Exploateringsområde
- - - Befintlig dagvattenrumma
- - - Befintlig dränledning
- ← Flödesriktning dagvatten
- Sträckning för markavvattningsföretag

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
TYP AV HANDLING				
DAGVATTENUTREDNING				
Adress Nossjöns: Box 8 - 465 21 Nossjöns - Tel 0512-61030 Adress Göteborg: Box 90 - 833 21 Göteborg - Tel 0511-50590				
UPPFORAGSNUMMER	RITAD/KONST AV	GRANSKAD AV		
21-052	AKR	LB		
DATUM	PROJEKTANSVARIG			
2023-04-04	LB			
KUNGÄLVS KOMMUN				
ARENAOMRÅDET VID YTTERN				
Nutida dagvattenförhållanden				
SKALA	RITNINGNUMMER	REV		
1:1000 (A1)	Bilaga 1	-		

BILAGA 2

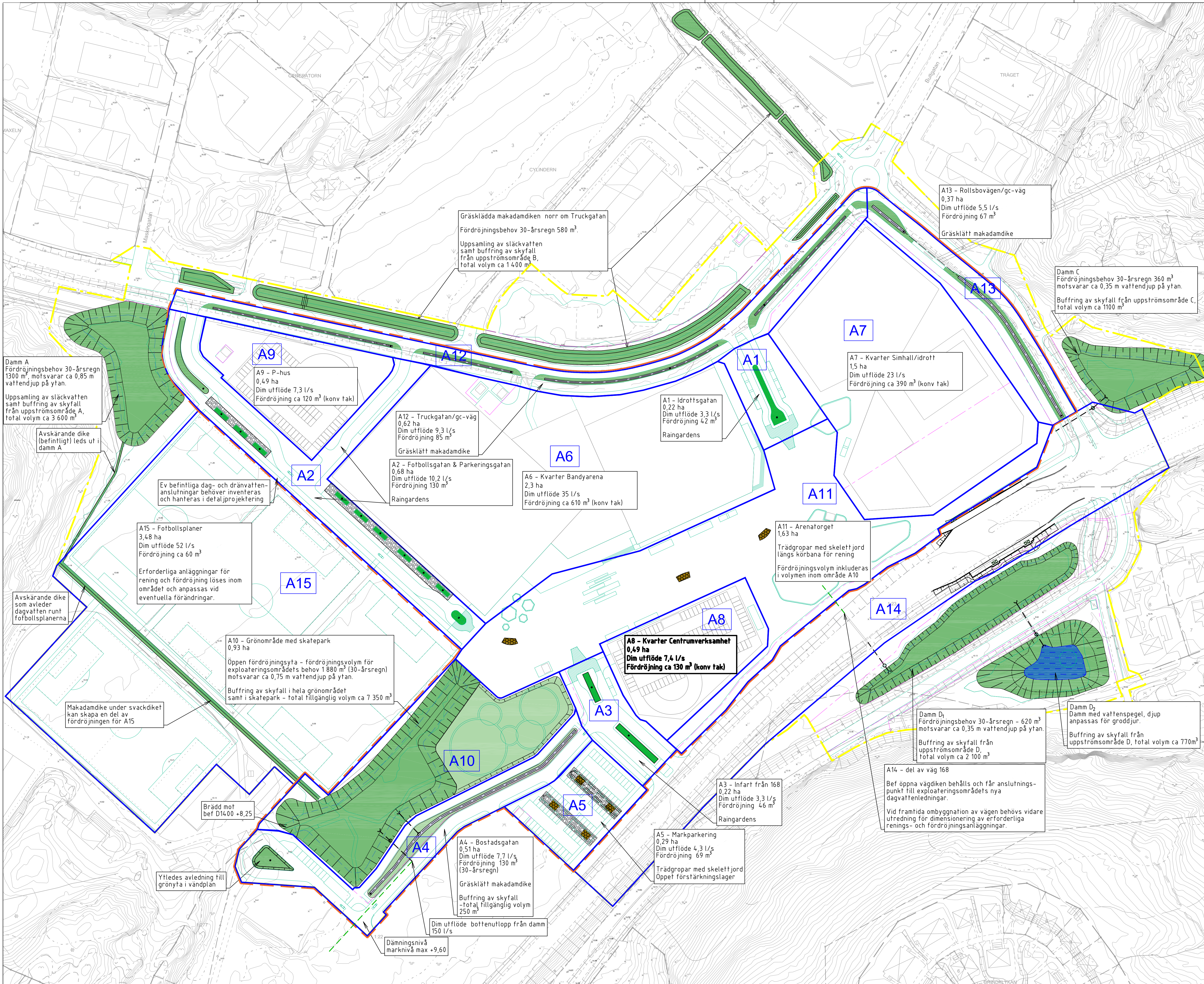


FÖRKLARINGAR

- Planområdesgräns
- Exploateringsområde
- - - Befintlig dagvattenrumma
- - - Befintlig dränledning
- - - Ny dagvattenledning
- Flödesriktning dagvatten
- A20 Indelning i delområden
- Raingarden
- Öppet dike/torr damm
- Vattennivå i damm, 30-årsregn
- Gräsklätt makadamdike
- Trädgröp med skelettjord
- Luftigt förstärkningslager

