

GEOSIGMA


Grap 20371



Dagvattenutredning för detaljplan för Västra Librobäck Uppsala kommun

2021-08-1

Geosigma AB

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 606196	Grav nr 20371	Datum 2021-08-17	Antal sidor 41	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Jenny Korinth		Beställares referens Linus Pettersson		Beställares ref nr
Beställare Uppsala kommun				
Rubrik Dagvattenutredning inför detaljplan för Västra Librobäck				
Underrubrik Uppsala kommun				
Författad av Aiste Girleviciute, Martin Strauss Revidering, v.2.0: Lianne de Jonge				Datum 2020-10-14 2021-08-24
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman Jenny Korinth				Datum 2020-10-13 2021-08-23
Godkänd av Jenny Korinth				Datum 2021-08-24
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Omslagsfoto från Planbesked för Västra Librobäck, 2016.

Sammanfattning

Inom Västra Librobäck planeras uppförande av ett nytt verksamhetsområde med verksamhetslokaler av varierande karaktär samt nya gator, torgyta och park. I dagsläget består området av åkermark med mindre skogspartier.

En dagvattenutredning för planområdet ska tas fram som en del av det förberedande arbetet för detaljplanen och Geosigma AB har fått i uppdrag att utföra den. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering som inte ökar belastning på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade exploatering av planområdet, föreslås följande huvudsakliga åtgärder:

- Dagvatten från kvartersmarken fördröjs, enligt riktlinjer från Uppsala vatten, i möjligaste mån i öppna dagvattenlösningar med en magasinkapacitet som motsvarar 20 mm regn.
- Överskottsvatten från kvartersmarken, efter 20 mm fördröjning, samt dagvatten som bildas på gaturummet samt naturmarken (allmänplatsmark) samlas och avleds i makadamdiken som anläggs längst med de planerade gatorna. Öppen avledning är att föredra före avledning i slutet ledningsnät för att erhålla rening av dagvatten. Biokol används i de föreslagna dikena för att främja rening av dagvatten.
- Dagvatten från respektive delavrinningsområde leds via makadamdiken till dagvattendammar för ytterligare rening och fördröjning innan vattnet leds vidare till recipienten via det kommunala ledningsnätet.

I dagsläget avrinner det dagvatten som bildas inom planområdet norrut mot Börjegatan, till stor del via de befintliga dräneringsdikena inom området. Om de föreslagna dagvattenlösningarna implementeras kommer flödes- och föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet Västra Librobäck inte att öka i jämförelse med dagens situation. Detta med ett undantag för en liten ökning av nickel- och kvicksilverbelastning som rekommenderas att motverkas genom användning av biokol i dagvattenlösningar på kvartersmarken.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs kommer den totala fördröjda regnvolymin från reducerade ytor inom utredningsområdet att uppgå till drygt 24 600 m³. Den fördröjda volymen är något större än den erforderliga utjämningsvolymen på 23 400 m³. Det föreslagna dagvattensystemet är med andra ord något överdimensionerat. Detta eftersom det finns osäkerhet om hur mycket dagvatten kan fördröjas inom de föreslagna makadamdikena vars fördröjningskapacitet kan påverkas av till exempel lutning.

Det finns det risk för tillkommande dagvatten från ett skogsområde strax väst om planområdet, framför allt vid kraftiga regn. Därför föreslås det att anlägga ett gräsdike vid detaljplaneområdets nordvästra gräns. Det medför att dagvattnet från detta område samlas i detta dike och därefter leds mot det allmänna dagvattensystemet.

Lösningförslaget uppfyller den åtgärdsnivå som Uppsala Vatten tagit fram för kvartersmarken inom planområden som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipienten samtidigt som dagvattenflödet från planområdet fördröjs till befintlig nivå.

Den omfattande flödesutjämnningen som lösningsförslaget innebär bidrar även till att minska risken för översvämningar nedströms om planområdet där risk för översvämning av Fyrisån vid beräknat högsta flöde finns.

Granskningshandling

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Bakgrund och syfte	7
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	8
1.3	Riktlinjer och krav för dagvattenhantering	8
2	Metoder.....	9
2.1	Flödesberäkning	9
2.2	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	10
2.2.1	Kvartersmark	10
2.3	Föroreningsberäkning	10
3	Områdesbeskrivning.....	11
3.1	Recipient.....	11
3.2	Känslighetsklass.....	13
3.3	Översiktliga avrinningsförhållanden.....	14
3.4	Översvämningskartering utmed Fyrisån	15
3.5	Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	16
3.6	Natur- och kulturvärden.....	18
3.7	Förorenad mark.....	18
4	Markanvändning.....	20
4.1	Befintlig markanvändning	20
4.2	Planerad markanvändning	20
4.3	Delavrinningsområden	21
5	Flödesberäkningar	23
5.1	Arealer	23
5.2	Flödesberäkning	24
5.2.1	Tillkommande dagvattenflöden	24
5.3	Erforderlig utjämningsvolym	25
5.4	Extrem nederbörd	25
6	Lösningförslag för dagvattenhantering	27
6.1	Generella rekommendationer.....	27

6.2	Platsspecifikt lösningsförslag.....	27
6.3	Höjdsättning och översvämningsåtgärder	37
7	Föroreningsbelastning	38
8	Slutsats.....	40
9	Referenser	41

Granskningshandling

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Inom Västra Librobäck planeras uppförande av ett nytt verksamhetsområde med verksamhetslokaler av varierande karaktär samt nya gator, torgyta och park. I dagsläget består området av åkermark med mindre skogspartier.

Inom detaljplanarbetet för planområdet ingår att ta fram en dagvattenutredning. Geosigma AB har av Uppsala kommun fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som ska beskriva hur detaljplanens genomförande kommer att påverka dagvattenflödena och hur dagvatten kan hanteras i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer. Figur 1-1 visar planområdet i dagsläget samt dess lokalisering i Uppsala.



Figur 1-1. Planområdet som ska utredas med omgivning.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för omhändertagande av dagvatten. Bedömningen grundar sig främst på de lokala markförhållandena och den planerade bebyggelsen.

Uppdraget syftar även till att dimensionera anläggningar för flödesutjämning och rening av dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet. Dessutom redogör utredningen förutsättningarna i samband med extremregn och översvämningsscenarier. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Uppdraget inleddes med ett startmöte och utredningen har sedan fortlöpt med genomgång av planområdets förutsättningar, kompletterande utredningar och beräkningar samt inhämtning av bakgrundsmaterial. Under 2021 har dagvattenutredningen kompletterats med uppdaterade förslag för bortledning av dagvatten och hantering av dagvatten inom delområde C.

I det bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning ingår, förutom det som nämns i avsnitt 1.3 nedan, bland annat:

- Dagvattenutredning Nytt verksamhetsområde Librobäck (Tengbom, 2014)
- Västra Librobäck strukturstudie (Landskapslaget, 2019)
- Jordarts- och jorddjupskarta, SGU (2020)
- Information från Länsstyrelsens webbGIS

1.3 Riktlinjer och krav för dagvattenhantering

Kommunfullmäktige i Uppsala kommun antog 2014-01-27 ett dagvattenprogram där övergripande mål, strategier och ansvarsfördelning för hantering av dagvatten klarläggs. De övergripande målen för Uppsalas dagvattenhantering sammanfattas i följande punkter:

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

Utöver dagvattenprogrammet har även följande dokument använts som vägledning i arbetet med föreliggande dagvattenhantering:

- Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar
- Dagvattenhantering – En exempelsamling, Uppsala vatten
- Dagvattenhandboken - Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun, Uppsala vatten
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala vatten

Från ”Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark” framgår att den åtgärdsnivå som ska tillämpas för kvartersmark är 20 mm (mot bakgrund av att planområdet inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten). Detta innebär att dagvattenanläggningar inom kvartersmarken i planområdet ska utformas så att 20 mm regn, räknat över hela kvartersytan, kan omhändertas och renas innan avtappning till det allmänna dagvattennätet.

I samråd med Uppsala kommun har också beslut tagits att dagvattenlösningar skall dimensioneras för att fördröja dagvattenflödet från planområdet till befintlig nivå vid ett dimensionerande regn.

2 Metoder

2.1 Flödesberäkning

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 uttrycks säkerhetsnivån för skador vid översvämningar som återkomsttid för nederbörd eller som vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande undersökningsområde bedöms, efter utbyggnad, utgöras av "Centrum- och affärsområde" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Återkomsttider för olika typer av bebyggelse och tillhörande säkerhetsnivåer. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Dagvattenflöden för delavrinningsområden inom planområdet har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \tag{Ekvation 1}$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r , som är regnets varaktighet, vilket sätts lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110. För markanvändningskategorier där sådana inte funnits att tillgå har istället avrinningskoefficienter hämtats från StormTac.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter exploateringen har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format. Även observationer vid platsbesöket har fungerat som underlag vid beräkningarna.

f är en ansatt klimatfaktor. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,25 används för regn med en varaktig under en timme, oberoende av i vilken del av Sverige undersökningsområdet ligger. En klimatfaktor på 1,25 har därför ansatts i beräkningarna för planerad markanvändning, för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbördsmängder.

