

PM DAGVATTEN OCH SKYFALL VÄSTRA LIBROBÄCK



2022-12-22

PM DAGVATTEN OCH SKYFALL

Västra Librobäck

Uppdragsnamn	Västra Librobäck förprojektering
Uppdragsnummer	10326583
Författare	Ida Enjebo & Maria Helin
Datum	2022-12-22
Ändringsdatum	
Granskad av	Kristina Wilén
Godkänd av	Shaima Saghir

KUND

Uppsala kommun

KONSULT

WSP

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

SHAIMA SAGHIR, UPPDRAGSLEDARE WSP, SHAIMA.SAGHIR@WSP.COM

IDA ENJEBO, TEKNIKANSVARIG DAGVATTEN WSP, IDA.ENJEBO@WSP.COM

ERIK LINDE, PROJEKTLEDARE UPPSALA KOMMUN, ERIK.LINDE@WSP.COM

INNEHÅLL

1	Inledning	4	
2	Förutsättningar för dagvattendimensionering inom planområdet	4	4
2.1	Dimensionering dagvattenledningsnät	5	
2.2	Grundvattenförhållanden & Uppsalaåsens tillrinningsområde	5	
2.3	Anslutning av dagvatten från kvartersmark	6	
2.3.1	Servisdimensioner	6	
3	Dimensionering och utformning dammar	7	
3.1	Västra avrinningsområdet	9	
3.1.1	Damm A	9	
3.1.2	Damm D	11	
3.2	Östra avrinningsområdet – Damm B	12	
4	Dike ut ur planområdet	14	
4.1	Vattennivå i diket	14	
5	Dagvattenhantering i gaturummet	15	
6	Skyfall	16	
6.1	Befintlig situation	16	
6.2	Situation efter utbyggnad	17	
6.2.1	Höjdsättning av kvartersmark	18	
6.3	Samlad bedömning skyfall	21	
7	Vidare utredning	22	
8	Referenser	22	

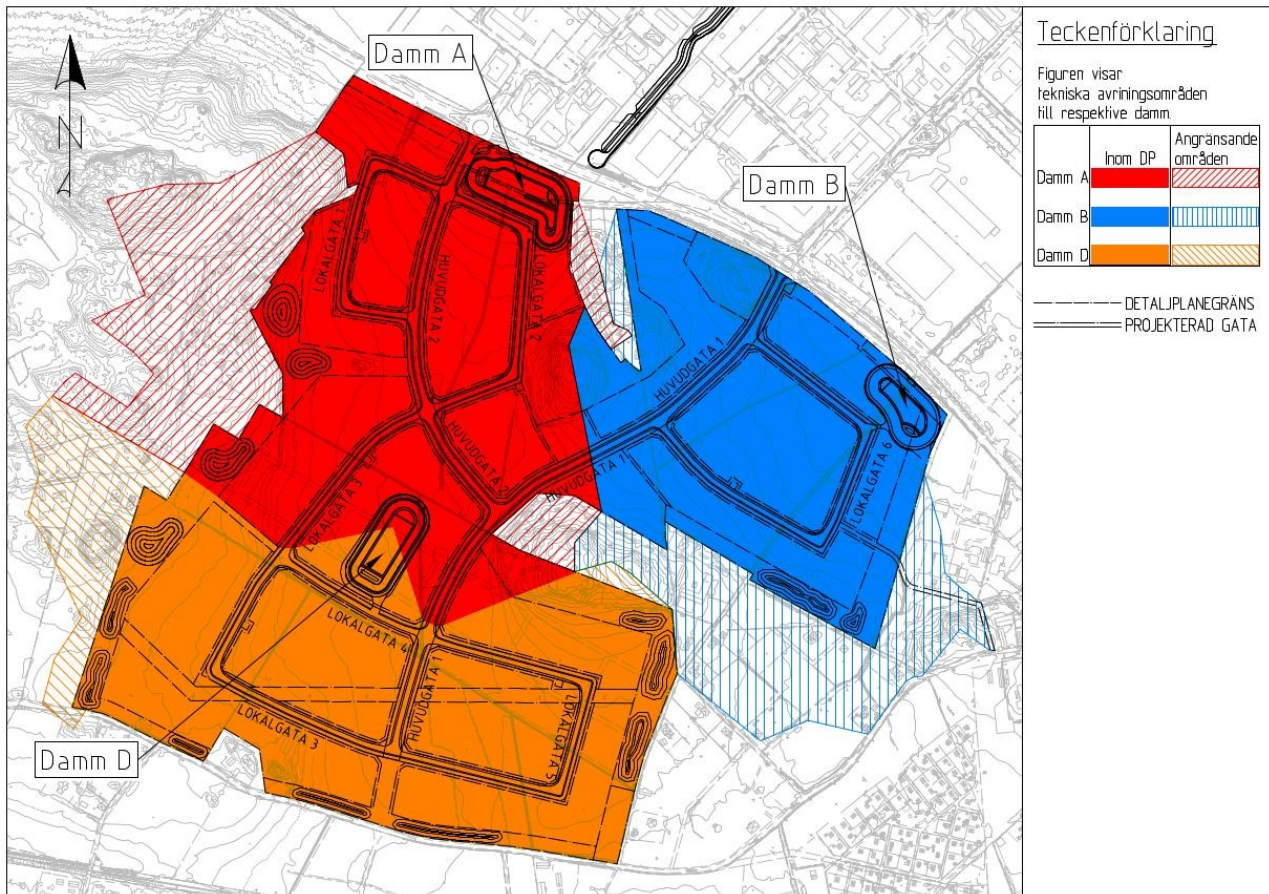
1 INLEDNING

Projekterat dagvattensystem innefattar ett dagvattenledningsnät som följer gatustrukturen i planområdet. Ledningsnätet är dimensionerat för att klara trycklinje i hjässa vid 5-årsregn och trycklinje i marknivå vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. I dimensioneringen har ingen hänsyn tagits till fördröjning på kvartersmark eller längs gatorna. För att uppfylla krav på rening har också tre dammar projekterats. Dammarna fungerar även som fördröjningsdammar. Från planområdet finns två utlopp för dagvatten, det ena vid cirkulationsplatsen vid Söderforsgatan och det andra till ett nytt projekterat dike genom befintligt industriområde till Fyrisån.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTEN-DIMENSIONERING INOM PLANOMRÅDET

Planområdet är 71 ha stort, varav 47 ha kvartersmark, 10 ha allmän platsmark gaturum och 14 ha park- och naturmark. Planområdet delas i två avrinningsområden, västra och östra, som skiljs åt av en höjdrygg, se figur 1. Det östra avrinningsområdet avrinner till damm B. Det västra avrinningsområdet delas in i två delavrinningsområden: avrinningsområdet till damm D respektive damm A. Delavrinningsområdet uppströms, det orangea i figur 1, avrinner till damm D. Från utloppet ur damm D rinner dagvattnet vidare till delavrinningsområdet nedströms, det röda i figur 1, som avrinner till damm A. Kvartersmarken planeras för verksamheter, varför markanvändningen inom kvartersmark antas vara 50 % takytor och 50 % hårdgjorda markytor i enlighet med tidigare framtagen dagvattenutredning (Geosigma, 2021-08-24). Total avrinningskoefficient för planområdet efter exploatering, när även gaturum och naturmark inom planområdets räknas in, är 0,7 vilket ger en reducerad area på 52 ha. I figur 1 visas även ytor utanför planområdet som ligger inom samma topografiska avrinningsområde som planområdet, det vill säga att ytlig avrinning från dessa områden sker mot planområdet.

För att undvika att ytligt flöde rinner från högre belägen naturmark in på kvartersmark bör ett avskärande dike anläggas i längs fastighetsgränsen. Diket bör förläggas på allmän platsmark. Längst i nordväst ligger, i samrådsversionen av plankartan, kvartersmark i planområdesgräns vilket medför att ett avskärande dike måste ligga på kvartersmark.



Figur 1. Färgade ytor visar tekniska avrinningsområden till respektive dagvattendamm. Streckade ytor visar ytor uppströms planområdet med yttlig avrinning mot planområdet.

2.1 DIMENSIONERING DAGVATTENLEDNINGSNÄT

Tillrinningsområdet beräknades till varje dagvattenledning som går in i en korsning. I tillrinningsområdet inkluderades även uppströms områden utanför planområdet. Utifrån projekterad ledningslutning beräknades erforderlig ledningsdimension för fylld ledning vid ett 5-årsregn enligt Colebrooks formel. Vid två tillfällen under projektets gång har en arbetsmaterialversion av ledningsnätet lagts in i MikeUrban för att optimera dimensionerna (utfört av Uppsala Vatten). I kommande skede bör modelleringen förfinas och dimensioneringen ses över mer detaljerat.

2.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN & UPPSALAÅSENS TILLRINNINGSMRÅDE

Grundvattennivån inom planområdet har avlästs i ett antal grundvattenrör, för komplett sammanställning se PM Geoteknik Allmän platsmark. I södra och centrala delen av planområdet återfinns grundvattennivån ca 10 m under befintlig marknivå. I nordväst, där damm A planeras, återfinns grundvattennivån ca 4 m under befintlig mark. I nordost, där damm B planeras, återfinns grundvattennivån ca 3,5–4 m under befintlig mark. Under det översta jordlagret med mulljord återfinns lera vid samtliga dammar. Lerans mäktighet och egenskaper varierar inom planområdet och beskrivs närmare i PM Geoteknik.

Planområdet ligger delvis inom Uppsalaåsens tillrinningsområde (Geosigma, 2018). Vattendelaren för grundvattenflöden delar planområdet i en nordlig och en sydlig del där den nordliga delen ligger inom Uppsalaåsens tillrinningsområde. Området har klassats som låg och måttlig känslighet. I områden med måttlig känslighet ska dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor genomgå rening innan det tillåts infiltrera.