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000

0 10 20 40 60 80 100 m



A13 - Röllsbövägen/gc-väg
0,37 ha
Dim utflöde 5,5 l/s
Fördrojning 67 m³

Gräsklätt makadamdike

Damm C
Fördrojningsbehov 30-årsregn 360 m³
motsvarar ca 0,35 m vattendjup på ytan.
Buffring av skyfall från uppströmsområde C,
total volym ca 1100 m³

A7 - Kvarter Simhall/Idrott
1,5 ha
Dim utflöde 23 l/s
Fördrojning ca 390 m³ (konv tak)

A1 - Idrottsgatan
0,22 ha
Dim utflöde 3,3 l/s
Fördrojning 42 m³

Raingardens

A12 - Truckgatan/gc-väg
0,62 ha
Dim utflöde 9,3 l/s
Fördrojning 85 m³

Gräsklätt makadamdike

A2 - Fotbollsgatan & Parkeringsgatan
0,68 ha
Dim utflöde 10,2 l/s
Fördrojning 130 m³

Raingardens

A6 - Kvarter Bandyarena
2,3 ha
Dim utflöde 35 l/s
Fördrojning ca 610 m³ (konv tak)

A11 - Arenatorget
1,63 ha
Trädgröpar med skelett jord
längs körbanan för rening
Fördrojningsvolym inkluderas
i volymen inom område A10

A15 - Fotbollsplaner
3,48 ha
Dim utflöde 52 l/s
Fördrojning ca 60 m³

Erforderliga anläggningar för
rening och fördrojning löses inom
området och anpassas vid
eventuella förändringar.

A10 - Grönområde med skatepark
0,93 ha
Öppen fördrojningsyta - fördrojningsvolym för
exploateringsområdets behov 1 880 m³ (30-årsregn)
motsvarar ca 0,75 m vattendjup på ytan.
Buffring av skyfall i hela grönområdet
samt i skatepark - total tillgänglig volym ca 7 350 m³

A8 - Kvarter Centrumverksamhet
0,49 ha
Dim utflöde 7,4 l/s
Fördrojning ca 130 m³ (konv tak)

A14 - del av väg 168
Bef öppna vägdiken behålls och får anslutnings-
punkt till exploateringsområdets nya
dagvattenledningar.
Vid framtida ombyggnation av vägen behövs vidare
utredning för dimensionering av erforderliga
rening- och fördrojningsanläggningar.

Damm D₁
Fördrojningsbehov 30-årsregn - 620 m³
motsvarar ca 0,35 m vattendjup på ytan.
Buffring av skyfall från
uppströmsområde D,
total volym ca 2 100 m³

Damm D₂
Damm med vattenspegel, djup
anpassas för groddjur.
Buffring av skyfall från
uppströmsområde D, total volym ca 770m³

A3 - Infart från 168
0,22 ha
Dim utflöde 3,3 l/s
Fördrojning 46 m³

Raingardens

A5 - Markparkering
0,29 ha
Dim utflöde 4,3 l/s
Fördrojning 69 m³

Trädgröpar med skelett jord
Öppet förstärkningslager

A4 - Bostadsgatan
0,51 ha
Dim utflöde 7,7 l/s
Fördrojning 130 m³
(30-årsregn)

Gräsklätt makadamdike
Buffring av skyfall
-total tillgänglig volym
250 m³

Dim utflöde bottenlopp från damm
150 l/s

Dämningsnivå
marknivå max +9,60

A9 - P-hus
0,49 ha
Dim utflöde 7,3 l/s
Fördrojning ca 120 m³ (konv tak)

Uppsamling av släckvatten
samt buffring av skyfall
från uppströmsområde A,
total volym ca 3 600 m³

Avskärande dike
(befintligt) leds ut i
damm A

A20 - Ev befintliga dag- och dränvatten-
anslutningar behöver inventeras
och hanteras i detaljprojektering

A15 - Makadamdike under svackdike
kan skapa en del av
fördrojningen för A15

Brädd mot
bef D1400 +8,25

Ytledes avledning till
grönyta i vändplan

REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
<p>TYP AV HANDLING</p> <p>DAGVATTENUTREDNING</p>				
<p>KUNGÄLVS KOMMUN</p>				
<p>Adress Nassebro: Box 8 - 465 21 Nassebro - Tel 0512-61030 Adress Göteborg: Box 90 - 833 21 Göteborg - Tel 0511-50590</p>				
UPPGIFTSNUMMER	REDAKTIONST AV	GRANSKAD AV		
21-052	AKR	-		
DATUM	PROJEKTANSVARE			
2023-04-04	LB			
<p>KUNGÄLVS KOMMUN ARENAOMRÅDET VID YTTERN</p>				
<p>Principer för framtida dagvattehantering</p>				
SKALA	RETNINGSNUMMER	REV		
1:1000 (A1)	Bilaga 2	-		