2.2 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Uppsala kommuns riktlinje för dagvattenhantering i det aktuella planområdet är att det dimensionerande dagvattenflödet ut från planområdet efter exploatering inte får öka i jämförelse med nuvarande dagvattenflöde. Den erforderliga utjämningsvolymen för planområdet i sin helhet har därmed beräknats utifrån en avtappning som motsvarar dagens utflöde med en strypningsfaktor av 2/3. Strypningsfaktorn används för att kompensera för att magasinet inte töms med full kapacitet i annat fall än vid fyllt magasin. Beräkningar har gjorts med Bilaga 10.6a till Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

2.2.1 Kvartersmark

Beräkningar av dimensionerade utjämningsvolym för kvartersmark utförts enligt Uppsala Vattens riktlinjer om att 20 mm nederbörd ska fördröjas och renas i dagvattenanläggningar som avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till anslutningspunkt för Uppsala Vattens dagvattenledning. Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym för kvartersmarken görs därmed enligt Ekvation 2.

$$V = \phi \cdot A \cdot 0,02 \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V är den dimensionerande utjämningsvolymen (m^3), ϕ är delområdets sammanvägda avrinningskoefficient (-), A är delområdets area (m^2) och 0,02 är vald åtgärdsnivå (20 mm) uttryckt i meter.

2.3 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.20.2.2. StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Det bör klargöras att halterna av olika ämnen i dagvattnet momentant kan variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i nordvästra utkanten av Uppsala stad, i Librobäck väster om Börjegatan, se Figur 3-1. I nordöst gränsar planområdet till Börjegatan. Gamla Börjevägen gränsar till planområdet i söder medan fastighetsområden gränsar till området i väst och sydöst. I dagsläget används majoriteten av planområdet som åkermark.



Figur 3-1. Karta över planområdet i dagsläget tillsammans med den närmaste omgivningen.

3.1 Recipient

Recipienten för utredningsområdet är Fyrisån Ekoln-Sävjaån (WA67670465/SE663992-160212) och grundvattenförekomsterna Jumkilsåsen-Broby (WA4676377/ SE664520-159648). Fyrisån mynnar ut i Mälaren- Ekoln (SE662707-160167) se Figur 3-2.

Båda ytvattenförekomsterna har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Utslagsgivande faktor för ekologisk status i Fyrisån är kiselalger medan det i Mälaren-Ekoln är näringsämnen. Båda ytvattenförekomsterna uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter av kvicksilver och dess föreningar, antracen, polybromerade definyleter, PFOS samt tributyltennföreningar. Övergödning och miljögifter är kända miljöproblem i dessa vattenförekomster och i Fyrisån är även morfologiska förändringar ett känt miljöproblem.

Grundvattenrecipient Jumkilsåsen-Brodby (WA4676377/SE664520-159648) har i dagsläget en god kemisk status samt en god kvantitativ status.

I tabell 3-1 är vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer sammanställda. Båda ytvattenförekomsternas MKN för kemisk ytvattenstatus har undantag i form av mindre stränga krav med avseende på kvicksilver och dess föreningar samt polybromerade definyleter.



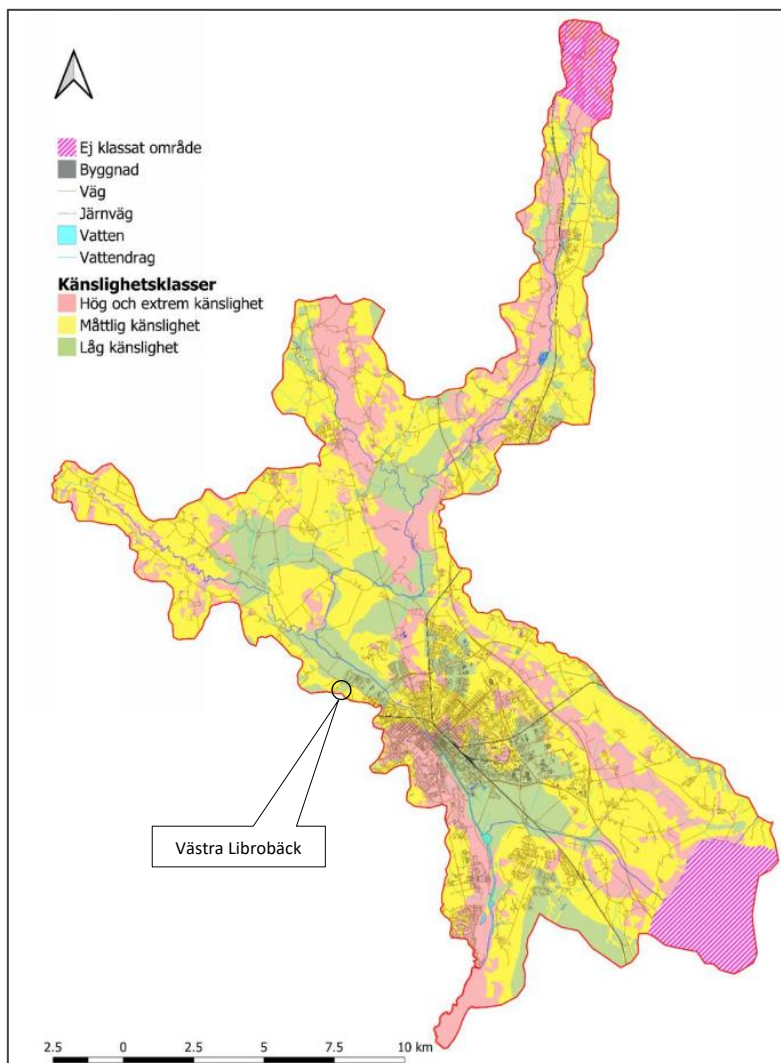
Figur 3-2. Recipienten för dagvattnet från utredningsområdet (ungefärlig position markerad i rött) är Fyrisån och Ekoln. Källa: VISS.

Tabell 3-1. Sammanställning över miljö kvalitetsnormerna för recipienterna Fyrisån och Mälaren-Ekoln.

Vattenförekomst	Ekologisk status och potential		Kemisk ytvattenstatus	
	Status 2019	Kvalitetskrav	Status 2019	Kvalitetskrav
<i>Ytvatten:</i>				
Fyrisån Ekoln-Sävjaån (WA67670465/SE663992-160212)	Måttlig	God, 2027	Uppnår ej god status	God
Mälaren-Ekoln (WA73183242 / SE662707-160167)	Måttlig	God, 2027	Uppnår ej god status	God
<i>Grundvatten</i>				
Jumilsåsen-Broby (WA46767377/SE664520-15948)	-	-	God	God

3.2 Känslighetsklass

Västra Librobäck ligger inom yttre vattenskyddsområde för Uppsala och Vattholmaåsarna. Geosigma AB tog 2018 fram en känslighetskarta under Etapp 2 av MÅsen-projektet (MÅsen är en förkortning för Markanvändning Åsen som syftar på markanvändningen inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde). Hela tillrinningsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna har delats in i tre känslighetsklasser, avseende grundvattenskydd, som i kartan representeras med olika färger. Känslighetskartan återges i Figur 3-3. Planområdet i föreliggande undersökning ligger mestadels inom område med låg känslighet vilket innebär att utgångspunkten för exploatering ska vara normala försiktighetsmått som standardmässigt tillämpas vid planering och markarbeten. Dagvattenhanteringen ska utformas på ett sätt så att infiltration av farliga ämnen undviks.



Figur 3-3. Känslighetskarta, avseende grundvattenskydd (Geosigma AB, 2018). Planområdet är markerat med en svart cirkel.