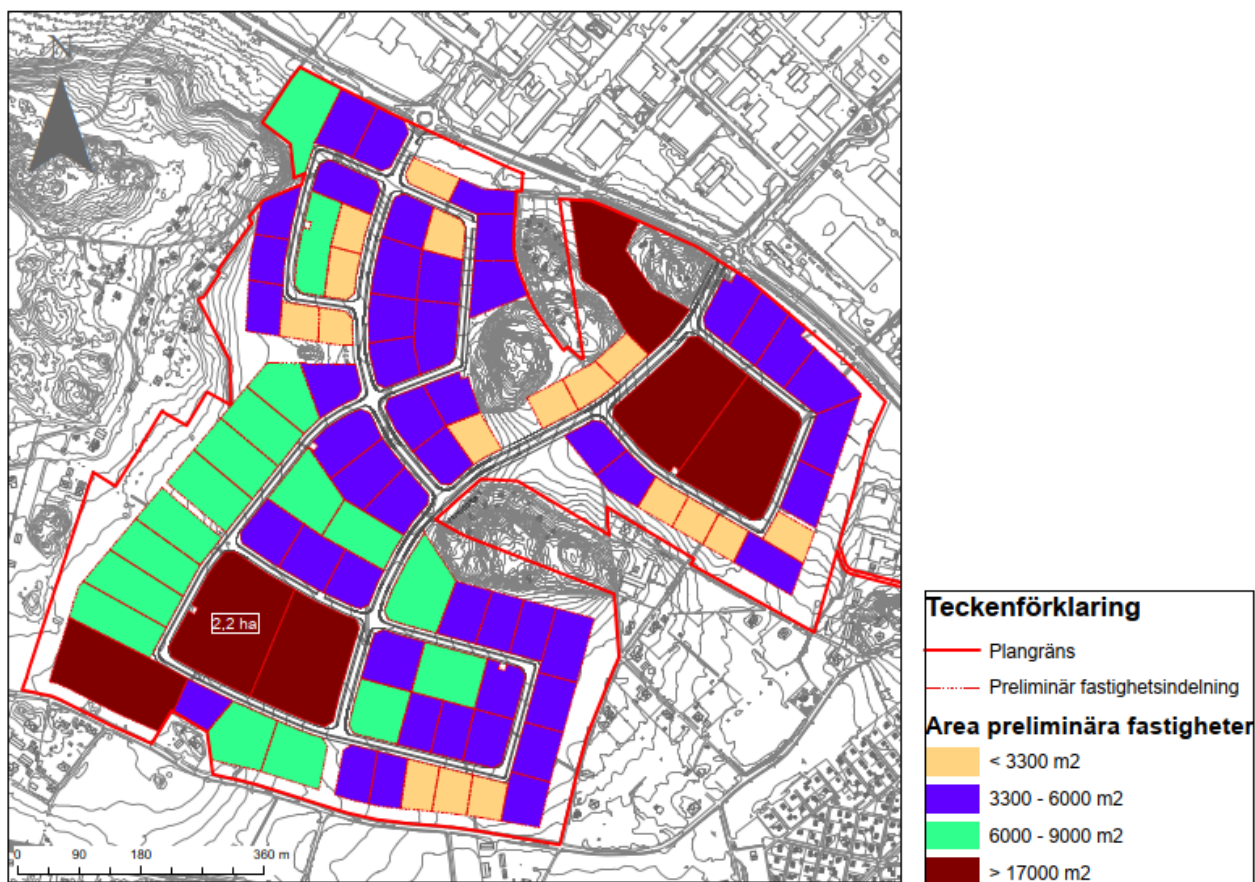
2.3 ANSLUTNING AV DAGVATTEN FRÅN KVARTERSMARK

En förutsättning från Uppsala Vatten är att allt dagvatten från kvartersmark ska genomgå rening i en allmän dagvattenanläggning. Det innebär att alla fastigheter måste ha dagvattenservis till det projekterade dagvattenledningsnätet uppströms en damm. Befintlig marknivå på kvartersmark längs planområdets norra gräns i delavrinningsområdet till damm B (se blått område i figur 1) ligger lägre än angränsande projekterad gata. För kvartersmark inom damm B:s avrinningsområde väster om huvudgata 1 innebär det att dagvattenservis kommer erbjudas vid huvudgatan och att dagvatten från ytor norr om höjdryggen behöver pumpas till fastighetens dagvattenservis vid huvudgatan. För kvartersmark väster om damm B och öster om huvudgata 1 innebär det att dagvattenservis erbjuds vid lokalgatan. För att kunna bygga ett konventionellt dagvattensystem på kvartersmark krävs att marken höjs utöver vad som krävs för att ansluta spillvattnet med självfall. Alternativt kan dagvattenhanteringen ske ytligt inom fastigheten eller pumpas. Uppsala Vatten önskar att riktlinjer för fastighetsmark följs och att dagvatten renas och fördröjs innan det leds vidare.

2.3.1 Servisdimensioner

Fastighetsindelningen är ännu inte klar, men för att få en uppfattning om vilka storlekar på serviser som kommer att krävas, användes den preliminära fastighetsindelningen. Först beräknades flödet från den största tomten för att få fram maximal servisdimension och sen gjordes en översikt över övriga fastigheter. Den största fastigheten avgränsas i väster och söder av lokalgata 3 och i norr av lokalgata 4 och är 2,2 ha, se figur 2. Dagvattenflöde vid 5-årsregn (dimensionerande för trycklinje fylld ledning) inklusive klimattfaktor 1,25 blir 370 l/s. Enligt Colebrooks formel motsvarar det en PP560 mm ledning med 1 % lutning.

En sammanställning över storlek på preliminära fastigheter och erforderlig servisdimension visas i tabell 1.



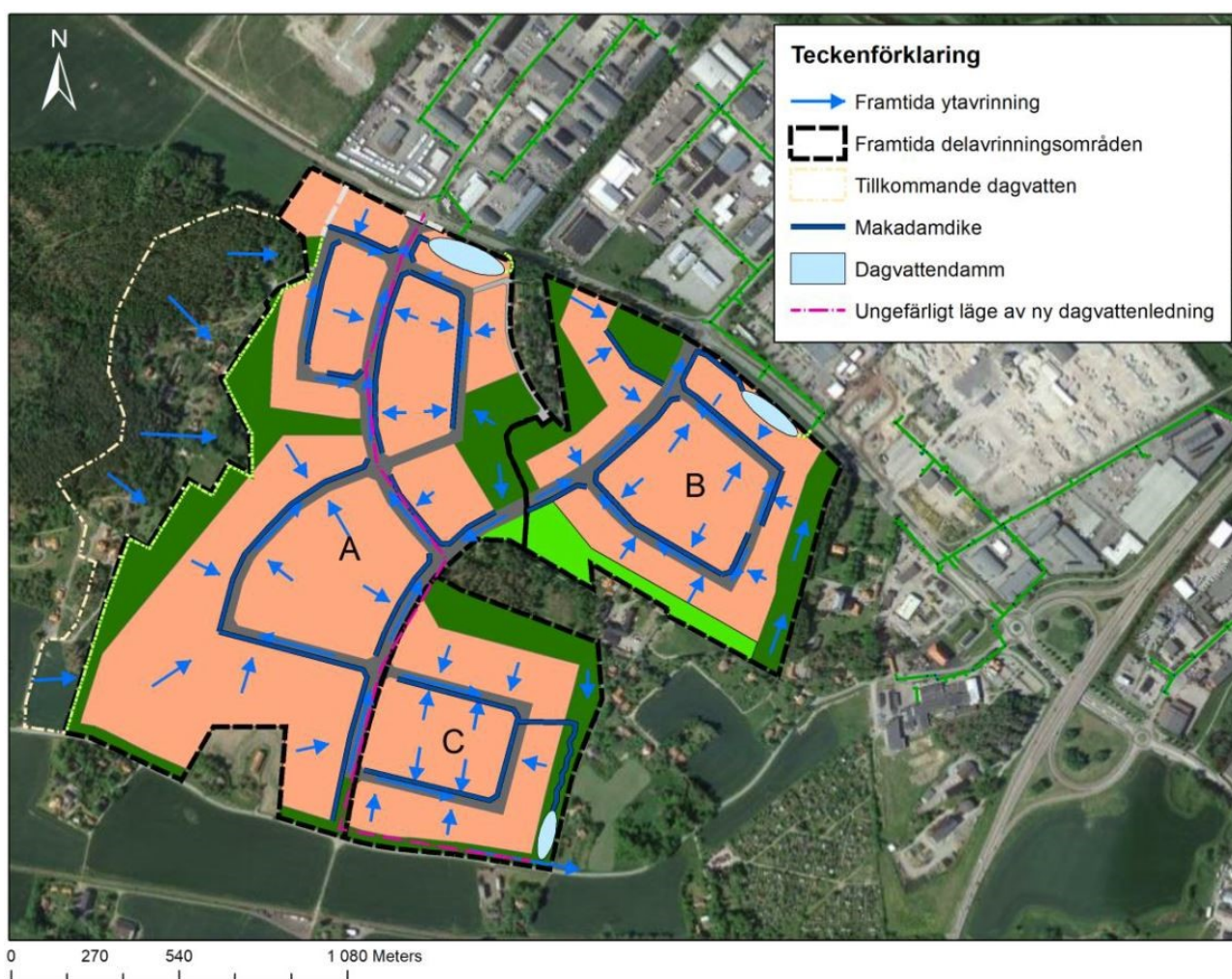
Figur 2. Planområdet med preliminär fastighetsindelning där fastigheterna kategoriserats utifrån storlek.

Tabell 1. Dimension på dagvattenservis för olika storlek på fastigheter. Antal fastigheter i respektive intervall enligt preliminär fastighetsindelning

Area fastighet	Antal fastigheter	Dagvattenservisledning, lutning 1 %
<3300 m ²	17	PP250 mm
3300 – 6000 m ²	49	PP315 mm
6000 – 9000 m ²	17	PP400 mm
9000 – 17 000 m ²	0	-
>17 000 m ²	6	PP560 mm
Totalt antal fastigheter	89	

3 DIMENSIONERING OCH UTFORMNING DAMMAR

Inledningsvis utreddes tre dammplaceringar; A, B och C, se figur 3. Damm C föreslogs i dagvattenutredningen för detaljplanen (Geosigma, 2021-08-24). I dagvattenutredningen konstaterades att det kunde bli problematiskt att leda dagvatten från damm C varför det utreddes närmare under projekteringsarbetet. Att leda dagvatten till placeringen för damm C är inte förenligt med att leda spillvattnet med självfall utan att få alldeles för djupa ledningar varför placering C avskrevs tidigt i projektet.



Figur 3. Översiktsfigur som visar placeringen av de tre dammar som föreslogs i tidigare framtagen dagvattenutredning för detaljplaneområdet (Geosigma, 2021-08-24).

Under uppdragets gång konstaterades att de områden i detaljplanen som avsatts för damm A och B inte var tillräckligt stora. Större yta för damm B togs i anspråk och flyttades österut. Även för damm A har större yta tagits i anspråk än i samrådsversionen av plankartan. Trots utökad yta är den för liten för att uppnå erforderlig andel av avrinningsområdets reducerade area och då området för damm A är begränsat föreslås ytterligare en damm uppströms (damm D). För att leda dagvatten från damm A till Fyrisån projekteras ett dike genom befintliga Librobäck.

Under en period utreddes även att anlägga en dagvattendamm (damm E) utmed Fyrisån, istället för damm D eller en större variant av damm A. Damm E skulle rena allt dagvatten från västra avrinningsområdet och sedan leda dagvattnet vidare till Fyrisån. Damm E avskrevs på grund av konflikt med befintliga ledningar.

Dammarna har projekterats utifrån Uppsala Vattens projekteringsanvisningar för dagvattendammar (Uppsala Vatten, 2021-11-01) Samtliga dammar är typ 3, det vill säga för både rening och fördröjning. Dammarnas permanenta vattenyta i förhållande till tillrinningsområdets storlek (reducerad area) valdes till $K=250 \text{ m}^2/\text{ha}$ då planområdet utgörs av industriområde. Permanent vattendjup är 1,2 m för samtliga dammar. In- och utloppsledning projekteras med hjässa 0,3 m under permanent vattennivå och vattengång 0,2 m över botten. Dammarna utformas med en djupdel vid in- och utlopp för att uppnå att ledningens hjässa ligger under permanent vattenyta och att vattengången ligger över botten. Vid samtliga inlopp anläggs en vall/grundzon mellan inloppets djupdel och huvuddammen med syfte att begränsa spridning av sediment i hela dammarna, se Figur 4 och sektionssritning R-10-2S-001, -002 och -003. Djupdelen vid dammarnas inlopp motsvarar ca 10 % (Blecken, 2016) av den dammens permanenta vattenyta. Storleken på utloppens djupdelar i plan är schematiskt angivna.