Beräkningsgrund och resultat av beräkningar i StormTac

3.1 Övergripande om exploateringsområdets dagvattenhantering

Nutida markanvändning inom exploateringsområdet:

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A26 Exploateringsområde NUTIDA	Tot
Väg 5 (Befintlig lokalgata)	0.80	0.80	0.30	0.30
Väg 6 (Truckgatan Nuv)	0.80	0.80	0.19	0.19
Väg 7 (Rollsbov nuv)	0.80	0.80	0.091	0.091
Parkering	0.80	0.80	0.19	0.19
Skogsmark	0.20	0.20	4.2	4.2
Våtmark	0.20	0.20	2.6	2.6
Villaområde, exklusive väg	0.19	0.19	0.17	0.17
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.41	0.41
Gräsyta	0.10	0.10	2.2	2.2
Totalt	0.25	0.25	10.3	10.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.6	2.6
Reducerad dim. area (ha_{red})			2.6	2.6

Framtida markanvändning inom exploateringsområdet:

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A27 Exploateringsområde FRAMTIDA	Tot
Väg 1 (Lokalgata Idrottsgatan 2400 ÅDT)	0.80	0.80	0.24	0.24
Väg 2 (Lokalgata Fotbollsgatan 2200 ÅDT)	0.80	0.80	0.21	0.21
Väg 3 (Lokalgata infart fr 168 ÅDT 6300)	0.80	0.80	0.27	0.27
Väg 9 (Truckgatan)	0.80	0.80	0.19	0.19
Väg 10 (Rollsbovägen)	0.80	0.80	0.12	0.12
Parkering	0.80	0.80	0.41	0.41
Takytta	0.90	0.90	3.8	3.8
Blandat grönområde	0.25	0.25	0.75	0.75
Marksten med fogar	0.68	0.68	0.96	0.96
Betongplatta	0.80	0.80	0.18	0.18
Torg	0.80	0.80	1.5	1.5
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.97	0.97
Gräsyta	0.10	0.10	0.63	0.63
Asfaltsyta	0.80	0.80	0.11	0.11
Totalt	0.74	0.74	10.3	10.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			7.7	7.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			7.7	7.7

Övriga dimensionerande indata

		A27 Exploateringsområde FRAMTIDA
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.25
Rinnsträcka	m	525
Rinnhastighet	m/s	0.90
Dim. regnvaraktighet	min	10

Dim. flöde total 3200 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Flödesutjämning

		A27
Maximalt utflöde	Q_{out}	160
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A27
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	3700

3.2 Uppströms liggande områden

Uppströmsområde A

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A20 Uppströmsområde A	Tot
Villaområde	0.40	0.40	0.37	0.37
Industriområde	0.70	0.70	14.0	14.0
Skogsmark	0.20	0.20	14.7	14.7
Blandat grönområde	0.25	0.25	4.7	4.7
Totalt	0.42	0.42	33.8	33.8
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			14	14
Reducerad dim. area (ha_{red})			14	14

Övriga dimensionerande indata

		A20 Uppströmsområde A
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.20
Rinnsträcka	m	1269
Rinnhastighet	m/s	0.35
Dim. regnvaraktighet	min	60

flöde total 1700 l/s vid Dim. regnvaraktighet 60 min

Flödesutjämning

		A20
Maximalt utflöde	Q_{out}	1400
Klimatfaktor	f_c	1.20

		A20
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	1300

Uppströmsområde B

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A21 Uppströmsområde B	Tot
Industriområde	0.70	0.70	10.0	10.0
Skogsmark	0.20	0.20	3.0	3.0
Jordbruksmark	0.26	0.10	1.3	1.3
Blandat grönområde	0.25	0.25	0.30	0.30
Totalt	0.55	0.54	14.6	14.6
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			8.0	8.0
Reducerad dim. area (ha_{red})			7.8	7.8

Övriga dimensionerande indata

		A21 Uppströmsområde B
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.25
Rinnsträcka	m	1340
Rinnhastighet	m/s	0.79
Dim. regnvaraktighet	min	28

flöde total 1600 l/s vid Dim. regnvaraktighet 25 min

Flödesutjämning

		A21
Maximalt utflöde	Q_{out}	1400
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A21
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	580

Uppströmsområde C

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A22 Uppströmsområde C	Tot
Väg 4 (Marstandsvägen)	0.80	0.80	0.75	0.75
Skogsmark	0.20	0.20	8.2	8.2
Våtmark	0.20	0.20	0.020	0.020
Hygge	0.25	0.25	2.0	2.0
Villaområde, mindre förorenat	0.30	0.30	0.73	0.73
Blandat grönområde	0.25	0.25	2.8	2.8
Totalt	0.25	0.25	14.5	14.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			3.7	3.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			3.7	3.7