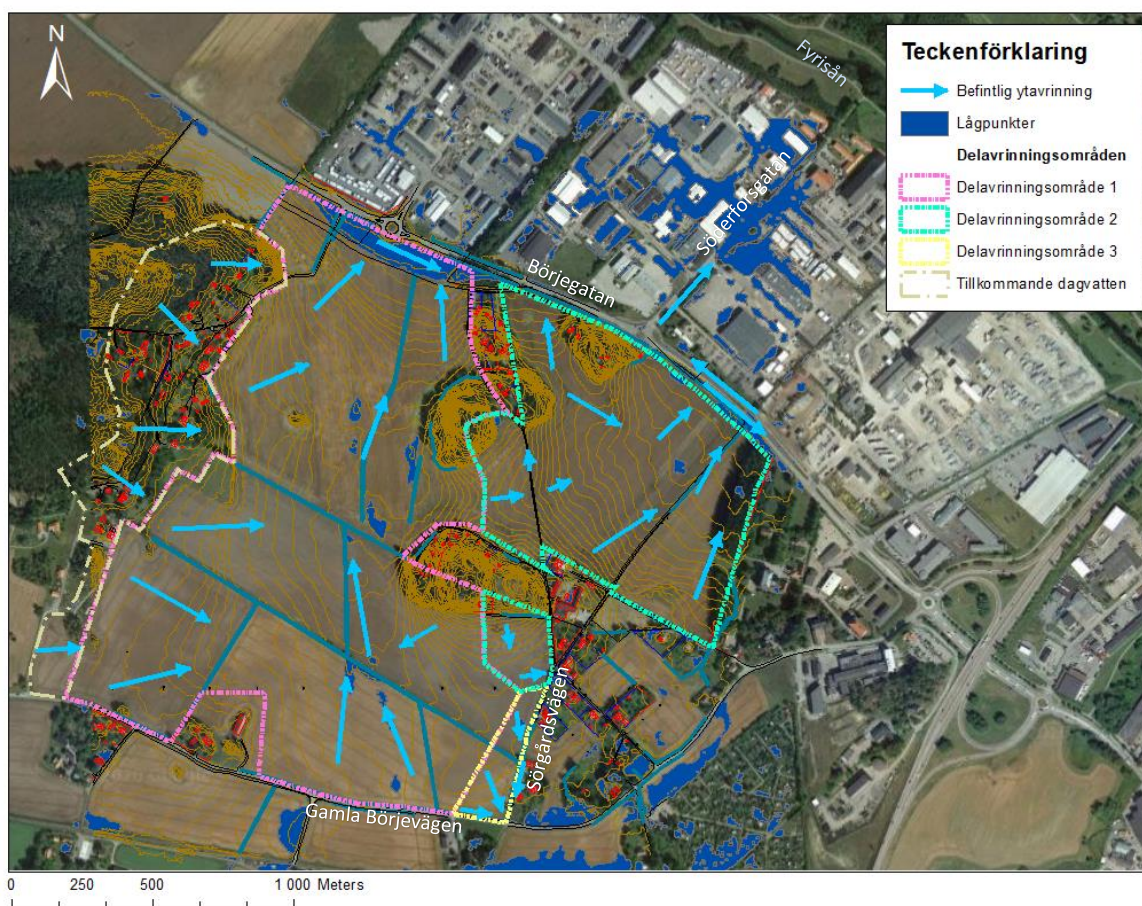
3.3 Översiktliga avrinningsförhållanden

Planområdet har en generell lutning norrut mot Börjegatan där dagvatten ansamlas i stora lågpunktsområden strax söder om Börjegatan, se Figur 3-4. Planområdet delas av en höjdrygg men både den västra delen av planområdet som utgör Delavrinningsområde 1 och den östra delen som utgör Delavrinningsområde 2 avrinner till lågpunkterna i norr. Troligen leds dagvatten från lågpunkterna ut från planområdet via dagvattenledningar norrut, alternativt österut. I dagsläget finns ingen information om dagvattenledningar inom eller omkring planområdet att tillgå. Därför är det viktigt att beakta ytavrinningen så att dagvattenflödet till lågpunkterna nedströms om planområdet, vid Söderforsgatan inte ökar vid ett dimensionerande regn.

Det sydöstra hörnet av planområdet utgör Delavrinningsområde 3 där dagvatten ytavrinner först söderut längst med Sörgårdsvägen och sedan vidare österut längst Gamla Börjevägen mot ett lågpunktsområde strax norr om Gamla Börjevägen.

Det finns viss risk för tillkommande dagvatten från området strax väster om planområdet. Området består av skogsmark och småbebyggelse vilket innebär att ytavrinningen från området är marginell och möjligtvis avleds dagvatten via befintliga dagvattenledningar eller diken.

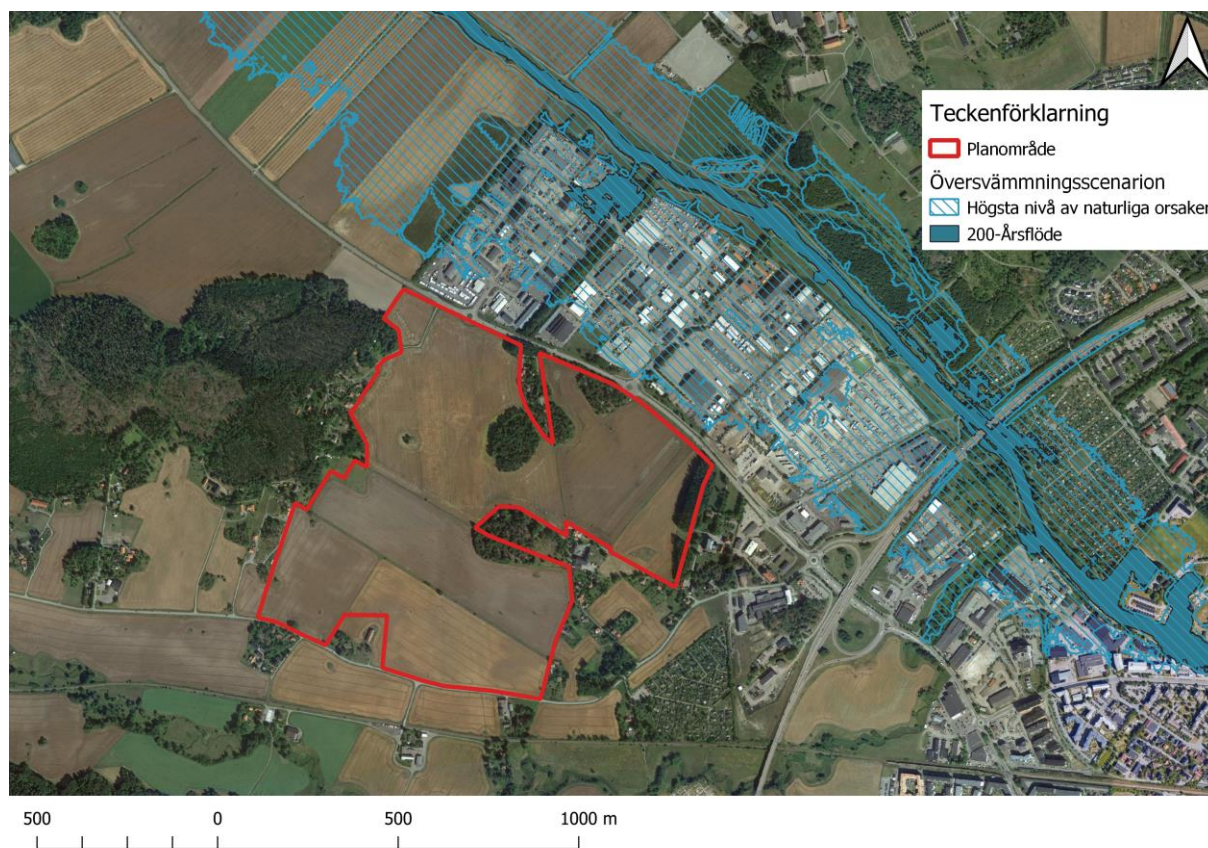
I dagsläget transporteras dagvattnet från planområdet troligen i dagvattenledningar i de omkringliggande gatorna. Information om dagvattenledningarnas läge och kapacitet är i dagsläget okänt.



Figur 3-4. Befintlig yt-avrinning och lågpunkter inom och omkring planområdet.

3.4 Översvämningskartering utmed Fyrisån

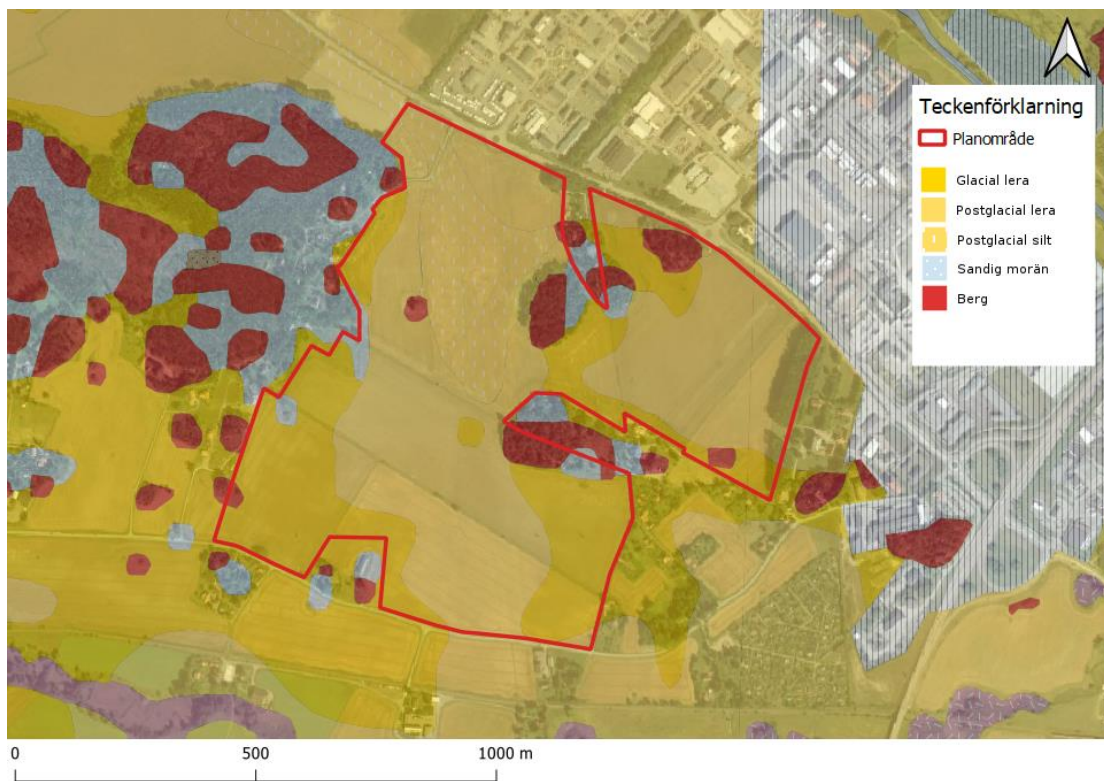
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har gjort översvämningskartering av Fyrisån som visar riskområden för översvämmning när vattenflöden uppnår en viss nivå. Figur 3-5 visar områden som riskerar att översvämmas vid ett 200-årsflöde samt högsta beräknat flöde i närheten av planområdet. Enligt karteringen ligger inte planområdet inom riskzon. Däremot ligger området nedströms om planområdet, som består av delar av Librobäck industriområde som ligger strax söder om Fyrisån, inom riskzon för både beräknade 200-års flöden samt högsta beräknade flöden. Ökat dagvattenflöde från planområdet till de områden som är i riskzon för översvämmning bör i möjligaste mån förhindras.