Dammarnas längd:bredd-förhållande är ca 3:1. Enligt Uppsala Vattens projekteringsanvisningar (Uppsala Vatten, 2021-11-01) ska öppna dagvattendammar som högst ha släntlutning 1:6 av säkerhetsskäl. Vidare ska vattendjupet 1,2 m från strandkanten inte vara större än 0,2 m. Varje damm har projekterats med en 1,0 m bred plåtå runt hela dammen, där det permanenta djupet är 0,2 m. Dammarnas släntlutningar beskrivs under respektive damms rubrik nedan.

Runt samtliga dammar finns utrymme för en fyra meter bred drift- och serviceväg. Driftvägen har 2 % tvärfall mot dammen. På allmän platsmark i anslutning till dammarnas inlopp ska slam som rensas från dammbotten kunna läggas upp tillfälligt för att avvattnas innan vidare transport. Projektering och placeringar av flödesmätarbrunnar har inte utförts, utan utreds vidare i nästa skede.

Varje damm utformas med en ytlig möjlighet till bräddning över dammens kant, genom att driftvägen sänks lokalt för att styra bräddflödet. Platsen för bräddning behöver förstärkas ur erosionssynpunkt. Utformning, plats och nivå för bräddning utreds vidare i nästa skede, schematisk utbredning visas på planritning R-51-1-002, -004, -010, sektionssritning R-10-2S-001, -002 och -003 och i figurer under avsnitt 6.2.

Reglervolymen (vilken inkluderar reningsvolymen) beräknades för 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. I samråd med Uppsala Vatten valdes permanent vattennivå lika med vattengång i ledning i gata uppströms respektive damm för att undvika permanent dämning i ledningsnätet. Reglerhöjd för 20-årsregn valdes till nivå för hjässa ledning i gata uppströms dammen, också det i samråd med Uppsala Vatten. Då dagvattenledningarna projekteras med hjässa 1,95 m under gatunivån finns det ytterligare tillgänglig volym i dammarna utöver reglervolymen för 20-årsregn. Tillåts högre reglernivå vid 20-årsregn kan utloppsledningar, och eventuellt även ledningar nedströms, dimensioneras ned.

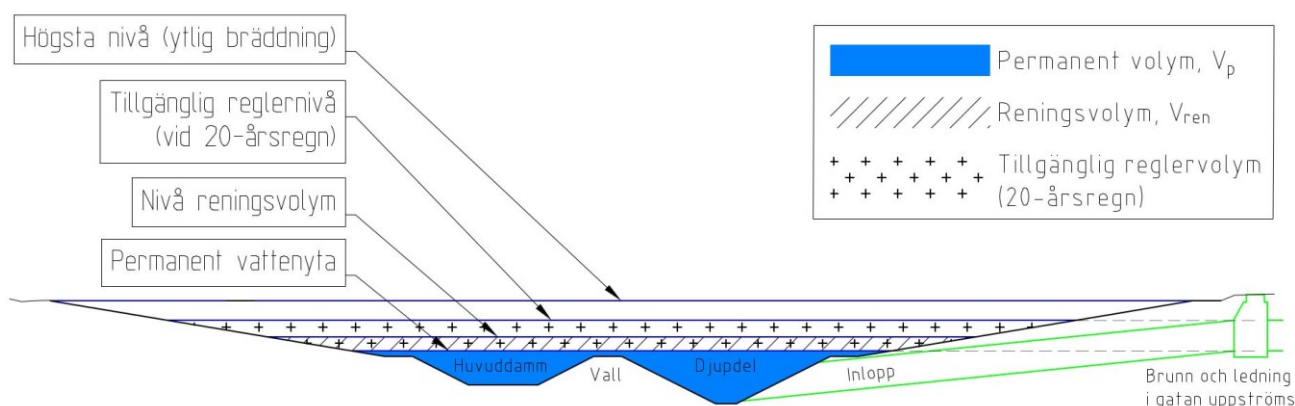
Med permanenta vattennivån i nivå med vattengång i gata innebär det att samtliga regntillfällen leder till dämning i ledningsnätet. För att komma ifrån dämning i uppströms ledningsnät krävs det större höjdskillnader mellan in- och utlopp vilket inte gått att uppnå utan att orsaka problem någon annanstans.

Arbetsgång för projektering och dimensionering var:

1. Beräkna erforderlig permanent vattenyta utifrån reducerad area för tillrinningsområdet.
2. Projektera dagvattendammen i relation till vattengång i gata uppströms.
3. Beräkna tillgänglig reglervolym (fördröjningsvolym) upp till definierad reglernivå.
4. Beräkna maximalt utflöde som den tillgängliga volymen medger.
5. Beräkna reningsvolym med Uppsala Vattens excellfil för dammberäkningar.
6. Bestäm dimension på utlopp utifrån Colebrooks formel.

De volymer som beräknades för respektive damm illustreras schematiskt i figur 4. Beräknade flöden samt volymer för de projekterade dammarna redovisas under respektive damms rubrik (se tabell 2-tabell 4). Observera att modellering av hela dagvattensystemet krävs i senare skede, för att fastställa ledningsdimensioner samt storlek på utloppsflöden.

Inom ramen för WSP:s uppdrag har en geoteknisk utredning genomförts. Släntstabilitet för dammarna har undersökts och släntlutningarna bedöms genomförbara ur ett geotekniskt perspektiv, se vidare i PM Geoteknik Allmän platsmark.



Figur 4. Schematisk illustration över de olika dammvolymer. Tillgänglig reglernivå sattes lika med hjässa hos dagvattenledningen i gatan uppströms dagvattendammen. Permanent vattenyta sattes lika med vattengång hos dagvattenledningen i gatan uppströms.

Längs samtliga gator inom planområdet avrinner dagvattnet först till ett svackdike där det kan fördröjas och filtrera genom underliggande krossmaterial innan det når ledningsnätet. Vid dimensionering av dammarna har hänsyn inte tagits till denna rening då huvudsyftet med systemhandlingsprojekteringen är att ta tillräckligt stora ytor i anspråk. I kommande skede bör reningseffekt i svackdiken tas med i bedömningen och kan sannolikt resultera i något mindre ytbehov för reningsdammarna. Den eventuella överflödiga ytan kan då till exempel användas till att anpassa slänterna för att slippa en buskplåtå.

3.1 VÄSTRA AVRINNINGSSOMRÅDET

Västra avrinningsområdets reducerade area är 39,4 ha inom detaljplaneområdet. Dagvatten från ytor som ligger uppströms damm D rinner i damm D. Utloppet ur damm D ansluter till ledningsnätet norr om dammen som längst i norr leds in i damm A. Allt dagvatten från västra avrinningsområdet kommer således passera genom damm A. Tillsammans utgör damm A och damm D 250 m² av västra avrinningsområdets reducerade area.

3.1.1 Dam A

Damm A ses på VA-planritning R-51-1-001, -002 samt sektions- och profilritning R-10-2S-001. Utloppsprofilen för damm A ses på ritning R-10-2Q-001.

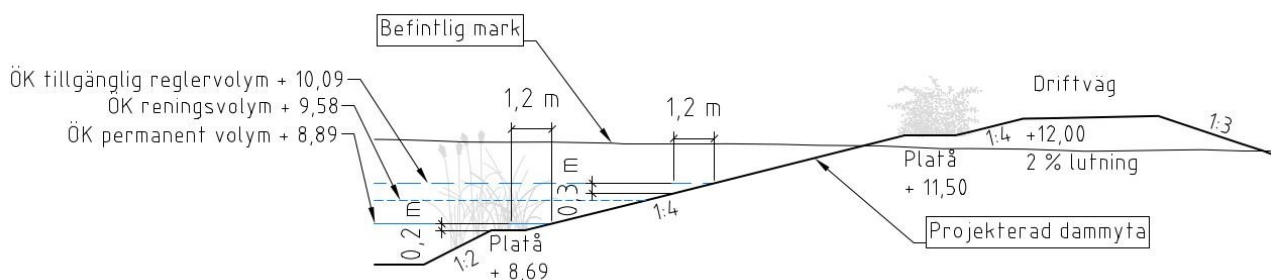
Storleken på damm A har optimerats utifrån tillgängligt utrymme mellan detaljplangräns, huvudgata, lokalgata och den västra spillvattenpumpstationen. Dammens släntkrön ligger 10 m från centrum av pumpstationens E-område enligt anvisning från Uppsala Vatten. För att hela dammytan ska nyttjas har två inlopp projekterats; ett från huvudgatan och ett från lokalgatan. För att styra flödet från det östra inloppet så att det tar en längre väg genom dammen har en vall projekterats mellan det östra inloppet och utloppet. Den reducerade arean för

avrinningsområdet till dammen, beräknade flöden samt volymer och areor för den projekterade dammen presenteras i tabell 2. Damm A:s storlek i förhållande till avrinningsområdet nedströms damm D ger $K=267 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$, totalt för västra avrinningsområdet är $K=250 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$.

Inledningsvis utreddes utlopp till befintligt ledningsnät i Harnäsgatan och Libro ringväg med fördröjning av 20-årsregnet för att tillgänglig kapacitet inte skulle överskridas. Efter modellering av projekterat och befintligt ledningsnät (utfört av Uppsala Vatten) konstaterades att anslutning till befintligt ledningsnät inte var möjligt på grund av begränsad kapacitet. Utlopp från västra avrinningsområdet har istället utretts och projekterats i ny sträckning i form av ett dike i grönremsa genom befintliga Librobäck. Diket beskrivs i avsnitt 4.

Utlopp ur damm A sker i två parallella D800-ledningar, trots att dimensionerande maximalt utflöde endast kräver en D600-ledning. Den större dimensionen och dubbla ledningar syftar till att fungera som bräddutlopp för att även styra större flöden till det projekterade nya dagvattendiket norrut mot Fyrisån, se vidare i avsnitt 6 om hantering av skyfallsflöden. Utflödet sker primärt i en ledning och regleras i en reglerbrunn. Reglerbrunnen (se DNB 2 på ritning R-51-2S-001) förses med skibord med utloppshöjd lika med överkant tillgänglig reglervolymer (+10,09) samt utloppshål genom skibordet lika med permanent vattennivå (+8,89). Bräddutloppets brunn (se DNB 1 på ritning R-51-2S-001) innehåller ett skibord med utloppshöjd lika med överkant tillgänglig reglervolymer (+ 10,09). Vid händelsen att damm A fylls till marknivå bräddar den ytligt mot nordväst, se flödespilar i figur 12. Marken där ny nätstation placeras nordväst om damm A behöver höjdsättas så att nätstationen inte översvämmas vid bräddning av damm A. Nivån för ytlig bräddning anpassas efter lägsta nivån på huvudgata 2. Ytligt flöde från huvudgata 2 ska kunna brädda in i damm A, bräddning ut från damm A behöver således vara lägre än bräddning in från huvudgata 2.

Dagvattendamm A är omgiven av en 4 m bred driftväg, förutom utmed huvud- och lokalgatan där gång- och cykelvägen fungerar som driftväg. Via dammens driftväg går det att nå både den västra pumpstationen för spillvatten samt en nätstation för el. Driftvägen ligger utanför pumpstationens E-området enligt anvisning från Uppsala Vatten. Då det tillgängliga utrymmet för damm A är begränsat har kravet på släntlutning 1:6 frångåtts. Istället har dammen projekterats med släntlutning 1:4, se figur 5. För att höja säkerheten har en 1,5 m bred plåtå med buskar projekterats strax nedanför driftvägen. Syftet med plåtån med buskar är att den ska förhindra att obehöriga tar sig ner till vattnet. I de lägen runt dammen där åtkomst krävs för drift anpassas utformningen för att möjliggöra åtkomst. Släntlutningen mellan driftvägen och buskplåtån är 1:4 (undantaget är utmed gång- och cykelbana, där lutning mellan gång- och cykelbana och buskplåtån varierar). Ytterligare en plåtå (1 m bred) med växter finns där permanent vattendjupet är 0,2 m vid avståndet 1,2 m från strandkanten. Vid högre vattennivåer (till exempel vid vattennivån för den tillgängliga reglervolymer) är vattendjupet 0,3 m vid avståndet 1,2 m från strandkanten, se figur 5. Efter plåtån med växter är släntlutningen 1:2, ner till botten.