Övriga dimensionerande indata

		A22 Uppströmsområde C
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.20
Rinnsträcka	m	1870
Rinnhastighet	m/s	0.37
Dim. regnvaraktighet	min	84

flöde total 350 l/s vid Dim. regnvaraktighet 80 min

Flödesutjämning

		A22
Maximalt utflöde	Q_{out}	290
Klimatfaktor	f_c	1.20

		A22
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	360

Uppströmsområde D

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A23 Uppströmsområde D	Tot
Väg 4 (Marstandsvägen)	0.80	0.80	0.88	0.88
Villaområde	0.40	0.40	2.6	2.6
Skogsmark	0.20	0.20	17.1	17.1
Våtmark	0.20	0.20	0.14	0.14
Blandat grönområde	0.25	0.25	4.3	4.3
Totalt	0.25	0.25	24.9	24.9
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			6.2	6.2
Reducerad dim. area (ha_{red})			6.2	6.2

Övriga dimensionerande indata

		A23 Uppströmsområde D
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.20
Rinnsträcka	m	1457
Rinnhastighet	m/s	0.25
Dim. regnvaraktighet	min	97

flöde total 530 l/s vid Dim. regnvaraktighet 90 min

Flödesutjämning

		A23
Maximalt utflöde	Q_{out}	450
Klimatfaktor	f_c	1.20

		A23
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	620

Uppströmsområde E

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A24 Uppströmsområde E	Tot
Skogsmark	0.20	0.20	0.57	0.57
Våtmark	0.20	0.20	0.066	0.066
Gräsyta	0.10	0.10	0.022	0.022
Totalt	0.20	0.20	0.66	0.66
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.13	0.13
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.13	0.13

Övriga dimensionerande indata

		A24 Uppströmsområde E
Återkomsttid	år	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.25
Rinnsträcka	m	120
Rinnhastighet	m/s	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	20

flöde total 25 l/s vid Dim. regnvaraktighet 20 min

Flödesutjämning

		A24
Maximalt utflöde	Q_{out}	10
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A24
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	17

Uppströmsområde F

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A25 Uppströmsområde F	Tot
Skogsmark	0.20	0.20	0.91	0.91
Blandat grönområde	0.25	0.25	0.060	0.060
Totalt	0.20	0.20	0.97	0.97
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.20	0.20
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.20	0.20

Övriga dimensionerande indata

		A25 Uppströmsområde F
Återkomsttid	år	30.0
Klimatfaktor	f_c	1.25
Rinnsträcka	m	330
Rinnhastighet	m/s	0.25
Dim. regnvaraktighet	min	22

flöde total 49 l/s vid Dim. regnvaraktighet 20 min

Flödesutjämning

		A25
Maximalt utflöde	Q_{out}	41
Klimatfaktor	f_c	1.25

3.3.1 Delområde A1 – Idrottsgatan

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Lokalgata Idrottsgatan	Tot
Väg 1 (Lokalgata Idrottsgatan 2400 ÅDT)	0.80	0.80	0.051	0.051
Parkering	0.80	0.80	0.012	0.012
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.12	0.12
Gräsyta	0.10	0.10	0.038	0.038
Totalt	0.68	0.68	0.22	0.22
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.15	0.15
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.15	0.15

Flödesutjämning

		A1
Maximalt utflöde	Q_{out}	3.3
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A1
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	42

Föreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A1	Lokalgata Idrottsgatan	100	5,3	22	31	0,27	6,8	4,9	0,055	37000	680	1,4	0,021	2,2	630	0,06	0,072
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föreningbelastning vid minst 2,5 % raingarden i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A1	Lokalgata Idrottsgatan	64	1,8	12	9,5	0,062	3,8	1,5	0,03	16000	280	0,78	0,012	1,4	250	0,06	0,040
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.2 Delområde A2 – Fotbolls- och parkeringsgatan

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A2 Lokalgata Fotbolls- och Parkeringsgatan	Tot
Väg 2 (Lokalgata Fotbollsgatan 2200 ÅDT)	0.80	0.80	0.21	0.21
Parkering	0.80	0.80	0.077	0.077
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.29	0.29
Gräsyta	0.10	0.10	0.10	0.10
Totalt	0.70	0.70	0.68	0.68
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.47	0.47
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.47	0.47

Flödesutjämning

		A2
Maximalt utflöde	Q_{out}	10
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A2
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	130

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A2	Lokalgata Fotbolls- och parkeringsgatan	110	6,6	23	36	0,28	7,2	5,5	0,058	46000	690	1,7	0,023	2,3	640	0,06	0,072
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning vid minst 2,5 % raingarden i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A2	Lokalgata Fotbolls- och parkeringsgatan	66	2,1	13	11	0,063	4	1,6	0,031	18000	280	0,94	0,013	1,4	250	0,06	0,039
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.3 Delområde A3 – Infartsgata från väg 168