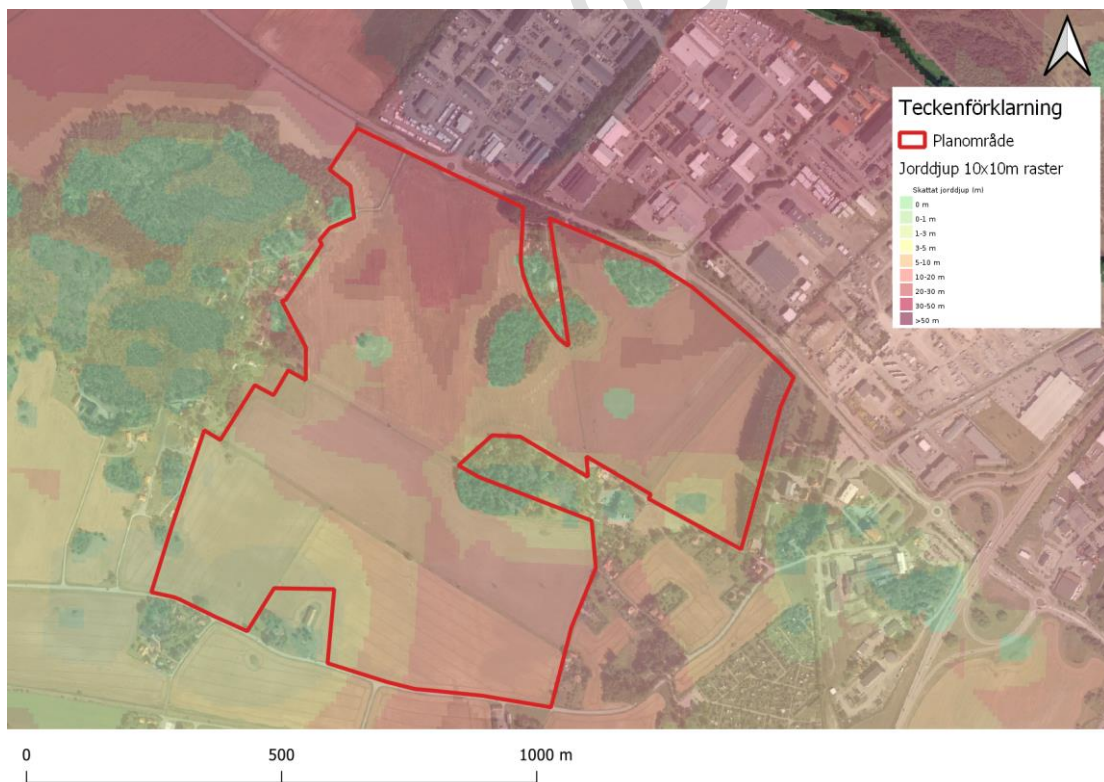
Figur 3-5. Översvämningsskarta enligt MSB:s översvämningsskartering för Fyrisån för ett 200-årsflöde samt ett högsta beräknat flöde.

3.5 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Enligt jordartskartan och jorrdjupskartan från SGU består jordlagret inom och omkring planområdet mestadels av glacial och postglacial lera/silt. I skogspartierna förekommer även exponerat berg och sandig morän. Moränen som ligger i nära anslutning till berg uppges vara mellan 0 – 10 m mäktig. Lerlagrens mäktigheter uppges variera mellan 5 och >50 meter, se Figur 3-6 och Figur 3-7. Totalt sett bedöms infiltrationsmöjligheterna, utifrån den enligt jordartskartan dominerande jordarten och dess mäktighet, inom planområdet vara begränsade.



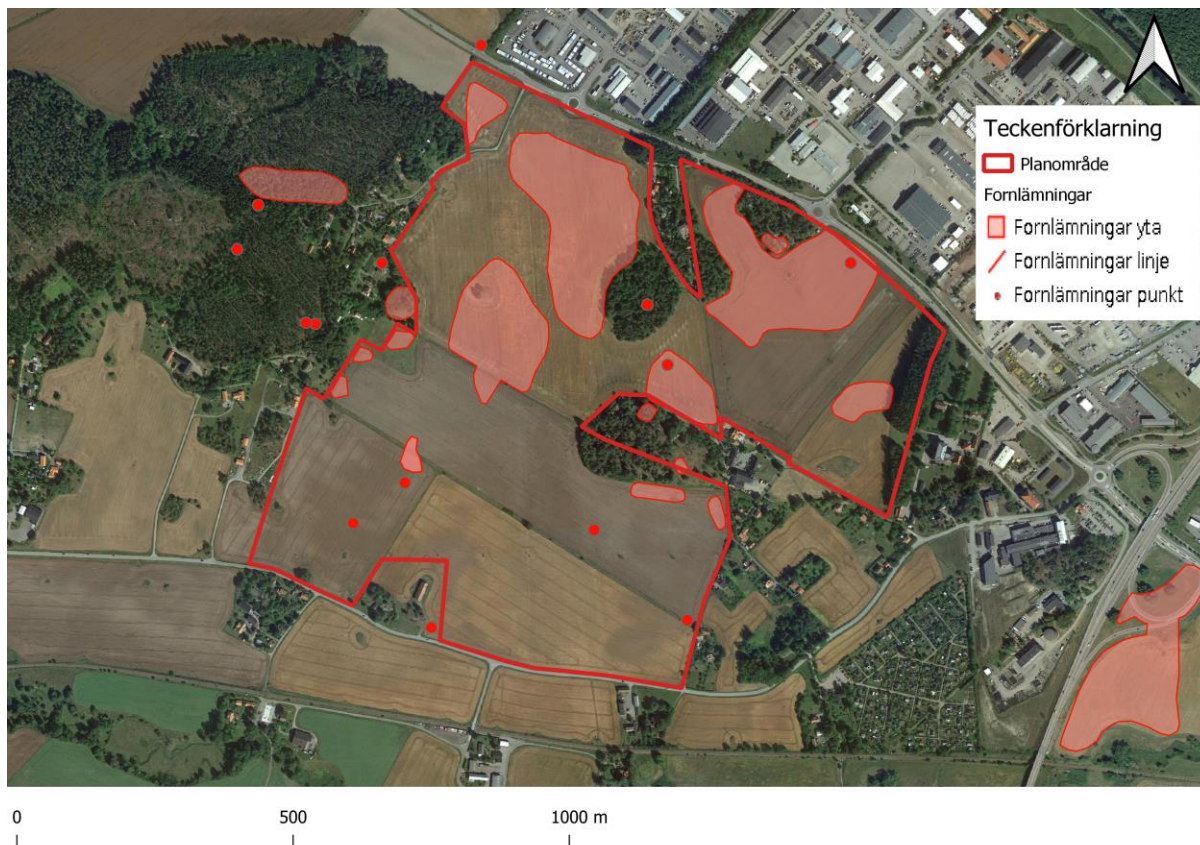
Figur 3-6. Jordartskarta (SGU, 2020) över planområdet och dess närområde, exploateringsområdet illustreras med röd polygon.



Figur 3-7. Jorddjupskarta (SGU, 2029) över planområdet och dess närområde, exploateringsområdet illustreras med röd polygon.

3.6 Natur- och kulturvärden

Inom planområdet ligger ett flertal kulturella riksintressen i form av fornlämningar som boplatser, stensättningar och fyndplatser (Länsstyrelsen i Uppsala län). Enligt Riksantikvarieämbetet har även arkeologiska undersökningar genomförts inom hela planområdet. I Figur 3-8 återges de riksintressen som påträffats inom planområdet.