Figur 5. Sektion föreställande slänten hos damm A.

Tabell 2. Reducerad area för avrinningsområdet till damm A, beräknade utflöden samt volymer, areor och plushöjder för den projekterade dagvattendammen.

Reducerad area avrinningsområde, A_{red}	19,6 ha
Utflöde från reningsvolym (Avtappning på 24 h), Q_{ut1}	45 l/s
Utflöde från utjämningsvolym, Q_{ut2}	455 l/s
Maximalt utflöde Q_{max} ($Q_{ut1} + Q_{ut2}$)	500 l/s
Area permanent vattenyta A_p	5230 m ²
Permanent vattenvolym V_p	5090 m ³
Area reningsvolym A_{ren}	6240 m ²
Reningsvolym (exkl. permanent volym), V_{ren}	3950 m ³
Area full reglervolym, A_{regler}	7020 m ²
Reglervolym 20-årsregn (exkl. permanent volym, inkl. reningsvolym), V_{regler}	7320 m ³
Total area inklusive slänter	10 120 m ²
Total tillgänglig volym upp till bräddnivå (inkl. reglervolym, exkl. permanent volym)	19 890 m ³
Nivå permanent vattenyta	+ 8,89
Nivå reningsvolym	+ 9,58
Nivå tillgänglig reglervolym 20-årsregn	+ 10,09
Nivå lägsta dammkant (bräddnivå)*	+ 11,60

* Lägsta nivå dammkant avser nivå för ytlig bräddning, nivån är ungefärlig och behöver utredas vidare i senare skede.

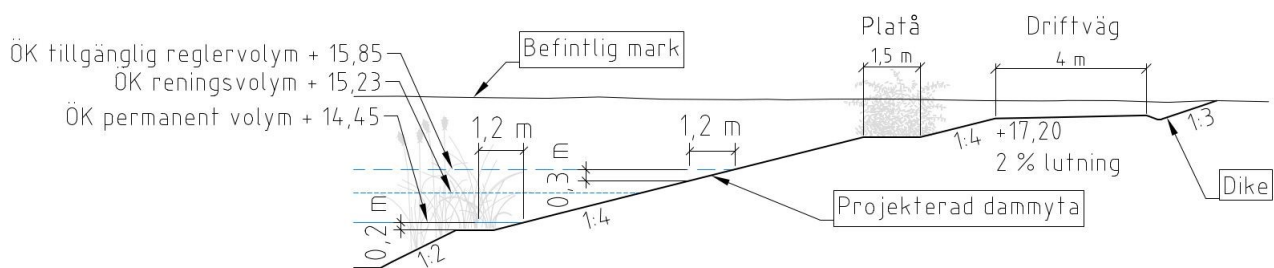
3.1.2 Damm D

Damm D ses på VA-planritning R-51-1-015, -010 samt sektions- och profilritning R-10-2S-003. Den reducerade arean hos avrinningsområdet till dammen, beräknade flöden samt volymer och areor för den projekterade dammen presenteras i tabell 3. Damm D:s storlek i förhållande till avrinningsområdet ger $K=234 \text{ m}^2/\text{ha}_{red}$, totalt för västra avrinningsområdet är $K=250 \text{ m}^2/\text{ha}_{red}$.

Ursprungligen var ambitionen att damm A skulle vara tillräcklig för rening av hela västra avrinningsområdet. Det konstaterades tidigt att ytan var för liten och att kompletterande ytor krävdes för att uppnå erforderlig rening. I samråd med Uppsala kommun valdes kvartersmark mitt i det stora kvarteret mitt i planområdet som lämpligast att avvara för dagvattenhantering. I och med placeringen blir avrinningsområdet till damm D (söder om damm D) ungefär lika stort som för damm A (norr om damm D). Således är permanenta vattenarea för dammarna ungefär lika stora. Det totala ytbehovet för damm D är dock större i och med att slänterna tar större plats vilket i sin tur beror på att ledningsnätet uppströms ligger djupt.

Damm D är omgiven av en 4 m bred driftväg. Dammen är placerad så att anslutning till driftvägen kan göras från gång- och cykelbanan längs lokalgata 4. Slänterna hos damm D är utformade på motsvarande sätt som för damm A, det vill säga kravet på maximal slänthlutning 1:6 har frångåtts. Från driftvägen är slänthlutningen 1:4 ner till en buskplatå, vars syfte är att förhindra att personer passerar ner till dammens vattenyta. Från buskplatån är slänthlutningen 1:4 ner till vattenytan och den 1 m breda platån med växter, se figur 6. Vid permanent vattennivå är vattendjupet 0,2 m vid avståndet 1,2 m från strandkanten. Vid högre vattennivåer är vattendjupet 0,3 m vid avståndet 1,2 m från strandkanten.

Vattennivå och utflöde regleras i en reglerbrunn (se DNB 2 på ritning R-51-2S-004). Reglerbrunnen förses med skibord med utloppshöjd lika med överkant tillgänglig reglervolym (+15,85) samt utloppshål genom skibordet lika med permanent vattennivå (+14,45). Vid händelsen att damm D fylls till marknivå bräddar den ytligt norrut mot huvudgata 2, se figur 12. Kvartersmarken i anslutning till bräddningsytan behöver höjdsättas så att eventuell bräddning sker i rätt riktning.



Figur 6. Sektion föreställande slänten hos damm D.

Tabell 3. Reducerad area för avrinningsområdet till damm D, beräknade utflöden samt volymer, areor och plushöjder för den projekterade dagvattendammen.

Reducerad area avrinningsområde, A_{red}	19,8 ha
Utflöde från reningsvolym (Avtappning på 24 h), Q_{ut1}	46 l/s
Utflöde från utjämningsvolym, Q_{ut2}	414 l/s
Maximalt utflöde Q_{max} ($Q_{ut1} + Q_{ut2}$)	460 l/s
Area permanent vattenyta A_p	4630 m ²
Permanent vattenvolym V_p	4960 m ³
Area reningsvolym A_{ren}	5590 m ²
Reningsvolym (exkl. permanent volym), V_{ren}	3980 m ³
Area full reglervolym, A_{regler}	6390 m ²
Reglervolym 20-årsregn (exkl. permanent volym, inkl. reningsvolym), V_{regler}	7670 m ³
Total area inklusive slänter	8760 m ²
Total tillgänglig volym upp till bräddnivå (inkl. reglervolym, exkl. permanent volym)	17 360 m ³
Nivå permanent vattenyta	+ 14,45
Nivå reningsvolym	+15,23
Nivå tillgänglig reglervolym 20-årsregn	+ 15,85
Nivå lägsta dammkant (bräddnivå)*	+ 17,15

* Lägsta nivå dammkant avser nivå för ytlig bräddning, nivån är ungefärlig och behöver utredas vidare i senare skede.

3.2 ÖSTRA AVRINNINGSMOMRÅDET – DAMM B

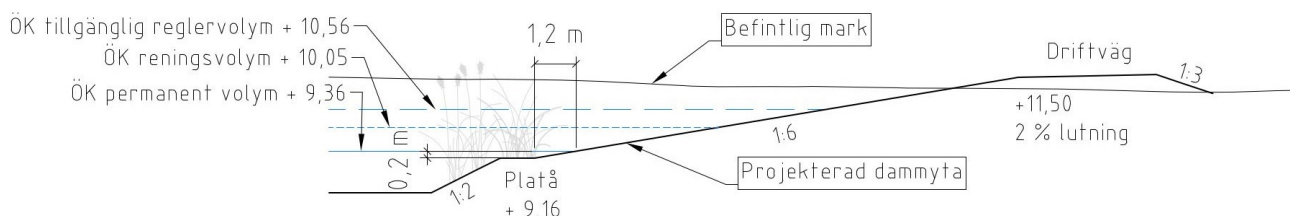
Damm B ses på VA-planritning R-51-1-004, -008 samt sektion- och profilritning R-10-2S-002. Den reducerade arean hos avrinningsområdet till dammen, beräknade flöden samt volymer och areor för den projekterade dammen ses i tabell 4.

I tidigare dagvattenutredning (Geosigma, 2021-08-24) och i samrådsversion av plankartan föreslogs en smal yta för dagvattenhantering längs plangränsen mot väg 272. Arbetet med systemhandlingen visade att ytan behövde utökas. Dammens form och placeringen i nordöstra hörnet är en kompromiss mellan att möjliggöra exploatering i attraktiva lägen och ett dagvattensystem som fungerar höjdmässigt.

Utlopp från damm B ansluts till befintligt ledningsläge i Söderforsgatan. Befintlig ledning har inte kapacitet att ta emot mer dagvatten, Uppsala Vatten planerar därför att dimensionera upp ledningen för att möjliggöra anslutning av planområdet. Även med uppdimensionering krävs fördröjning i damm B. Av Uppsala Vatten angivet maximalt utflöde är 340 l/s. Dammens förutsättningar utifrån projekterade nivåer på ledningsnät uppströms och nedströms, marknivåer samt ytbehov för att uppnå erforderlig rening gör att tillgänglig fördröjningsvolym

blir större än vad som krävs att begränsa flödet till 340 l/s. Dammen har dimensionerats för ett tillåtet maximalt utflöde vid 20-årsregn på 270 l/s. Vattennivå och utflöde regleras i en reglerbrunn (se DNB 2 på ritning R-51-2S-002). Reglerbrunnen förses med skibord med utloppshöjd lika med överkant tillgänglig reglervolym (+10,56) samt utloppshål genom skibordet lika med permanent vattennivå (+9,36). Vid händelsen att damm B fylls till marknivå bräddar den ytligt norrut, se figur 12.

Damm B är omringad av en 4 m bred driftväg, vilken ansluter till gång- och cykelbanan utmed lokalgata 6. Från driftvägen går det även att ta sig till den östra pumpstationen för spillvatten. Damm B har projekterats med släntlutning 1:6 från driftvägen ner till platån, se figur 7. Den 1 m breda platån innebär att det permanenta vattendjupet är 0,2 m vid avståndet 1,2 m från strandkanten. Efter platån är släntlutningen 1:2 ner till botten.



Figur 7. Sektion föreställande slänten hos damm B.

Tabell 4. Reducerad area för avrinningsområdet till damm B, beräknade utflöden samt volymer, areor och plushöjder för den projekterade dagvattendammen.

Reducerad area avrinningsområde, A_{red}	12,5 ha
Utflöde från reningsvolym (Avtappning på 24 h), Q_{ut1}	29 l/s
Utflöde från utjämningsvolym, Q_{ut2}	241 l/s
Maximalt utflöde Q_{max} ($Q_{ut1} + Q_{ut2}$)	270 l/s
Area permanent vattenyta A_p	3130 m ²
Permanent vattenvolym V_p	2950 m ³
Area reningsvolym A_{ren}	4190 m ²
Reningsvolym (exkl. permanent volym), V_{ren}	2520 m ³
Area full reglervolym, A_{regler}	5050 m ²
Reglervolym 20-årsregn (exkl. permanent volym, inkl. reningsvolym), V_{regler}	4870 m ³
Total area inklusive slänter	6680 m ²
Total tillgänglig volym upp till bräddnivå (inkl. reglervolym, exkl. permanent volym)	10 090 m ³
Nivå permanent vattenyta	+ 9,36
Nivå reningsvolym	+ 10,05
Nivå tillgänglig reglervolym 20-årsregn	+ 10,56
Nivå lägsta dammkant (bräddnivå)*	+ 11,45

* Lägsta nivå dammkant avser nivå för yttlig bräddning, nivån är ungefärlig och behöver utredas vidare i senare skede.