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A3 Infartsgata från väg 168	Tot
Väg 3 (Lokalgata infart fr 168 ÅDT 6300)	0.80	0.80	0.097	0.097
Parkering	0.80	0.80	0.010	0.010
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.090	0.090
Gräsyta	0.10	0.10	0.026	0.026
Totalt	0.72	0.72	0.22	0.22
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.16	0.16
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.16	0.16

Flödesutjämning

		A3
Maximalt utflöde	Q_{out}	3.3
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A3
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	46

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A3	Infartsgata från väg 168	120	6,2	24	43	0,28	7,2	5,4	0,063	49000	740	2	0,02	2,2	640	0,05	0,072
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning vid minst 2,5 % raingarden i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A3	Infartsgata från väg 168	72	2	13	13	0,064	4	1,6	0,034	19000	300	1,1	0,011	1,4	250	0,05	0,039
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.4 Delområde A4 – Bostadsgatan

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A4 Bostadsgatan	Tot
Väg 3 (Lokalgata infart fr 168 ÅDT 6300)	0.80	0.80	0.17	0.17
Parkering	0.80	0.80	0.026	0.026
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.16	0.16
Gräsyta	0.10	0.10	0.15	0.15
Totalt	0.59	0.59	0.51	0.51
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.30	0.30
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.30	0.30

Flödesutjämning

		A4
Maximalt utflöde	Q _{out}	7.7
Klimatfaktor	f _c	1.25

		A4
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	130

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A4	Bostadsgatan	120	6,2	22	42	0,27	6,8	5,1	0,057	46000	680	1,7	0,021	2,2	620	0,06	0,068
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning vid minst 2,5 % gräsklätt makadamdike i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A4	Bostadsgatan	77	2,4	14	15	0,077	4,2	1,8	0,034	20000	320	1,1	0,012	1,5	280	0,06	0,041
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.5 Delområde A5 – Markparkering

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A5 Markparkering	Tot
Parkering	0.80	0.80	0.28	0.28
Takyta	0.90	0.90	0.0020	0.0020
Asfaltsyta	0.80	0.80	0.0080	0.0080
Totalt	0.80	0.80	0.29	0.29
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.23	0.23
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.23	0.23

Flödesutjämning

		A5
Maximalt utflöde	Q _{out}	4.3
Klimatfaktor	f _c	1.25

		A5
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	69

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A5	Markparkering	130	27	36	130	0,41	14	13	0,073	130000	730	3,5	0,05	3,5	640	0,08	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning med trädgrop med skelettjord motsvarande 4 % av ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A5	Markparkering	80	8,3	9,2	32	0,13	2,5	3	0,047	37000	170	2,2	0,032	1,8	160	0,1	0,047
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.6 Delområde A6 – Kvarter: Bandyarena

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A6 Kvarter Bandyarena	Tot
Takyta	0.90	0.90	1.9	1.9
Marksten med fogar	0.68	0.68	0.32	0.32
Asfaltsyta	0.80	0.80	0.10	0.10
Totalt	0.87	0.87	2.3	2.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.0	2.0
Reducerad dim. area (ha_{red})			2.0	2.0

Flödesutjämning

		A6
Maximalt utflöde	Q_{out}	35
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A6
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	610

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A6	Kvarter Bandyarena	140	2,4	8,6	27	0,62	3,5	3,7	0,008	20000	59	0,083	0,019	2,8	710	0,08	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.7 Delområde A7 – Kvarter: Simhall & idrott

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A7 Kvarter Simhall & Idrott	Tot
Takyta	0.90	0.90	1.2	1.2
Marksten med fogar	0.68	0.68	0.38	0.38
Totalt	0.85	0.85	1.5	1.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			1.3	1.3
Reducerad dim. area (ha_{red})			1.3	1.3

Flödesutjämning

		A7
Maximalt utflöde	Q_{out}	23
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A7
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	390

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A7	Kvarter Simhall & Idrott	130	2,4	8,7	28	0,56	3,1	3,3	0,01	19000	55	0,082	0,019	2,8	680	0,06	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.8 Delområde A8 – Kvarter: Centrumverksamheter

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A8 Kvarter Centrumverksamheter	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.40	0.40
Marksten med fogar	0.68	0.68	0.096	0.096
Totalt	0.86	0.86	0.49	0.49
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.42	0.42
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.42	0.42

Flödesutjämning

		A8
Maximalt utflöde	Q_{out}	7.4
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A8
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	130

Föroreningsbelastning med konventionellt tak på bygghand, ej parkering på taket:

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A8	Kvarter Centrumverksamheter, konventionellt tak	130	2,4	8,5	28	0,58	3,2	3,5	0,0086	19000	48	0,082	0,019	2,8	690	0,06	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning med p-däck på taket:

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A8	Kvarter Centrum- verksamheter, p- däck på taket	110	15	23	79	0,41	8,2	8,1	0,044	72000	410	1,8	0,035	3,1	620	0,06	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning efter rening i magasin med filter:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A8	Kvarter Centrum- verksamheter, p- däck på taket	63	2,3	7,8	20	0,1	2,2	3,4	0,024	8600	62	0,73	0,014	2	150	0,11	0,257
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.9 Delområde A9 – Kvarter: P-hus