Figur 3-8. Riksintressen markerade med röda punkter och färgade ytor inom planområdet.

3.7 Förorenad mark

Det finns inga rapporterade förorenade områden inom planområdet. Fem potentiellt förorenade områden finns rapporterade utanför planområdet i nära anslutning (Länsstyrelsens Web-GIS). Två av dessa är ej klassade, två områden är klassade som områden med måttlig risk samt ett som är klassat som ett potentiellt förorenat område med stor risk, se Figur 3-9.



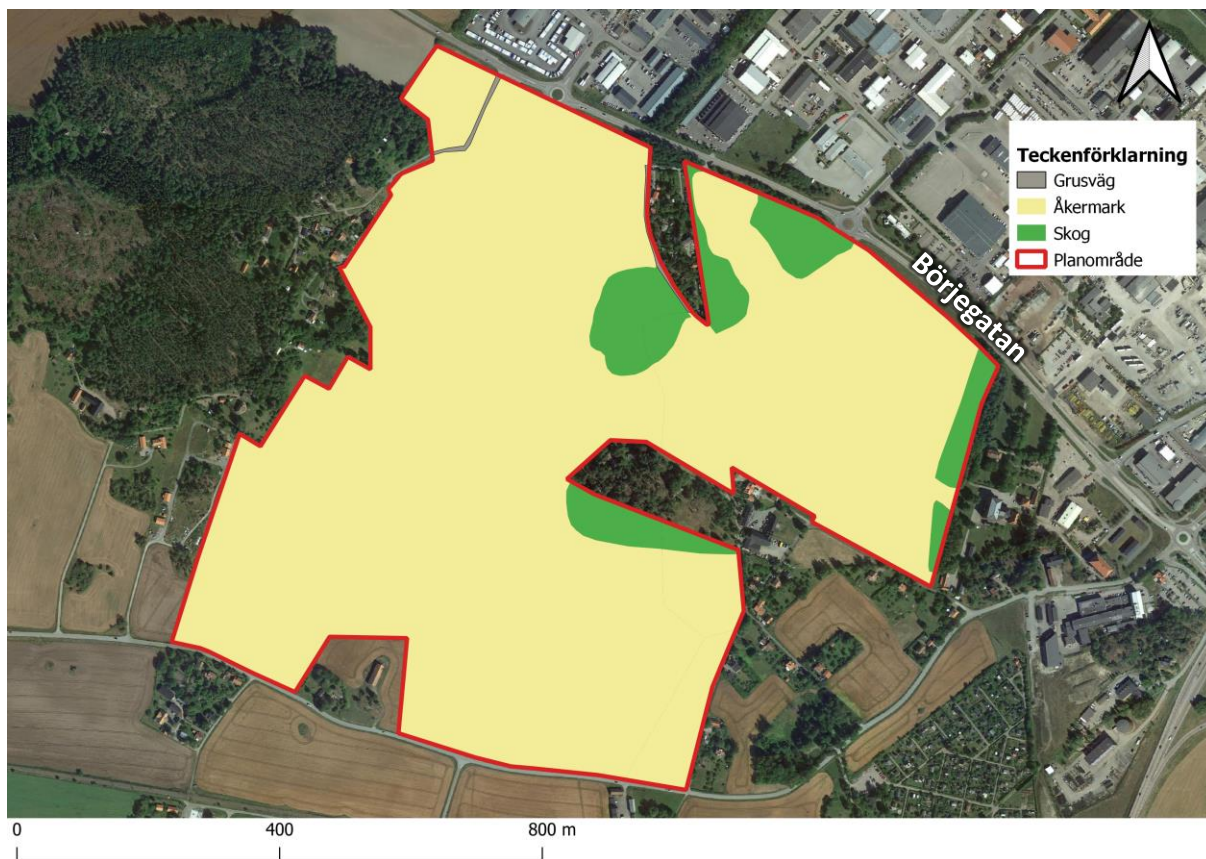
Figur 3-9. Potentiellt förorenade områden. Uppgift från Länsstyrelsernas Webb-GIS.

Granskning

4 Markanvändning

4.1 Befintlig markanvändning

Planområdet är drygt 75,1 ha stort och består i dagsläget av åkermark och vissa skogspartier samt grusvägar. En översiktlig bild av markanvändningen i dagsläget presenteras i kartan i Figur 4-1.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

4.2 Planerad markanvändning

Efter den framtida exploateringen kommer planområdet att bebyggas med ett industriområde med gator och lokalgator som kommer gå mellan samtliga nya industrifastigheter. Naturmark planeras i utkanterna av planområdet och dessutom kommer en park att anläggas. Figur 4-2 nedan presenterar planerad markanvändning. Denna ligger till grund för beräkning av arealer, dimensionerande flöden samt fördröjningsvolymerna inom planområdet.



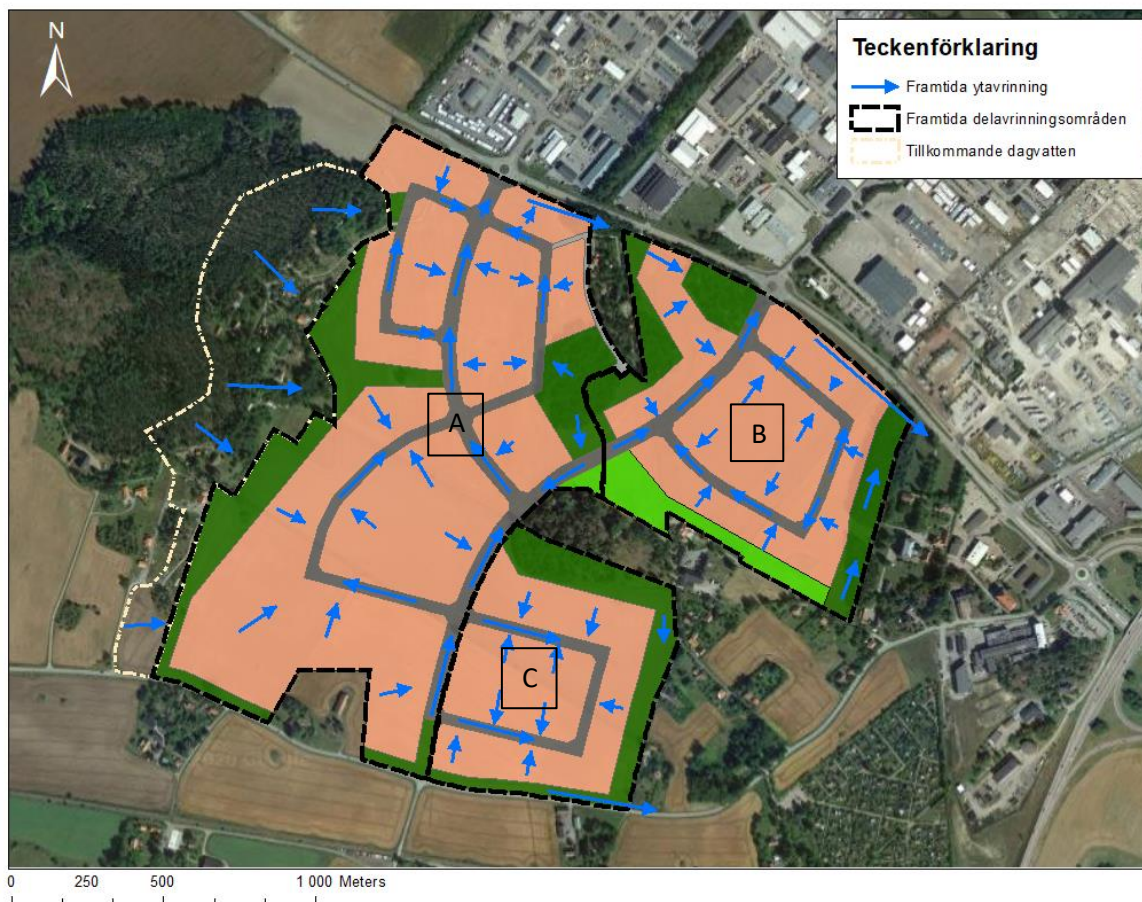
Figur 4-2. Planerad markanvändning inom planområdet.

4.3 Delavrinningsområden

I samband med planerad exploatering och rekommenderad höjdsättning kan utredningsområdet delas upp i tre delavrinningsområden: A, B och C (Figur 4-3). Erforderlig fördröjningsvolym beräknas för varje delavrinningsområde separat för att säkerställa att tillräcklig fördröjning och rening uppnås i varje kvarter innan dagvattnet avleds vidare till recipienten.

Utgångspunkten vid indelning av framtida delavrinningsområden har varit att den framtida höjdsättning av planområdet kommer att efterlikna den befintliga och att gatumark höjdsätts lägre än kvartersmarken. Höjdsättning inom kvarteren bör resultera i att dagvatten i första hand avleds till dagvattenanläggningar inom kvarteren och i andra hand till gaturummet.