4 DIKE UT UR PLANOMRÅDET

Dagvattendiket ses på VA-planritning R-51-1-002, -022, -023,-024 samt sektions- och profilritning R-10-2Q-001. Diket visas även i figur 12.

På grund av att befintligt dagvattenledningsnät i Harnäsgatan och Libro ringväg inte har kapacitet att ta emot dagvatten från planområdet utreddes en ny flödesväg ut ur området i grönstråket genom befintliga Librobäck. Grönremsan är cirka 30 meter bred och drygt 500 meter lång och bevuxen med lövträd och buskage i varierande storlek. Hyttövägen korsar remsan och längs delar av sträckan finns befintlig längsgående och korsande fjärrvärmeledning.

Diket har projekterats med en 3 m bred botten, släntlutning 1:3 upp till befintlig mark samt med utrymme för en 4 m bred driftväg utmed diket, se figur 8. Trummor har projekterats där diket korsar befintliga fjärrvärmeledningar och för passage av Hyttövägen. Vattengången för dikestrummorna har placerats i nivå med diket botten. Dikets bredd och placering har anpassats efter att träd ska rymmas på nordvästra sidan, en driftväg ska rymmas på sydöstra sidan och att befintliga längsgående ledningar inte ska påverkas. Ytanspråk för ytor där driffordon har möjlighet att vända har tagits fram i anslutning till diket och dess driftväg. För dessa har en radie på 12 m antagits.

I senare skede krävs inmätning av befintliga fjärrvärmeledningars och -kammars läge samt utredning av hur dagvattentrummor och diket driftväg bör passera dessa. Befintliga VA-ledningar i Hyttövägen justeras för att trumma ska kunna passera utan att dikesbotten ska tvingas nedåt. Fjärrvärmeledningar markerade med "ur drift" i Vattenfalls värmes underlag har antagits utgå.

Norr om befintliga verksamheter ansluter det projekterade diket till befintligt dike med utlopp i Fyrisån. Parallellt med ån finns befintliga VA-ledningar och tillhörande ledningsrätt som korsas av befintligt dike. Då projekterat dike ansluter till befintligt dike bedöms befintliga ledningar som korsas inte påverkas då de antas ligga djupare än befintlig dikesbotten. Minsta möjliga inverkan på ledningsrättsområde fås om projekterat dike istället ansluter direkt till Fyrisån vilket kräver ett nytt utlopp i ån. Att ansluta till befintligt utlopp bedöms vara den bästa lösningen. Det projekterade diket får en s-form för att kunna ansluta till befintligt dike, detta kräver erosionskydd i kurvorna för att säkerställa att dikesslätten inte rasar.

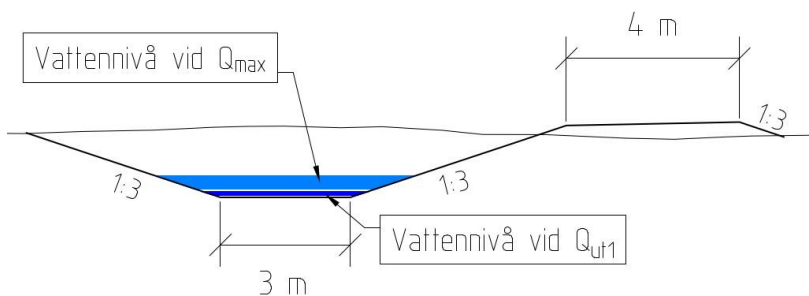
Diket utformas inte för att vara en reningsanläggning då förväntade föroreningshalter ut ur damm A är så pass låga att ytterligare reningseffekt är låg.

4.1 VATTENNIVÅ I DIKET

För att uppskatta vattennivån i diket har Mannings formel använts. Kända parametrar i formeln är dikessektion och dikeslutning samt flöde ut ur damm A. Beräkningar har gjorts för Mannings tal 11 och 30 för gräsklädda diken och kanaler med 5–30 cm gräs (Trafikverket, 2008). Valet av Mannings tal har stor påverkan på flödeskapaciteten i diket varför nivåer här redovisas som intervall i tabell 5 och figur 8. Vattennivån i diket har beräknats med Mannings formel för Q_{ut1} och Q_{max} från damm A. Den uppdaterade modellering av hela dagvatten-nätet som föreslås i nästa skede ger sannolikt ett reviderat Q_{max} vilket också då kan förändra vattennivån i diket.

Tabell 5. Beräknad vattennivå i diket för avtappningsflöde från reningsvolymen Q_{ut1} och maximalt utflöde vid 20-årsregn Q_{max}

	$Q_{ut1} = 45 \text{ l/s}$	$Q_{max} = 500 \text{ l/s}$
Vattennivå i diket	5 – 15 cm	20 – 50 cm



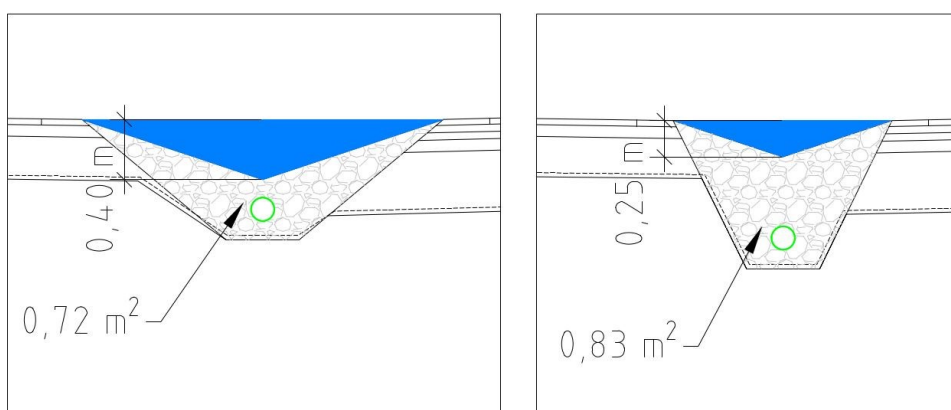
Figur 8. Ungefärliga vattennivåer i dagvattendiket vid Q_{ut1} respektive Q_{max} .

5 DAGVATTENHANTERING I GATURUMMET

Normalsektion för huvudgata och lokalgata visas i ritning T-31-2N-001 och sektioner för ledningssamordning i ritning W-50-2N-001 och W-50-2N-001.

Både huvudgator och lokalgator har tvärfall mot grönremsa, huvudgator på båda sidor om körbana och lokalgator på en sida. Mellan körbana och grönremsa samt mellan gc-väg från grönremsa finns endast stödremsa, ingen kantsten. Grönremsan utformas som ett öppet gräsbevuxet dike med underliggande krossmaterial. Grönremsan är 2,5 m bred längs huvudgator och 1,5 m bred längs lokalgator. Släntlutningen är 1:3 mot gc-väg och körbana. Längs huvudgator är diket 0,4 m djupt och längs lokalgator 0,25 m djupt, se figur 9.

Det underliggande krossmaterialet syftar till att öka dikenas kapacitet att avleda dagvatten från körbana och gc-väg och fördröja flödet innan det når ledningsnätet. Fördröjnings- och flödeskapacitet i diket har inte inkluderats i dimensionering av dagvattenledningsnätet då effekten på ledningsdimension blir liten i och med att största delen av dagvattenflödet kommer från planerad kvartersmark. Tvärsnittsarean för den krossfyllda delen av diket uppskattades utifrån den volym som krävs för att magasinera 20 mm nederbörd som faller i gaturummet. För dike längs huvudgata motsvarar det en underjordisk tvärsnittsarea på $0,72 \text{ m}^2$ på respektive sida och för dike längs lokalgata $0,83 \text{ m}^2$, se figur 9. Då dike längs lokalgatan är smalare än längs huvudgatan krävs en djupare krossfylld volym med brantare slänter för att uppnå den större tvärsnittsarean.



Figur 9. Schematisk utformning av dagvattendiket på huvudgatorna (till vänster) och lokalgatorna (till höger).

För att uppnå erforderlig lutning på gatan har delar av både huvudgator och lokalgator en veckad profil med lokala lågpunkter. Lågpunkternas maximala djup är 30 cm. Då bredden på grönremsan är konstant och slänterna inte får vara brantare får även diken lokala lågpunkter. Krossdikets botten bör dock ha en kontinuerlig lutning och inte följa gatans veckning. Dagvattenbrunnar behöver placeras i dikenas lågpunkter. Brunnarna föreslås ha kupolsil med vattenintag strax under överkant dike för att utnyttja diket hela djup. Till varje brunn ansluts också en dräneringsledning som samlar upp det vatten som fördröjts i krossmaterialet. Dagvattenbrunnar krävs också uppströms samtliga infarter till kvartersmark. Fastighetsindelning är inte klar varför brunnar vid infarter inte har placerats i detta skede.