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A9 Kvarter P-hus	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.33	0.33
Marksten med fogar	0.68	0.68	0.16	0.16
Totalt	0.83	0.83	0.49	0.49
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.40	0.40
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.40	0.40

Flödesutjämning

		A9
Maximalt utflöde	Q_{out}	7.3
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A9
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	120

Föroreningsbelastning från parkeringshus med konventionellt tak, ej parkering på taket:

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A9	Kvarter P-hus, konventionellt tak	120	2,3	9,2	28	0,5	2,9	3,1	0,012	17000	71	0,081	0,019	2,7	650	0,05	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning från parkeringshus med p-däck på taket:

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A9	Kvarter P-hus, p- däck på taket	100	13	22	73	0,34	7,2	7,1	0,043	63000	390	1,6	0,033	3	590	0,05	0,073
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning efter rening i magasin med filter:

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A9	Kvarter P-hus, p-däck på taket	56	2,2	7,5	18	0,089	2,1	3,1	0,023	8900	59	0,64	0,013	1,9	140	0,1	0,260
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.10 Delområde A10 – Grönområde med skatepark

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A10 Grönområde med skatepark	Tot
Blandat grönområde	0.25	0.25	0.75	0.75
Betongplatta	0.80	0.80	0.18	0.18
Totalt	0.35	0.35	0.93	0.93
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.33	0.33
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.33	0.33

Flödesutjämning

		A10
Maximalt utflöde	Q_{out}	14
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A10
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	70

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A10	Grönområde med skatepark	82	3,3	11	21	0,17	1,8	1,2	0,018	22000	190	0,061	0,018	2,1	550	0,05	0,055
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.11 Delområde A11 – Arenatorget

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A11 Arenatorget	Tot
Väg 1 (Lokalgata Idrottsgatan 2400 ÅDT)	0.80	0.80	0.17	0.17
Takyta	0.90	0.90	0.0040	0.0040
Torg	0.80	0.80	1.4	1.4
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.086	0.086
Totalt	0.80	0.80	1.6	1.6
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			1.3	1.3
Reducerad dim. area (ha_{red})			1.3	1.3

Flödesutjämning

		A11
Maximalt utflöde	Q_{out}	25
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A11
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	390

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A11	Arenatorget	88	2,8	17	30	0,19	3,9	2,6	0,045	15000	410	0,45	0,019	2,6	510	0,02	0,075
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning med genomsläpplig beläggning och öppet förstärkningslager motsvarande 1 % av hela torgets yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A11	Arenatorget	76	1,8	11	15	0,09	2,9	2,1	0,041	11000	160	0,38	0,017	2	430	0,01	0,064
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning med trädgröp med skelettjord motsvarande 4 % av körbanas yta (Idrottsgatan):

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A11 del av	Arenatorget, körbana	83	1,8	6,6	8,7	0,085	1,7	1,7	0,048	24000	160	2,2	0,012	1,1	150	0,06	0,045
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.12 Delområde A12 – Truckgatan + gc-väg

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A12 Truckgatan + gc-väg	Tot
Väg 1 (Lokalgata Idrottsgatan 2400 ÅDT)	0.80	0.80	0.019	0.019
Väg 9 (Truckgatan)	0.80	0.80	0.19	0.19
Torg	0.80	0.80	0.039	0.039
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.14	0.14
Gräsyta	0.10	0.10	0.24	0.24
Totalt	0.53	0.53	0.62	0.62
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.33	0.33
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.33	0.33

Flödesutjämning

		A12
Maximalt utflöde	Q_{out}	9.3
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A12
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	85

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A12	Truckgatan + gc-väg	120	4,1	20	29	0,24	5,9	4,4	0,055	43000	630	1,8	0,018	2	600	0,05	0,065
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning vid minst 2,5 % gräsklätt makadamdike i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A12	Truckgatan + gc-väg	78	1,7	13	11	0,071	3,7	1,6	0,033	19000	300	1,1	0,011	1,4	270	0,05	0,039
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.3.13 Delområde A13 – Rollsbovägen + gc-väg

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A13 Rollsbovägen + gc-väg	Tot
Väg 10 (Rollsbovägen)	0.80	0.80	0.12	0.12
Torg	0.80	0.80	0.096	0.096
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.080	0.080
Gräsyta	0.10	0.10	0.074	0.074
Totalt	0.66	0.66	0.37	0.37
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.24	0.24
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.24	0.24

Flödesutjämning

		A13
Maximalt utflöde	Q_{out}	5.5
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A13
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	67

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A13	Rollsbovägen + gc-väg	130	7,5	24	65	0,28	7	5,1	0,06	51000	730	1,8	0,018	2	600	0,06	0,065
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Föroreningsbelastning vid minst 3 % gräsklätt makadamdike i förhållande till ansluten hårdgjord yta:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A13	Rollsbovägen + gc-väg	78	2,6	13	20	0,076	4,1	1,7	0,035	20000	320	1	0,011	1,3	250	0,06	0,037
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.4 Väg 168 – Marstrandsvägen