Utloppspunkterna för de befintliga och framtida delavrinningsområden antas att vara desamma och de hänger ihop enligt: 1-A, 2-B och 3-C. Delavrinningsområdenas area kommer däremot att ändras något efter exploatering och generellt sett kommer mer dagvatten ledas mot sydöst.



Figur 4-3. Delavrinningsområden inom planområdet.

4.4 Befintliga dagvattenledningar

Inom detaljplanområdet förekommer inte kommunala dagvatten-, spillvatten- eller dricksvattenledningar. Däremot förekommer det vägdiken och trummor längs väg 272 och väg 628 som ägs av Trafikverkets och som är dimensionerade för att omhänderta vägdagvatten. Det behöver därför tas hänsyn till dessa diken samt trummor för att säkerställa att dagvattnet från detaljplanområdet inte påverkar dagvattensystemet för omhändertagande av vägdagvatten.

5 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts med syftet att dimensionera dagvattenlösningar på ett sätt som uppfyller riktlinjerna om att omhänderta 20 mm regn på kvartermark samt för att inte öka utflödet från planområdet vid ett dimensionerande 30-årsregn.

5.1 Arealer

De markanvändningskategorierna som användes vid flödes- och volymsberäkningarna med tillhörande avrinningskoefficienterna presenteras i tabellerna nedan. I dagsläget utgörs majoriteten av markanvändningen av åkermark. Det förekommer även ett antal skogsdungar inom området. En översikt av den befintliga markanvändningen är presenterad i Tabell 5-1.

De angivna delområdena återges i Figur 3-4.

Tabell 5-1. Befintlig markanvändning inom planområdet. Observera att värden är avrundade.

Markanvändning	φ^1	Delområde 1 (ha)	Delområde 2 (ha)	Delområde 3 (ha)	Total area (ha)
Åker	0,1	49,7	17,9	1,5	69,0
Grusväg	0,4	0,3	--	--	0,3
Skog	0,15	2,3	3,4	--	5,8
Summa area		52,2	21,3	1,5	75,1
Summa reducerad area		5,4	2,3	0,2	7,9

¹⁾Avrinningskoefficient

Den planerade markanvändningen utgörs av ett verksamhetsområde med fastigheter, gator, allmän park samt naturmark i utkanterna av området.

En översikt av den planerade markanvändningen presenteras i Tabell 5-2. De angivna delområdena återges i Figur 4-3. Vid beräkningarna har det antagits att industrimarken utgörs av cirka 50% tak och cirka 50% hårdgjorda ytor.

Tabell 5-2. Planerad markanvändning inom planområdet. Observera att värden är avrundade.

Markanvändning	φ^1	Delområde A (ha)	Delområde B (ha)	Delområde C (ha)	Total area (ha)
<i>Allmän platsmark</i>					
Gata	0,8	5,7	2,1	1,1	9,0
Skog	0,15	6,7	4,0	3,5	14,3
Park	0,1	0,2	1,7	--	1,9
<i>Kvartermark</i>					
Tak	0,9	14,5	5,9	4,5	24,9
Hårdgjord yta	0,8	14,5	5,9	4,5	24,9
Summa area		41,7	19,7	13,7	75,1
Summa reducerad area		30,3	12,5	9,1	51,9

¹⁾Avrinningskoefficient

5.2 Flödesberäkning

I föreliggande utredning har en återkomsttid på 30 år använts vid flödesberäkningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer i publikationen P110, tabell 2.1. Flödena har beräknats för befintlig och planerad markanvändning. För planerad markanvändning har en klimatfaktor på 1,25 använts för att inkludera flödesökning som är en konsekvens av klimatförändringen. Använda rinntider, regnintensiteter och de beräknade dagvattenflöden är sammanfattade i Tabell 5-3. Rinntid i varje delavrinningsområde beräknades genom att mäta den längta rinnsträckan och dividera det med avrinningshastighet som är beroende på om avrinning sker i dike/ledning eller på markytan. Regnintensiteterna för ett 30-årsregn beräknades sedan i Bilaga 10.1a till Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Dagvattenflödet från planområdet i sin helhet beräknas att öka med ca 1610 % på grund av den planerade bebyggelsen. Dagvattenflöden har beräknats för samtliga delavrinningsområden för att få en detaljerad bild över avrinningsituationen. Jämförelse av dagvattenflöden mellan befintliga och framtida delavrinningsområden är dock missvisande eftersom områdena skiljer sig i storlek före och efter exploateringen. Vid beräkning av erforderlig utjämningsvolym tas det hänsyn till den totala flödesförändringen för hela planområdet.

Tabell 5-3. Dimensionerande dagvattenflöden från planområdet vid ett 30-årsregn samt flödesförändringen i jämförelse med befintligt dagvattenflöde.

Delområden	Delområde 1 (l/s)	Delområde 2 (l/s)	Delområde 3 (l/s)	Total Q _{dim} (l/s)
Rinntid (min)	40	57	10	
Regnintensitet (l/s*ha)	136,2	105,9	327,8	
Befintlig (l/s)	738	244	50	1032
Delområden	Delområde A (l/s)	Delområde B (l/s)	Delområde C (l/s)	Total Q _{dim} (l/s)
Rinntid (min)	18	10	10	
Regnintensitet (l/s*ha)	231,9	327,8	327,8	
Planerad (l/s)	8774	5124	3727	17 625

5.2.1 Tillkommande dagvattenflöden

Förutom det ovan presenterande dagvattenflödet kan tillkommande dagvattenflöde från skogsområdet strax väster om planområdet förekomma. Det tillkommande dagvattenflödet vid ett dimensionerande 30-årsregn har beräknats till ca. 120 l/s vid exploaterad situation där möjlighet för avledning i diken eller ledningar (via delavrinningsområde A) antas finnas.

Vid befintlig situation beräknas det tillkommande dagvattenflödet vara ca 74 l/s men det tas inte hänsyn till detta vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för planområdet, eftersom det i dagsläget är oklart om det tillkommande vatten avleds innan det når planområdet. Istället lämnas en säkerhetsmarginal för omhändertagande av det (eventuellt) tillkommande dagvattenflödet i dagvattenlösningar i Delområde A.

5.3 Erforderlig utjämningsvolym

Enligt Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark bör 20 mm nederbörd på hårdgjorda ytor kunna omhändertas lokalt. För Västra Librobäck innebär det att dagvattenanläggningar inom den planerade kvartersmarken bör ha en volym på drygt 8500 m³. I Tabell 5-4 sammanställs erforderliga utjämningsvolym för samtliga delområden och för hela planområdet (exklusive allmän platsmark).

I Tabell 5-5 är de erforderliga utjämningsvolym för att inte öka dagvattenflödet från planområdet vid ett dimensionerande 30-årsregn sammanfattade för de planerade delområdena samt för området i sin helhet. Vid beräkning av den erforderliga utjämningsvolymen med Bilaga 10.6a till Svenskt Vattens publikation P110 har det befintliga dagvattenflödet från hela planområdet vid ett 30-årsregn med en strypningsfaktor (2/3) använts som tillåten avtappning. Den resulterande magasinvolymen har sedan fördelats proportionerligt mellan delavrinningsområden utifrån deras reducerade area. Den utjämningsvolym som omhändertas inom kvartersmark har subtraherats från den erforderliga utjämningsvolym som krävs för hela området för att inte öka dagvattenflödet som presenteras i Tabell 5-5. Sammantaget är den erforderliga utjämningsvolymen för planområdet i sin helhet drygt 23 400 m³ (summan av de angivna totalvolymerna i Tabell 5-4 och Tabell 5-5).

Tabell 5-4. Dimensionerande utjämningsvolym för kvartersmarken för samtliga delområden (exklusive allmän platsmark). Värden i tabellen är avrundade.

Delområden	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Totalt
Erforderlig utjämningsvolym m ³	4934	2003	1535	8472

Tabell 5-5. Dimensionerande utjämningsvolym för planområdet Västra Librobäck för att inte öka dagvattenflödet vid ett 30-årsregn för samtliga delområden. Värden i tabellen är avrundade.

Delområden	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Totalt
Erforderlig utjämningsvolym m ³	8719	3638	2569	14 926

5.4 Extrem nederbörd

Dagvattenflödena för ett regn med återkomsttid 100 år har beräknats med den rationella metoden och resultaten återges i Tabell 5-6. För den planerade situationen har en klimatfaktor på 1,25 använts. Troligen är de beräknade dagvattenflöden underskattade, då marken vid ett 100-årsregn kommer att bli mättad och flera ytor troligen kommer att fungera som hårdgjorda ytor. Kunskapsläget kring hur avrinningskoefficienten förändras med ändrad regnintensitet är i dagsläget begränsad, därmed används de ursprungliga regnintensiteter vid flödesberäkningarna.

Tabell 5-6. Beräknade dagvattenflöden för ett regn med återkomsttiden 100 år.