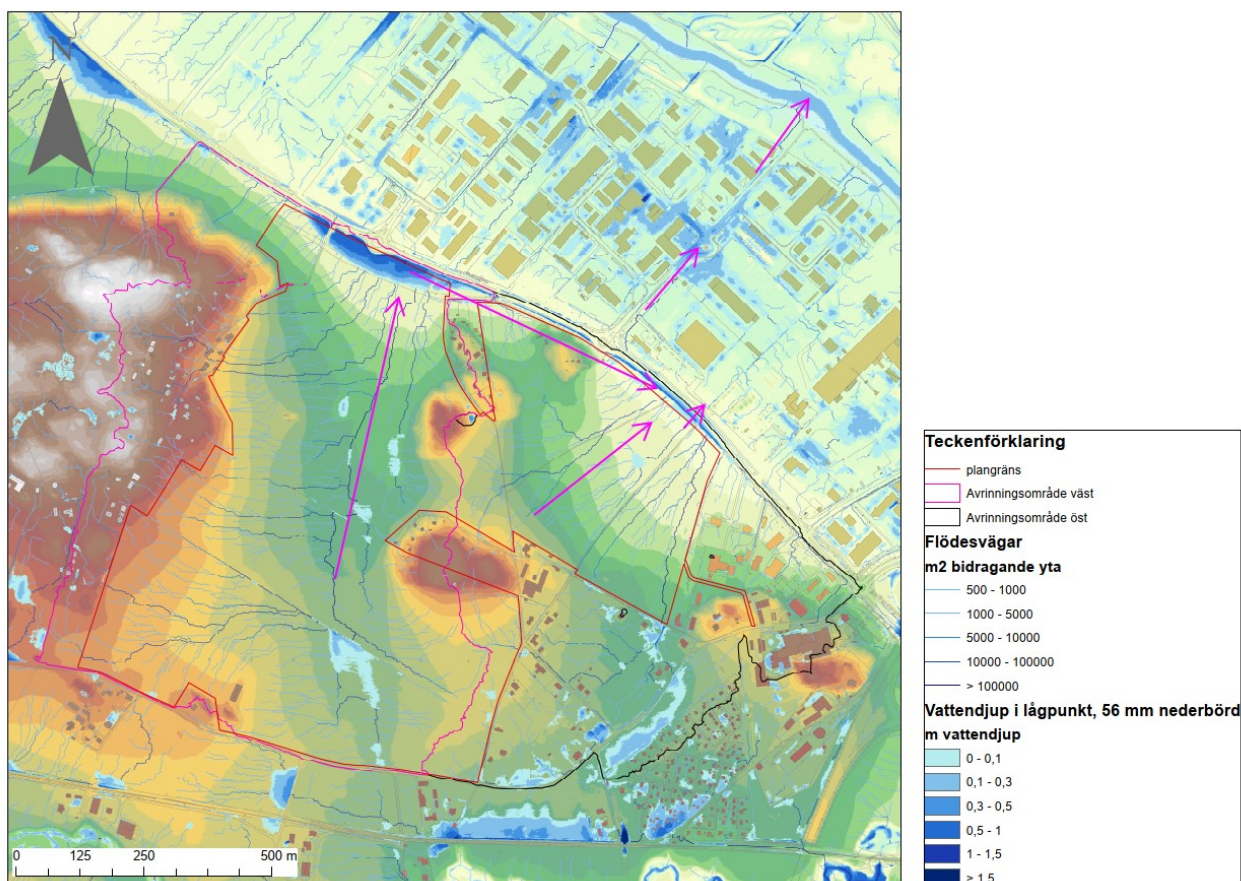
6 SKYFALL

6.1 BEFINTLIG SITUATION

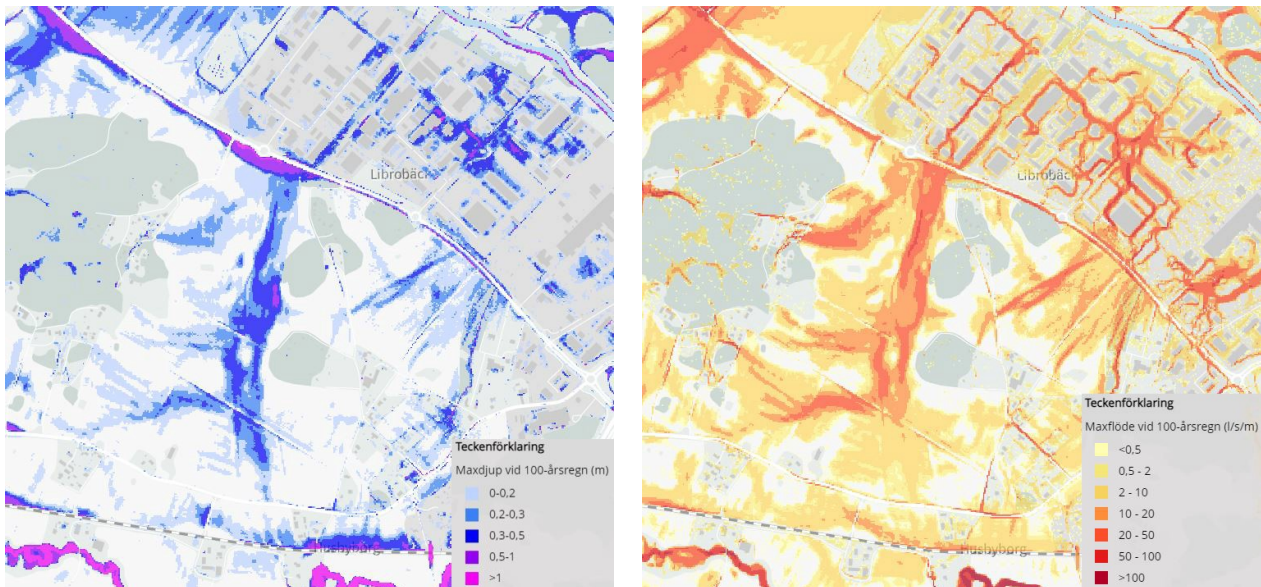
Befintlig skyfallssituation har studerats i modelleringsverktyget ScalgoLive (figur 10) och utifrån resultat från Uppsala Vattens skyfallsmodellering över hela staden (figur 11). Planområdet delas i två topografiska avrinningsområden med lågpunkter i planområdets norra gräns, söder om väg 272. När lågpunkten i västra avrinningsområdet är full bräddar flödet österut till lågpunkten i det östra avrinningsområdet. Utöver planområdet ingår också skogsmark och villabebyggelse väster om och villabebyggelse och verksamhetsområde öster om planområdet i lågpunkternas avrinningsområden. Det västra avrinningsområdet är ca 70 ha och det östra ca 50 ha. I det västra avrinningsområdet koncentreras flödet i ett nordsydligt stråk där det historiskt har varit ett öppet åkerdike. Väg 272 skär av flödet och skapar lågpunkter längs dess södra kant.

När dessa lågpunkter blir fulla bräddar flödet över vägen i höjd med planerad dagvattendamm i östra delen av planområdet. Området nedströms planområdet, i det befintliga industriområdet norr om väg 272, är plant och har problem med instängda områden där vatten kan bli stående vid skyfall.

Befintliga lågpunkter och instängda områden i planområdet utgör en volym av ca 6000 m³ i det västra avrinningsområdet och ca 1500 m³ i det östra.



Figur 10. Flödesvägar och lågpunkter från ScalgoLive för befintlig situation. 56 mm nederbörd motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet. Rosa pilar visar generella flödesriktningar inom och nedströms planområdet vid yttlig avrinning.



Figur 11. Resultat från Uppsala Vattens skyfallskartering över Uppsala. Kartan till vänster visar maximalt vattendjup och kartan till höger visar maximalt flöde.

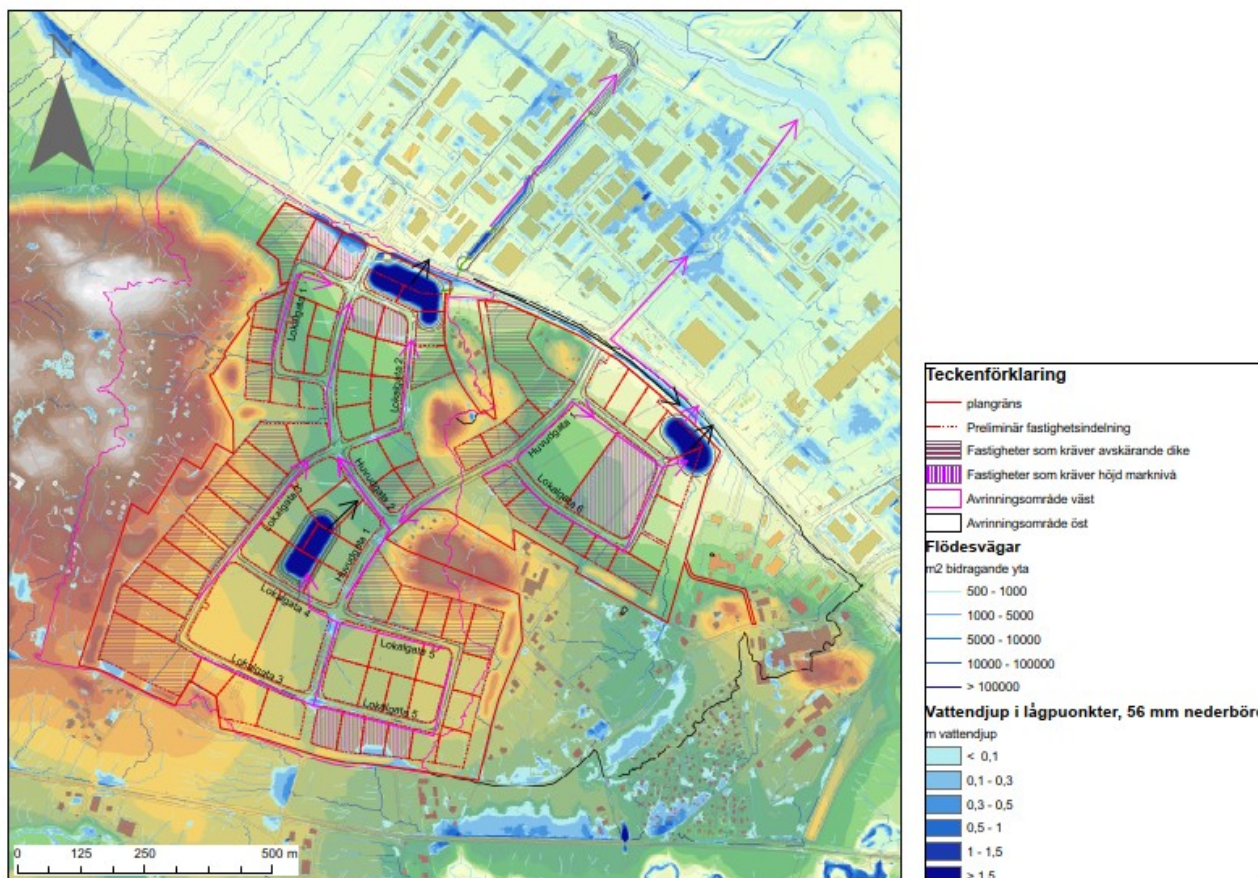
6.2 SITUATION EFTER UTBYGGNAD

Även i scenariot efter exploatering kvarstår indelningen i ett västligt och ett östligt avrinningsområde och den generella avrinningen är norrut. Den planerade gatustrukturen medför förändrade markhöjder, förändrade flödesvägar och snabbare avrinning då flöde sker på hårdgjorda ytor. Kvartersmarken är inte projekterad varför endast en grov avpassning av kvartersmark är gjord inför skyfallsanalysen. Kvartersmark är anpassad för att möta gatunivån och ha en lutning som möjliggör ytlig avrinning. Det innebär för de flesta fastigheter som gränser till naturmark har höjts i bakkant jämfört med befintlig marknivå vilket ändrar rinnvägar och skapar flödesvägar längs fastighetsgränsen i flera fall. Detta illustrerar också behovet av avskärande åtgärder för att hindra vatten från att rinna in på de planerade fastigheterna. Vid den grova höjdsättningen har hänsyn inte tagits till den preliminära fastighetsindelningen. Analys av samlad påverkan från hela planområdet har gjorts översiktligt för att identifiera förutsättningar för höjdsättningen av kvartersmark som beskrivs i kommande avsnitt.

Det västra avrinningsområdet får ett nytt utlopp, både vid för ledningsnätet dimensionerande regn och vid större regn. Utloppet dimensioneras med överkapacitet för att möjliggöra bräddning av större flöden än vid 20-årsregn till det nya projekterade diket till Fyrisån. Denna åtgärd gör att den befintliga lågpunkten i befintliga Librobäck avlastas då avrinning från ungefär halva dess avrinningsområde leds en annan väg till Fyrisån. Utloppets storlek bör studeras vidare i kommande skede, ifall det ger effekt på stora flöden att uppdimensionera utloppet ytterligare.

Höjdsättning av gatunätet medför, utöver att gatorna är den huvudsakliga ytliga flödesvägen, att i ytliga flödesvägar inom hela planområdet går via dagvattendammarna. Samtliga dammar fördröjer ett 20-årsregn med reglernivå i nivå med hjässa ledning uppströms. Då dagvattenledningarna projekteras med hjässa 1,95 m under gatunivån finns det ytterligare tillgänglig volym i dammarna utöver reglervolymen för 20-årsregn vilken kan nyttjas vid större flöden i och med att även ytliga flöden kommer till dammarna. Störst överskottsvolym har damm D följt av damm A och därefter damm B.