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A14 Väg 168 - Marstrandsvägen	Tot
Väg 4 (Marstrandsvägen 22000 ÅDT)	0.80	0.80	0.71	0.71
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.12	0.12
Gräsyta	0.10	0.10	0.53	0.53
Totalt	0.53	0.53	1.4	1.4
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.72	0.72
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.72	0.72

Flödesutjämning

		A14
Maximalt utflöde	Q_{out}	240
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A14
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	37

Föroreningsbelastning efter rening i kvarvarande befintligt dike:

Föroreningshalter ($\mu g/l$) (dagvatten+basflöde) utan rening

Summa föroreningshalt $\mu g/l$ efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
A14	Väg 168 - Marstrandsvägen	82	3,2	8,1	18	0,2	1,8	2	0,048	11000	44	0,75	0,0055	0,61	180	0,07	0,020
Riktvärde		150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

3.5 Fotbollsplaner

1 st konstgräsplan, övriga gräs:

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A15 Fotbollsplaner	Tot
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.22	0.22
Gräsyta	0.10	0.10	2.5	2.5
Konstgräsplan	0.050	0.10	0.80	0.80
Totalt	0.13	0.14	3.5	3.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.46	0.46
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.50	0.50

Flödesutjämning

		A15
Maximalt utflöde	Q_{out}	52
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A15
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	60

2 st konstgräsplaner, övriga gräs:

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A18 Fotbollsplaner utökad konstgräsyta	Tot
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.22	0.22
Gräsyta	0.10	0.10	1.7	1.7
Konstgräsplan	0.050	0.10	1.6	1.6
Totalt	0.12	0.14	3.5	3.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.42	0.42
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.50	0.50

Flödesutjämning

		A18
Maximalt utflöde	Q_{out}	52
Klimatfaktor	f_c	1.25

		A18
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	60

3.6 Sammanställning föroreningar och reningseffekter

I Dagvattenutredningens granskningsversion redovisades endast dagvattenföroreningar samt reningseffekter för detaljplaneområdets dagvatten. För uppströms liggande avrinningsområden redovisades endast flöden och erforderliga utjämningsvolymmer. Åtgärderna för uppströmsområdena görs främst för att utjämna flöden och säkra detaljplaneområdet vid skyfall. Dock har dessa utjämningsåtgärder en inte försumlig renade effekt. Alla områden med tillhörande åtgärder som görs i projektet bör räknas med i förorenings- och reningsberäkningarna.

Den sammantagna reningseffekten är mycket god. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt och detaljplanens påverkan på recipienten minskar efter exploatering. Möjligheten för recipienten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

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

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

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/COD	PCB
A20	Uppströmsområde A	170	17	26	150	0,81	8	9,8	0,04	61000	1300	0,07	0,018	2,9	460	0,15	0,059
A21	Uppströmsområde B	230	22	34	200	1,1	10	13	0,053	81000	1800	0,08	0,02	3,2	480	0,16	0,066
A22	Uppströmsområde C	54	4,8	9	31	0,16	3	3	0,016	30000	210	0,41	0,015	2,1	470	0,10	0,046
A23	Uppströmsområde D	58	4,8	9	31	0,17	3	3,5	0,014	28000	190	0,3	0,014	2	480	0,11	0,046
A24	Uppströmsområde E	22	3,1	5	12	0,11	2	3	0,0067	17000	91	0,04	0,013	2,1	390	0,12	0,039
A25	Uppströmsområde F	20	3,2	5	13	0,11	2	3,2	0,007	18000	92	0,05	0,013	2,1	410	0,12	0,040
A26	Exploateringsområde NUTIDA	64	4,2	10	20	0,15	3	3,1	0,02	25000	240	0,57	0,016	2	440	0,10	0,046
	Totalt hela avrinningsområdet	130	12	20	110	0,58	6	7,5	0,032	50000	920	0,2	0,017	2,6	470	0,14	0,054
	Riktvärde	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Summa föroreningshalt µg/l, efter exploatering och rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/COD	PCB
A20	Uppströmsområde A	170	11	20	110	0,5	5	6,8	0,036	33000	400	0,04	0,012	1,8	290	0,15	0,036
A21	Uppströmsområde B	120	5,4	7	39	0,26	2	2,2	0,029	19000	320	0,05	0,011	1,4	96	0,23	0,036
A22	Uppströmsområde C	49	2,7	7	22	0,15	2	1,9	0,013	15000	40	0,19	0,007	1,3	220	0,10	0,021
A23	Uppströmsområde D	52	2,7	7	22	0,15	2	2,1	0,011	14000	36	0,14	0,006	1,3	220	0,11	0,021
A24	Uppströmsområde E	22	3,1	5	12	0,11	2	3	0,0067	17000	91	0,04	0,013	2,1	390	0,12	0,039
A25	Uppströmsområde F	20	3,2	5	13	0,11	2	3,2	0,007	18000	92	0,05	0,013	2,1	410	0,12	0,040
A27	Exploateringsområde FRAMTIDA	78	1	7	9,1	0,072	2	0,9	0,014	7500	25	0,17	0,006	0,9	150	0,05	0,022
	Totalt hela avrinningsområdet	110	5,7	12	52	0,28	3	3,6	0,024	21000	210	0,1	0,009	1,4	220	0,13	0,030
	Riktvärde	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Summa föroreningshalt µg/l, idag samt efter exploatering och rening