Markanvändning	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s*ha)	Dagvattenflöde 100-årsregn (l/s)
<i>Befintlig Markanvändning</i>			
Delområde 1	40	202,4	1 096
Delområde 2	57	157,2	362
Delområde 3	10	488,8	74
Summa			1 532
<i>Planerad Markanvändning</i>			
Delområde A	18	345,5	13 072
Delområde B	10	488,8	7 640
Delområde C	10	488,8	5 558
Summa			26 270

Granskningshandling

6 Lösningförslag för dagvattenhantering

6.1 Generella rekommendationer

Planområdet består i dagsläget mestadels av åkermark och skogbeklädda åkerholmar och dagvatten ytavrinner till stor del på markytan samt avleds via de befintliga dräneringsdikena inom området. Efter exploateringen kommer planområdet till stor del att hårdgöras vilket innebär en icke-marginell ökning av de dimensionerande dagvattenflödena. Dessutom kommer området att bebyggas med betydande andel fordonsbärande ytor som i kombination med de ökade dagvattenflödena medför en ökad föroreningsbelastning på recipienten med avseende på samtliga studerade ämnen.

För att undvika översvämningar nedströms planområdet bör dagvattenflödet fördröjas till befintliga nivåer vid ett dimensionerande 30-årsregn. Kapaciteten av de befintliga vattenledningarna som avleder dagvatten från planområdet är i dagsläget okända och bör kontrolleras i projekteringskedet.

För att fördröja och rena dagvatten från planområdet föreslås dagvattenhantering i flera steg som innebär att 20 mm dagvatten från kvartersmarken fördröjs inom kvarteren, överskottsvatten från kvarteren och dagvatten från planområdets allmänna ytor leds sedan via makadamdiken till dagvattendammar.

Rekommenderade dagvattenlösningar har valts även mot bakgrund av att de ska vara lämpliga ur ett anläggnings- och förvaltningsperspektiv. Dimensionering har tagit hänsyn till den höjdsättning (och resulterande delavrinningsområden) som rekommenderas i denna rapport, se avsnitt 4.3.

De föreslagna dagvattenlösningarna uppfyller dessutom de fyra övergripande målen för Uppsalas dagvattenhantering:

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

I enlighet med Uppsala kommuns önskemål beskrivs inte principlösningarna för dagvattenhanteringar specifikt i denna utredning och för mer detaljerad information om dessa hänvisas till Uppsala Vattens exempelsamling för dagvattenhantering.

6.2 Platsspecifikt lösningsförslag

För att skapa ett fungerande dagvattensystem som inte ökar belastning på befintligt dagvattensystem eller på recipienten efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Dagvatten från kvartersmarken fördröjs, enligt riktlinjer från Uppsala kommun, i möjligaste mån i öppna dagvattenlösningar med en magasinkapacitet som motsvarar 20 mm regn. Se avsnitt 6.2.1.
- Överskottsvatten från kvartersmarken, efter 20 mm fördröjning, samt dagvatten som bildas på gaturummet samt naturmarken (allmänplatsmark) samlas och avleds i makadamdiken som anläggs längs med de planerade gatorna. Öppen avledning är att föredra före avledning

i slutet ledningsnät för att erhålla rening av dagvatten. Biokol används i de föreslagna diken för att främja rening av dagvatten.

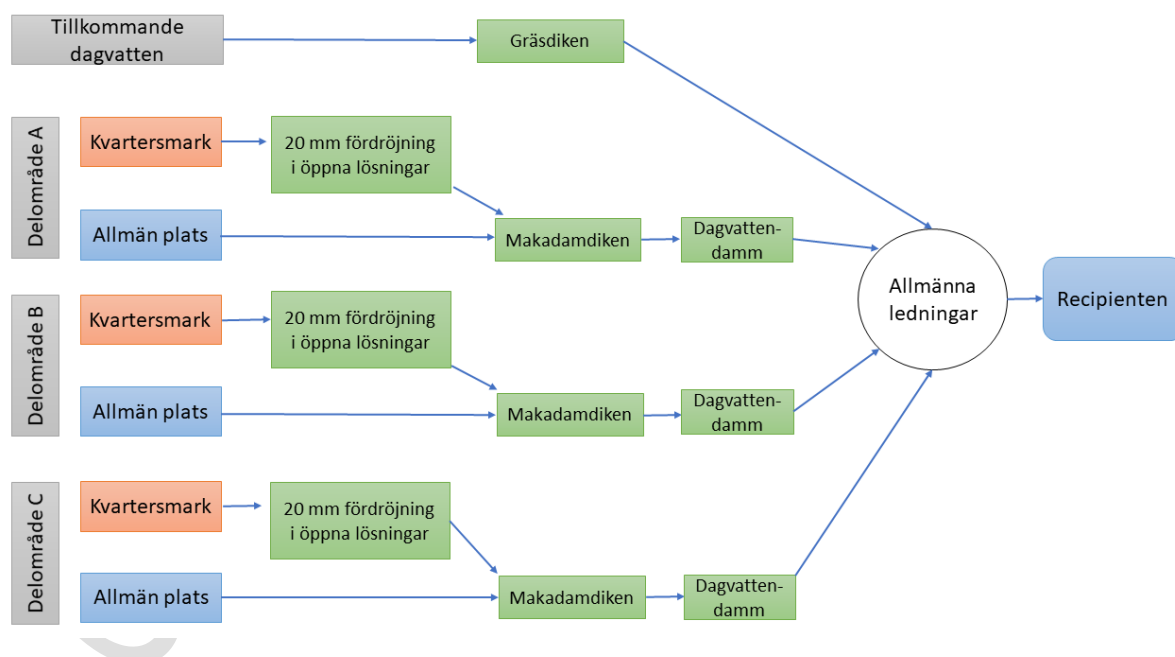
- Dagvatten från respektive delavrinningsområde leds via makadamdiken till dagvattendammarna för ytterligare rening och fördröjning innan vattnet leds vidare till recipienten via det kommunala ledningsnätet.

De föreslagna dagvattenlösningarna används utan tätskikt i botten eftersom den befintliga leran, som utgör största del av planområdet, fungerar som tätning.

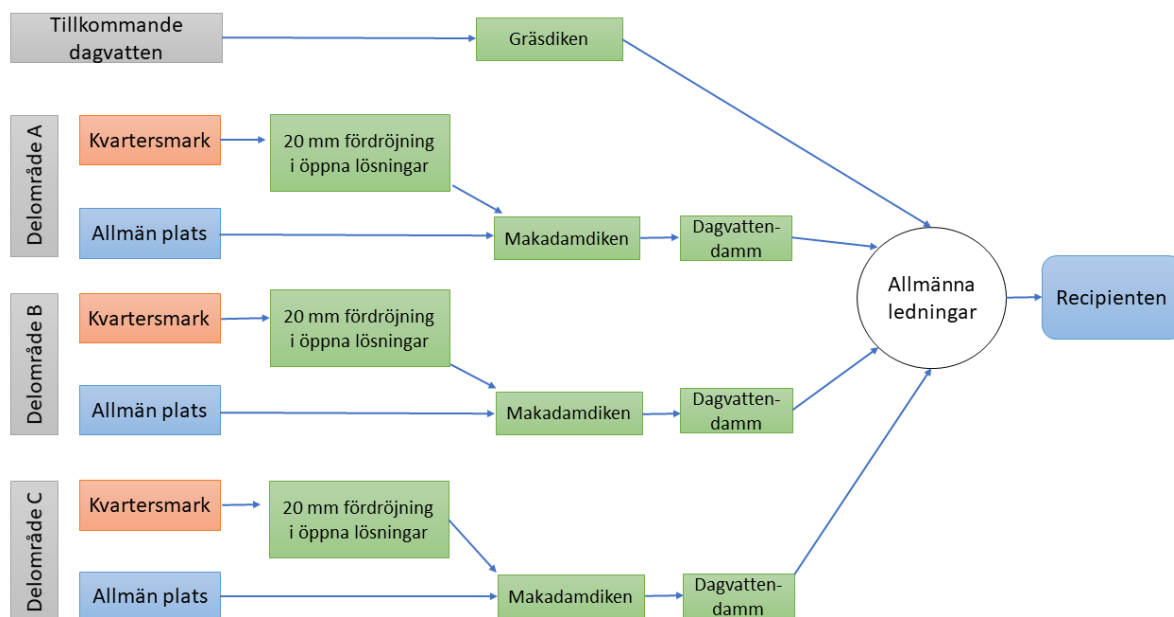
I Figurerna 6-1 och 6-2 återges en översiktlig modell över hur dagvattnet från de olika delavrinningsområdena i planområdet hanteras. Beroende av den planerade höjdsättningen inom delområde C har det tagits fram två lösningförslag:

- Alternativ A: Dagvattnet från delavrinningsområde C leds mot en dagvattendamm i områdets södra del. Därefter leds dagvattnet norrut i dagvattenledningarna. Se Figur 6-1 och avsnitt 6-2.2.
- Alternativ B: Dagvattnet från delavrinningsområde C leds via makadamdiken mot dagvattendammen i delavrinningsområde A. Se Figur 6-2 och avsnitt 6-2.3.

Valen lösning som är mest lämplig beror på den blivande höjdsättningen inom delavrinningsområde C. Se avsnitt 6.2.5 för vidare diskussion kring framtida höjdsättning.