Huvudgatorna samt lokalgata 2, 3, 5 och 6 har en veckad profil för att uppnå tillräckligt lokalt fall och samtidigt inte få ännu djupare VA-schakter. De lokala lågpunkterna har begränsats i djup och kan fyllas till maximalt 30 cm djup innan vatten rinner vidare. Längs huvudgatorna är dock dikena 40 cm djupa vilket möjliggör viss avtappning från de lokala lågpunkterna. Lokalgata 4 som går söder om damm D har en lokal lågpunkt strax väster om dammen. Lågpunkten syftar till att styra in ytligt flöde till damm D.



Figur 12. Flödesvägar och lågpunkter från ScalgoLive för situation efter utbyggnad där terrängmodellen modifierats med ytor för projekterat gaturum och dagvattendammar. 56 mm nederbörd motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet. Rosa pilar visar generella flödesriktningar inom och nedströms planområdet vid ytlig avrinning. Svarta pilar visar ungefärligt läge för ytlig bräddning från dammarna.

6.2.1 Höjdsättning av kvartersmark

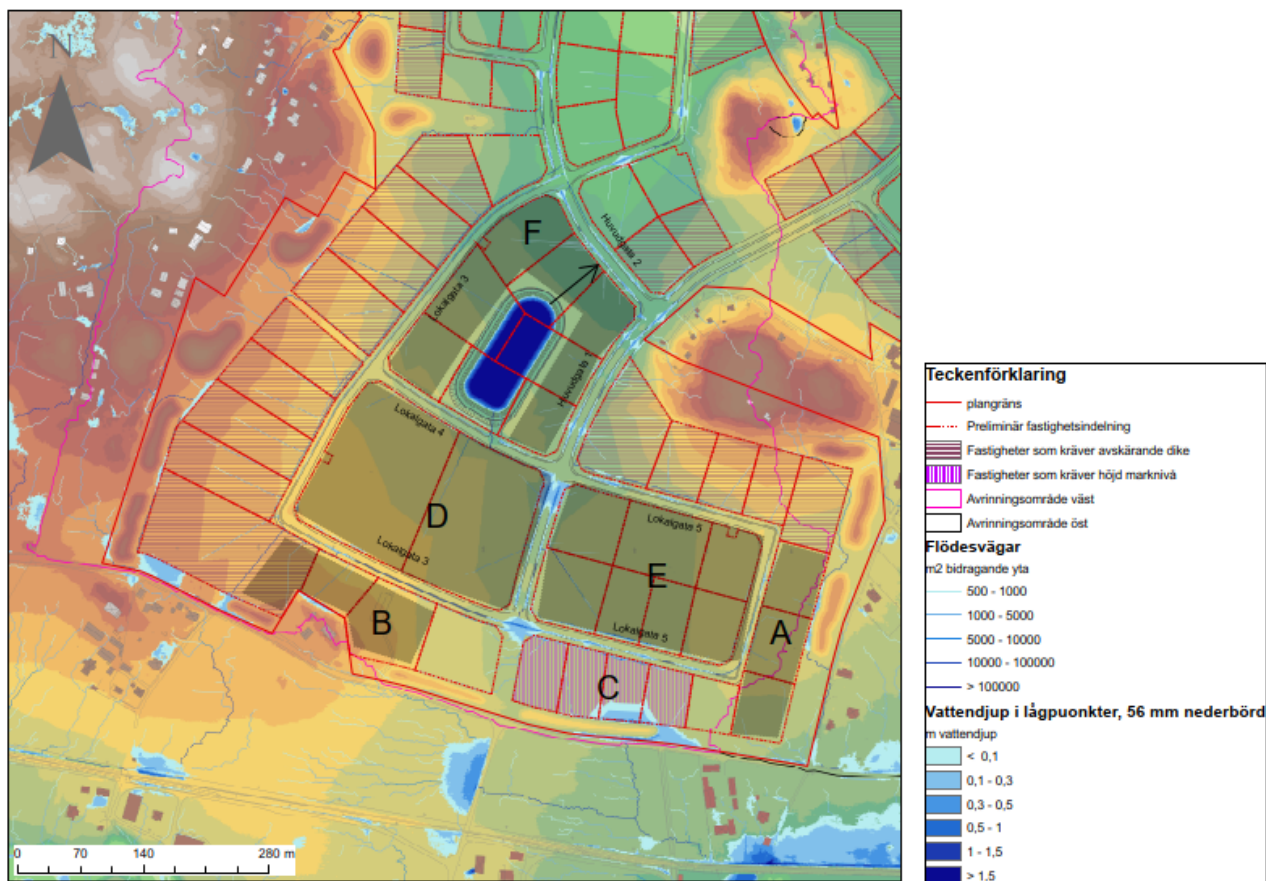
Planområdet utgörs till stor del av kvartersmark, ca 70 % av totala arean, vilket gör att de flesta befintliga lågpunkter ligger på blivande kvartersmark. Höjdsättning av kvartersmark bör följa två huvudprinciper:

- Kvartersmark höjdsätts så att instängda lågpunkter undviks och avrinning sker mot angränsande gata eller annan allmän platsmark
- Kvartersmark höjdsätts så att skyfallsflöde inte sker från en fastighet över en annan.

Gaturummet fungerar som den huvudsakliga ytliga flödesvägen vid skyfall. Höjdsättning av kvartersmark för att uppnå ytlig avrinning mot gata i kombination med avskärande diken kommer bidra till att flöde från högre belägen terräng utanför planområdet i första hand avleds i planlagd naturmark istället för att rinna över kvartersmarken. Damm A och B bräddar vid behov ytligt norrut, ut mot väg 272:s vägdike. Ytlig bräddning av damm D föreslås ske norrut, i samma läge som utloppsledningen från dammen. Höjdsättning av kvartersmark på båda sidor om utloppsledningen behöver höjdsättas så att bräddflödet styrs i önskad riktning, det vill säga mot huvudgata 2. Beroende på hur fastighetsindelning blir är utmaningarna olika i olika delar av planområdet.

VÄSTRA AVRINNINGSMRÅDET

Längs västra planområdesgränser sker ytligt avrinning från högre belägen mark väst om planområdet. Förutsättningarna för att leda ytligt flöde mot gata är goda. Längs samtliga av dessa fastigheter bör avskärande diken anläggas för att begränsa ytlig avrinning in över kvartersmarken.



Figur 13. Flödesvägar och lågpunkter från ScalgoLive i västra avrinningsområdets södra halva för situation efter utbyggnad där terrängmodellen modifierats med ytor för projekterat gaturum och dagvattendammar. 56 mm nederbörd motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet.

Västra avrinningsområdet, söder

I sydost ligger ytterkantstomterna på avrinningsområdesgränsen (A i figur 13). Ytlig avrinning från dessa tomter bör ske mot lokalgatan för att inte riskera ökad belastning mot befintliga fastigheter öster om planområdet. Det är viktigt att fastigheterna i sydväst höjsätts på ett sätt så att befintlig fastighet söder om planområdet inte påverkas negativt, det vill säga ytlig avrinning får inte ske mot befintlig fastighet (B i figur 13).

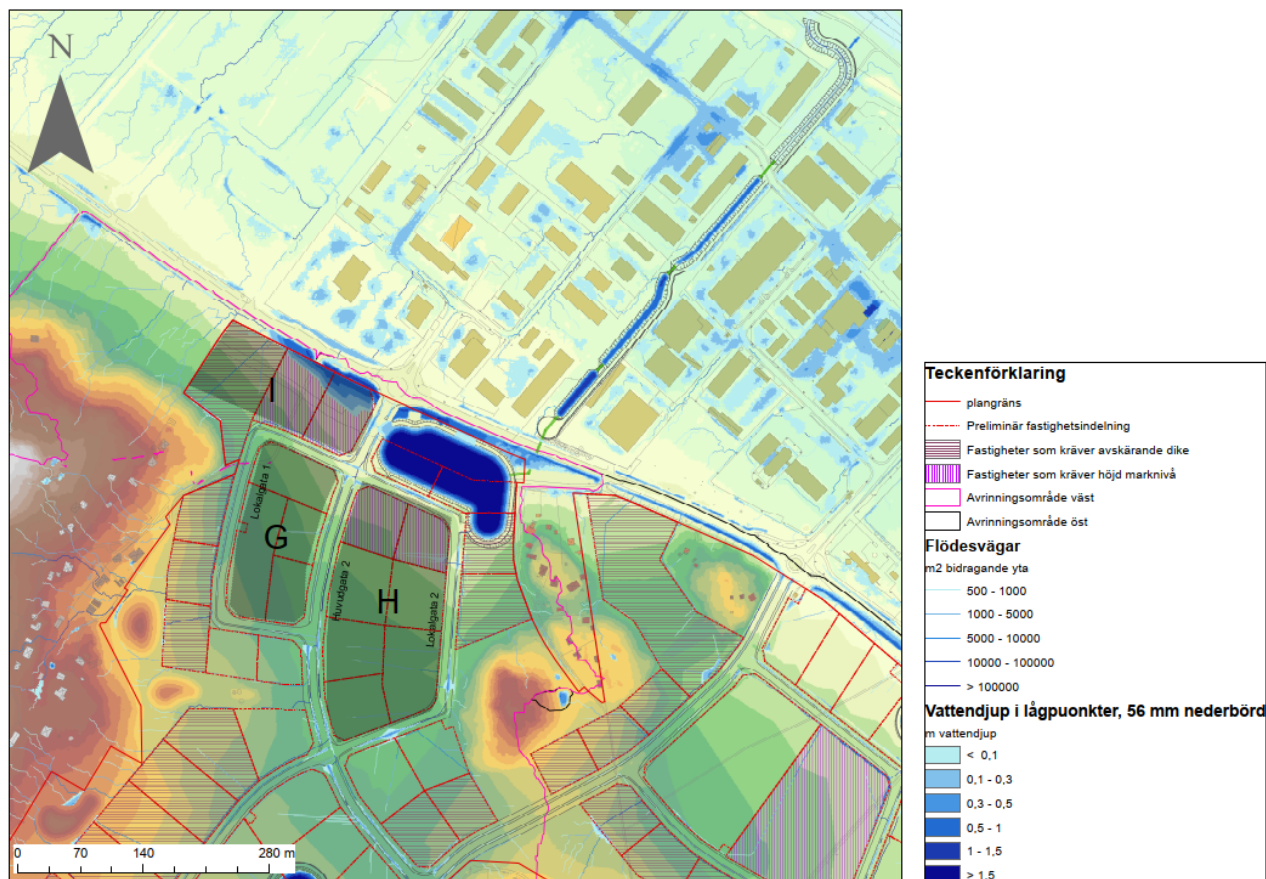
Öster om huvudgata 1 skapar projekterad lokalgata en barriär för den ytliga flödesvägen om inte tomtmarken mellan Gamla Börjevägen och ny lokalgata höjs (C i figur 13). Projekterad gata ligger upp till cirka en meter högre än befintlig mark. Ytliga avrinning bör huvudsakligen ske mot projekterad gata. Om ytlig avrinning sker söderut mot allmän platsmark mellan kvartersmark och Gamla Börjevägen förändras avrinningsområdesgränserna vilket inte är önskvärt. Om endast en mindre del av kvartersmarken har avrinning söderut kan en lokal lågpunkt i allmän platsmarken vara tillräcklig för att hantera ett hundraårsregn utan att bräddning sker över Gamla Börjevägen.