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	BOD/ COD	PCB
Totalt idag	130	12	20	110	0,58	6,2	7,5	0,032	50000	920	0,2	0,017	2,6	470	0,14	0,054
Totalt efter exploatering och rening	110	5,7	12	52	0,28	3	3,6	0,024	21000	210	0,1	0,009	1,4	220	0,13	0,030
Riktvärde	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	15	2500	>0,3	14

Summa belastning kg/år hela avrinningen idag

#	Omr	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	COD	BOD	BOD/ COD	PCB
A20	Upps. A	26	2,5	4	23	0,12	1,2	1,5	0,0061	9200	200	0,011	0,0028	0,44	71	9900	1500	0,15	0,0089
A21	Upps. B	18	1,7	2,7	16	0,084	0,81	0,98	0,0041	6300	140	0,0062	0,0016	0,25	37	6000	950	0,16	0,0051
A22	Upps. C	2,7	0,25	0,48	1,6	0,008	0,13	0,15	0,0008	1500	11	0,021	0,0008	0,1	24	2000	200	0,10	0,0023
A23	Upps. D	5	0,41	0,8	2,7	0,015	0,25	0,3	0,0012	2400	17	0,026	0,0012	0,18	42	3400	360	0,11	0,0040
A24	Upps. E	0,05	0,007	0,01	0,03	0,0002	0,004	0,006	0,000014	34	0,19	0,0001	0,00003	0,004	0,81	60	7,5	0,13	0,0001
A25	Upps. F	0,06	0,01	0,02	0,04	0,0004	0,006	0,01	0,000022	56	0,29	0,0001	0,00004	0,006	1,3	94	11	0,12	0,0001
A26	Expl-område IDAG	2,3	0,15	0,36	0,73	0,005	0,11	0,11	0,001	910	8,8	0,02	0,0006	0,074	16	1400	140	0,1	0,002
Belastning IDAG		54,11	5,03	8,37	44,09	0,233	2,51	3,06	0,0130	20400	377	0,084	0,007	1,05	192	22854	3169	0,14	0,022

Summa belastning kg/år hela avrinningen efter exploatering och rening

#	Omr	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	COD	BOD	BOD/ COD	PCB
A20	Upps. A	26	1,6	3	16	0,076	0,82	1	0,0055	5000	61	0,0067	0,0018	0,27	44	7700	1200	0,16	0,0056
A21	Upps. B	9,3	0,42	0,55	3	0,02	0,14	0,17	0,0023	1500	25	0,0035	0,0009	0,11	7,4	1200	260	0,22	0,0029
A22	Upps. C	2,5	0,14	0,36	1,1	0,0076	0,081	0,095	0,00066	760	2	0,0097	0,0004	0,066	11	1300	130	0,10	0,0011
A23	Upps. D	4,5	0,23	0,62	1,9	0,013	0,15	0,19	0,00099	1200	3,2	0,012	0,0006	0,11	19	2200	240	0,11	0,0018
A24	Upps. E	0,05	0,007	0,01	0,03	0,00022	0,004	0,006	0,000014	34	0,2	0,0001	0,00003	0,004	0,81	60	7,5	0,13	0,0001
A25	Upps. F	0,06	0,01	0,02	0,04	0,00035	0,006	0,01	0,000022	56	0,3	0,0001	0,00004	0,006	1,3	94	11	0,12	0,0001
A27	Expl-område FRAMTIDA efter rening	5,3	0,068	0,49	0,62	0,005	0,11	0,064	0,001	510	1,7	0,012	0,0004	0,063	11	2200	110	0,05	0,002
Belastning efter exploatering och rening		47,71	2,47	5,05	22,68	0,122	1,31	1,54	0,0104	9060	93	0,044	0,0041	0,63	95	14754	1959	0,13	0,013

Reducering föroreningsbelastning från hela avrinningen efter exploatering och rening

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	As	NH4-N	COD	BOD	PCB
kg/år	-6,40	-2,55	-3,32	-21,4	-0,11	-1,20	-1,52	-0,0025	-11340	-284	-0,04	0,00	-0,43	-98	-8100	-1210	-0,01
%	-12%	-51%	-40%	-49%	-48%	-48%	-50%	-20%	-56%	-75%	-48%	-42%	-40%	-51%	-35%	-38%	-40%