Höjdsättning av kvarter som är helt omringade av gator är beroende av slutgiltig fastighetsindelning. Kvarteret väster om huvudgata 1 (D i figur 13) bör höjdsättas så att ytlig avrinning sker norrut mot lokalgata 4 och damm D. Kvarstär preliminär höjdsättning måste den västra fastigheten höjdsättas så att avrinning inte sker in mot den östra. Kvarteret öster om huvudgata 1 (E i figur 13), med flera mindre fastigheter, är på tre sidor avgränsat av lokalgata 5 som ligger högre än befintlig mark. Kvartersmarken måste höjas för att möta projekterad gatunivå. Kvartersmark ska generellt höjdsättas högre än angränsande gata. Den öst-västliga fastighetsgränsen måste därmed utgöra en höjdrygg för att undvika ytlig avrinning över gränsen och samtidigt tillåt servisanslutningar med självfall för spill- och dagvatten.

Största delen av kvarteret där damm D (F i figur 13) ligger kan ha ytlig avrinning mot damm D eller huvudgatan. Vid händelse att damm D blir full och behöver brädda ytligt sker det norrut längs utloppsledningens u-område, se ritning W-50-1-010 och svart pil i figur 13.

Västra avrinningsområdet, norr

Kvarteren i norr som är helt omringade av gator har liknande förutsättningar som i söder, fastighetsindelningen avgör komplexiteten i höjdsättningen. Befintlig mark inom kvarteret som avgränsas av lokalgata 1 och huvudgata 2 lutar idag mot huvudgata 2, (G i figur 14). Med preliminär fastighetsindelning måste den västra fastigheten höjas för att leda om den ytliga avrinningen västerut. Liknande förutsättning gäller för kvarteret som avgränsas av lokalgata 2 och huvudgata 2 (H i figur 14). Fastigheter längs huvudgata 2 måste höjas i öster för att styra om det ytliga flödet västerut mot huvudgata 2.



Figur 14. Flödesvägar och lågpunkter från ScalgoLive i västra avrinningsområdets norra halva för situation efter utbyggnad där terrängmodellen modifierats med ytor för projekterat gaturum och dagvattendammar. 56 mm nederbörd motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet.

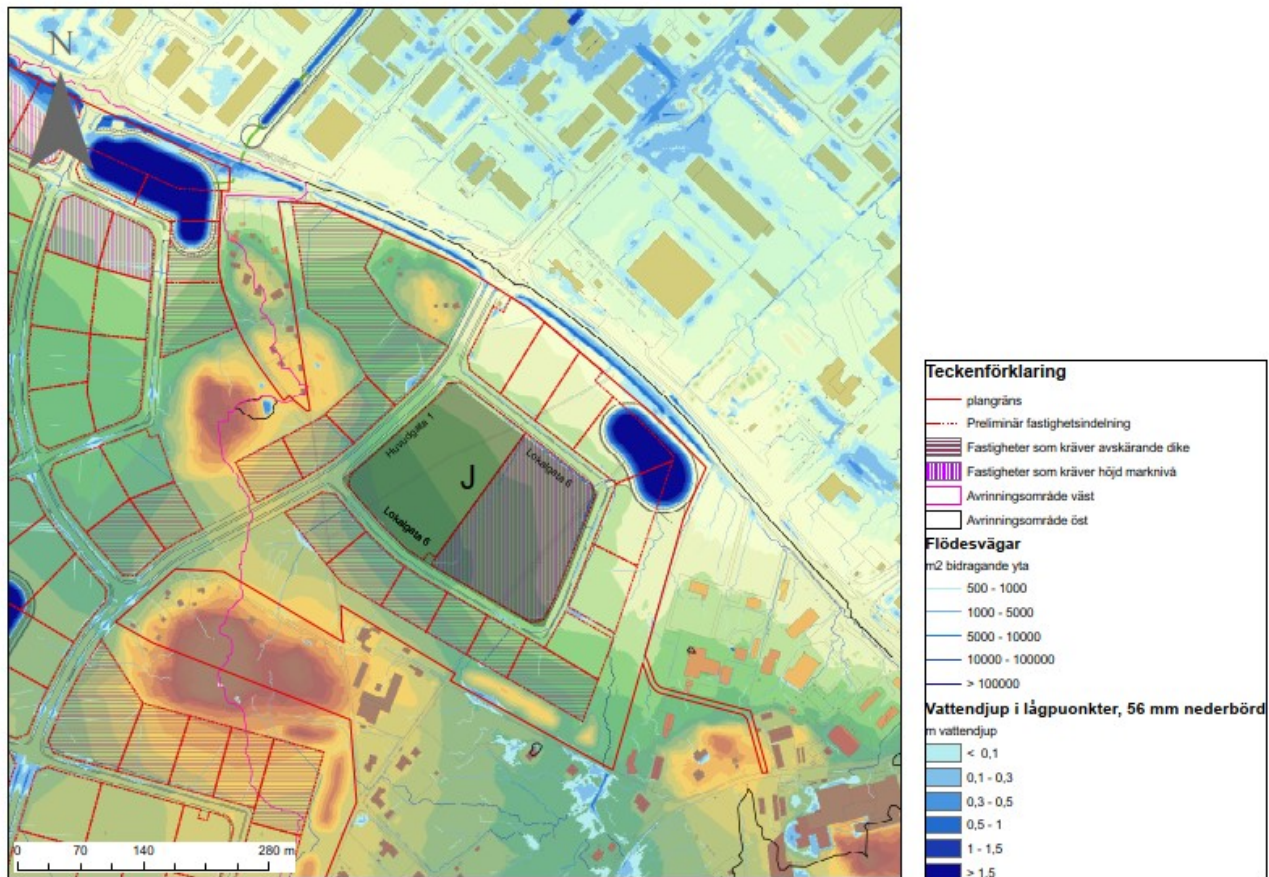
Kvartersmarken längst i norr har befintliga lågpunkter längs väg 272 (I i figur 14). Ytligt flöde bör ske mot huvudgata 2 som har en lågpunkt söder om befintlig cirkulationsplats med syfte att styra in ytligt flöde till damm A istället för över väg 272. Om kvartersmarken delas in i flera fastigheter, som i den preliminära fastighetsindelningen, behöver ytlig avrinning kunna ske från en fastighet över en annan längs väg 272. Alternativt behöver en remsa längs väg 272 planläggas som allmän platsmark.

Målsättningen är att i stort sett hela västra avrinningsområdet ska avrinna mot damm A. Dammen har utlopp till det projekterade diket mot Fyrisån. Utloppet utformas med två parallella ledningar under väg 272, en som klarar dimensionerande flöde, det vill säga dammens utflöde vid ett 20-årsregn, och en som fungerar som bräddutlopp vid större flöden. Befintligt bräddar lågpunkten vid planerad damm A österut längs väg 272. Genom att anlägga en bräddledning till det nya diket avlastas det östra avrinningsområdet och därmed också befintligt verksamhetsområde norr om väg 272. Damm A har också ytterligare volym än den dimensionerande för 20-årsregnet, se tabell 2.

ÖSTRA AVRINNINGSSOMRÅDET

Det stora kvarteret som avgränsas av lokalgata 6 och huvudgata 1 får en instängd lågpunkt i nordost om inte marknivån höjs (J i figur 15). Som i övriga delområden måste slutgiltig fastighetsindelning ha med aspekten att ytligt flöde inte får ske från en fastighet till en annan. Föreslagna vallar på allmän platsmark, se figur 1, längs östra gränsen måste lämna plats åt en ytlig flödesväg söderifrån mot damm B.

I befintlig situation avrinner hela östra avrinningsområdet mot väg 272:s vägdike och bräddar norrut över väg 272 till befintligt verksamhetsområde. Efter utbyggnad avrinner ca 60 %, däribland största delen av den planerade exploateringen, av avrinningsområdet till damm B och först när den bräddar ytligt når flödet väg 272s dike.



Figur 15. Flödesvägar och lågpunkter från ScalgoLive i östra avrinningsområdet för situation efter utbyggnad där terrängmodellen modifierats med ytor för projekterat gaturum och dagvattendamm. 56 mm nederbörd motsvarar ett 100-årsregn med 30 min varaktighet.

6.3 SAMLAD BEDÖMNING SKYFALL

Utbyggnad i Västra Librobäck innebär att stora delar av ytorna inom planområdet hårdgörs vilket medför snabbare avrinning. Nedströms planområdet finns ett instängt område i befintligt verksamhetsområde som löper risk för stående vatten vid skyfall. För att möjliggöra avledning av dagvatten från planområdet har ett nytt dike projekterats från planområdet till Fyrisån. Planområdets utlopp till det nya diket har dimensionerats för att ha kapacitet att avleda större flöden än de vid 20-årsregn som är dimensionerande för ledningsnät. Denna åtgärd avlastar det instängda området i befintligt verksamhetsområde genom att skapa en ny flödesväg för ungefär halva dess avrinningsområde.

Ytlig avrinning från hela planområdet, undantaget fastigheter längst i norr i östra avrinningsområdet, avleds till någon av dagvattendammarna där kapacitet finns för fördröjning utöver 20-årsregnet. Flera av gatorna inom området är projekterade med en veckad profil vilket medför lokala lågpunkter där vatten kan bli stående vid kraftiga nederbörd. Den veckade profilen bidrar till att bromsa det ytliga flödet jämfört med om gatorna haft en kontinuerlig lutning ned mot lågpunkterna.

Sammantaget bedöms utbyggnad inom Västra Librobäck inte medför försämring vid skyfall för nedströms ligande bebyggelse.

7 VIDARE UTREDNING

I kommande skede bör följande punkter utredas vidare.

- Ledningsnätsmodelleringen för dagvattennätet behöver uppdateras och förfinas gällande dammarnas fördröjande funktion. Modelleringen ger underlag till slutgiltiga ledningsdimensioner i gator samt in- och utlopp för dammarna. Inkluderas även diket hela vägen till Fyrisån kan modelleringsresultaten besvara frågan hur högt vattennivån stiger i diket vid nederbörd med olika återkomsttid.
- Inkludera svackdiken längs projekterade gator i dimensionering av ledningsnät och dammar.
- Dammarnas utformning behöver utredas vidare. I systemhandlingen har fokus legat på att tillräcklig yta tas i anspråk. Aspekter som behöver utredas närmare är storlek på djupdelar vid utlopp och avskärande vall eller motsvarande för att begränsa yta där sediment behöver tömmas.
- Diket till Fyrisån löper längs med och korsar befintliga fjärrvärmeledningar – och kammare. Dessa behöver mätas in för att säkerställa tillräckliga avstånd mellan dem och projekterad anläggning.
- Möjlighet att anlägga flödesmätarbrunnar vid inloppen till dammarna.
- Möjligheten att utvidga damm B upp mot lokalgatan för att åstadkomma ytterligare kapacitet att hantera flöden större än dimensionerande.

8 REFERENSER

Blecken, G., 2016. *Kunskapssammanställning: Dagvattenrening*, Bromma: Svenskt vatten.

Geosigma, 2018. *Risikanalyt av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt - Slutrapport Måsen 2*, Uppsala: Uppsala kommun, Uppsala Vatten.

Geosigma, 2021-08-24. *Dagvattenutredning för detaljplan för Västra Librobäck*, Uppsala: Uppsala kommun.

Trafikverket, 2008. *VVM B310 Hydraulisk modellering*, Borlänge: Trafikverket.

Uppsala Vatten, 2021-11-01. *Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar*, Uppsala: Uppsala Vatten.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