Figur 6-1. Principiell boxmodell över hur dagvattnet från planområdet fördröjs, renas och avleds till recipienten- Alternativ A.



Figur 6-2. Principiell boxmodell över hur dagvattnet från planområdet fördröjs, renas och avleds till recipienten- Alternativ B.

6.2.1 Dagvattenhantering inom kvartersmark

För att klara åtgärdsnivån om fördröjning av 20 mm regn, behöver LOD-anläggningar på kvartersmark ha en uppehållande kapacitet om drygt 8500 m³ vatten. Med antagandet om att anläggningar motsvarar en regnbädd med ett djup på 1 meter och genomsnittlig porositet på 30% resulterar det i en total yta på 28 240 m², se Tabell 6-1. Det innebär att cirka 6% av kvartersmarkens yta ska utgöras av lokala anläggningar för att uppfylla kraven på en hållbar dagvattenhantering.

Tabell 6-1. Sammanställning av ytanspråk för dagvattenanläggningar på kvartersmark.

	Erforderlig utjämningsvolym 20mm kravet (m ³)	Ytanspråk regnbäddar (m ²)	Andel kvartersmark
Delområde A	4934	16 447	6%
Delområde B	2003	6676	6%
Delområde C	1535	5116	6%
Hela planområdet	8472	28 240	6%

Det lämpligaste läget för lokala anläggningar för hållbar dagvattenhantering beror på fastighetens framtida utformning. Därför bör varje fastighetsägare ta fram en dagvattenutredning som visar hur dagvattnet ska hanteras inom deras aktuella fastighet.

Generella rekommendationer för hållbar dagvattenhantering inom kvartersmark är:

- Enligt Uppsala Kommuns dagvattenpolicy ska cirka 20 mm nederbörd omhändertas inom kvartersmark.
- För en dagvattenlösning med ett djup på 1 m och en porositet på cirka 30 % krävs det ett ytanspråk på cirka 6%.

- Dagvatten från byggnader och hårdgjorda ytor ska ledas mot den lokala dagvattenanläggningar via ytavrinning.
- Utloppsledning från den lokala dagvattenlösningen behöver kunna anslutas till närliggande makadamdiken. Det innebär att höjdsättningen på diken och utloppsledningar behöver stämmas av i samband med fortsatt projekteringsarbete.

6.2.2 Dagvattenhantering inom allmän platsmark – Alternativ A.

Utöver åtgärder inom kvartersmark, krävs ytterligare fördröjning inom planområdet för att inte öka flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet som helhet efter den planerade exploateringen. Den kvarstående erforderliga fördröjningsvolymen är ca 15 000 m³ och denna uppnås genom anläggning av makadamdiken och dagvattendammar inom planområdet.

Makadamdiken antas vara 1 m djupa och 1,5 m breda med en genomsnittlig porositet på 30%. Dagvattendammarna konstrueras med en permanent vattenyta vars primära funktion är rening av dagvatten, även vid måttliga regn. Den permanenta vattenvolymen räknas inte med som ett fördröjningsmagasin. Den totala ytan i dagvattendammarna utgör den permanenta volymen samt reglervolym 1 och 2 varav den förstnämnda fungerar som en fördröjnings och reningsmagasin medan reglervolym 2 används främst för flödesutjämning. Släntlutningen har antagits vara 1:3. Det bör dock noteras att det behövs en större yta längs med dagvattendammar för att kunna utföra drift och skötsel av dammar. Denna behöver stämmas av ytterligare med bland annat Uppsala Vatten.

Den fördröjda volymen avser den volymen som kan fördröjas i reglervolym 1 och 2 som kommer användas vid ett dimensionerande 30-årsregn. De föreslagna anläggningarnas magasinvolym och ytanspråk är sammanfattade i Tabell 6-2 och visualiseras i Figur 6-3. Den totala fördröjda volymen i jämförelse med erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet visas i Tabell 6-3.

Observera att det föreslagna dagvattensystemet är något överdimensionerat. Detta eftersom det finns osäkerhet om hur mycket dagvatten kan fördröjas inom de föreslagna makadamdikena vars fördröjningskapacitet kan påverkas av till exempel lutning. Dessutom finns det risk för tillkommande dagvatten från ett skogsområde strax väst om planområdet, framför allt vid kraftiga regn.

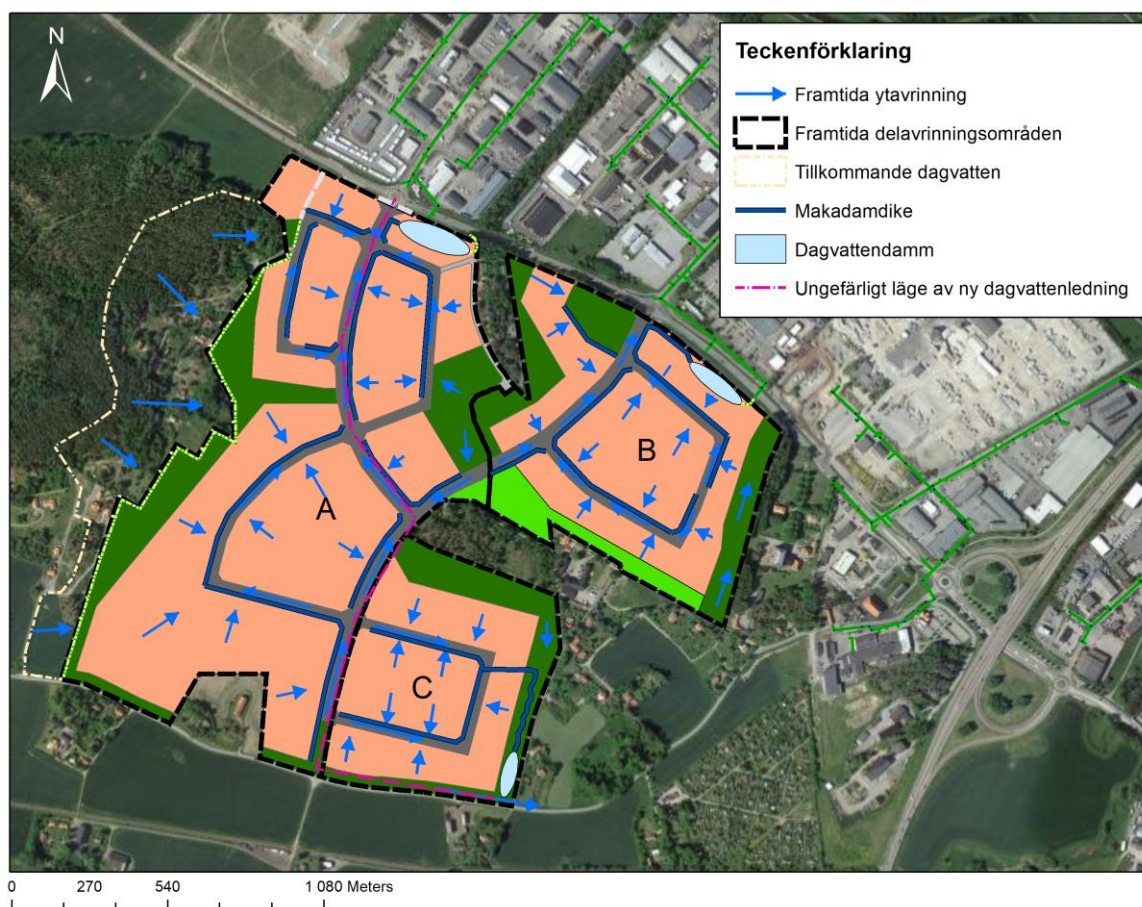
Tabell 6-2. Sammanställning av dimensioneringen och yt-anspråk av de föreslagna makadamdikena och dagvattendammar inom planområdet enligt lösningsförslag A.

<i>Dagvattendammar</i>	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Hela området
Permanent yta (m ²)	3200	1300	830	
Totala ytan (m ²) ¹	4900	2500	1700	9100
Permanent volym (m ³)	2400	820	480	
Reglervolym 1 (m ³)	5000	1600	2200	
Reglervolym 2 (m ³)	2400	1800	280	
Fördröjd volym (m ³)	7400	3400	2480	13 280
Makadamdiken	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Hela området
Längd (m)	2380	1023	753	4156
Area (m ²)	3570	1535	1130	6234
Magasinvolym (m ³)	1607	691	508	2805

- 1) Avser endast ytan för dagvattendammen. Utöver det behövs det en viss yta för att kunna utföra drift och skötsel av dammar. Denna behövs stämmas av ytterligare med bland annat Uppsala Vatten.

Tabell 6-3. De erforderliga fördröjningsvolymerna för att inte öka dagvattenflödet vid ett 30-årsregn i jämförelse med magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Sammanfattning	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Total volym (m³)
Erforderlig volym (m ³)	8719	3638	2569	14 926
Magasinvolym dammar (m ³)	7400	3400	2480	13 280
Magasinvolym diken (m ³)	1607	691	508	2805
Total magasinvolym (m ³)	9007	4091	2988	16 086

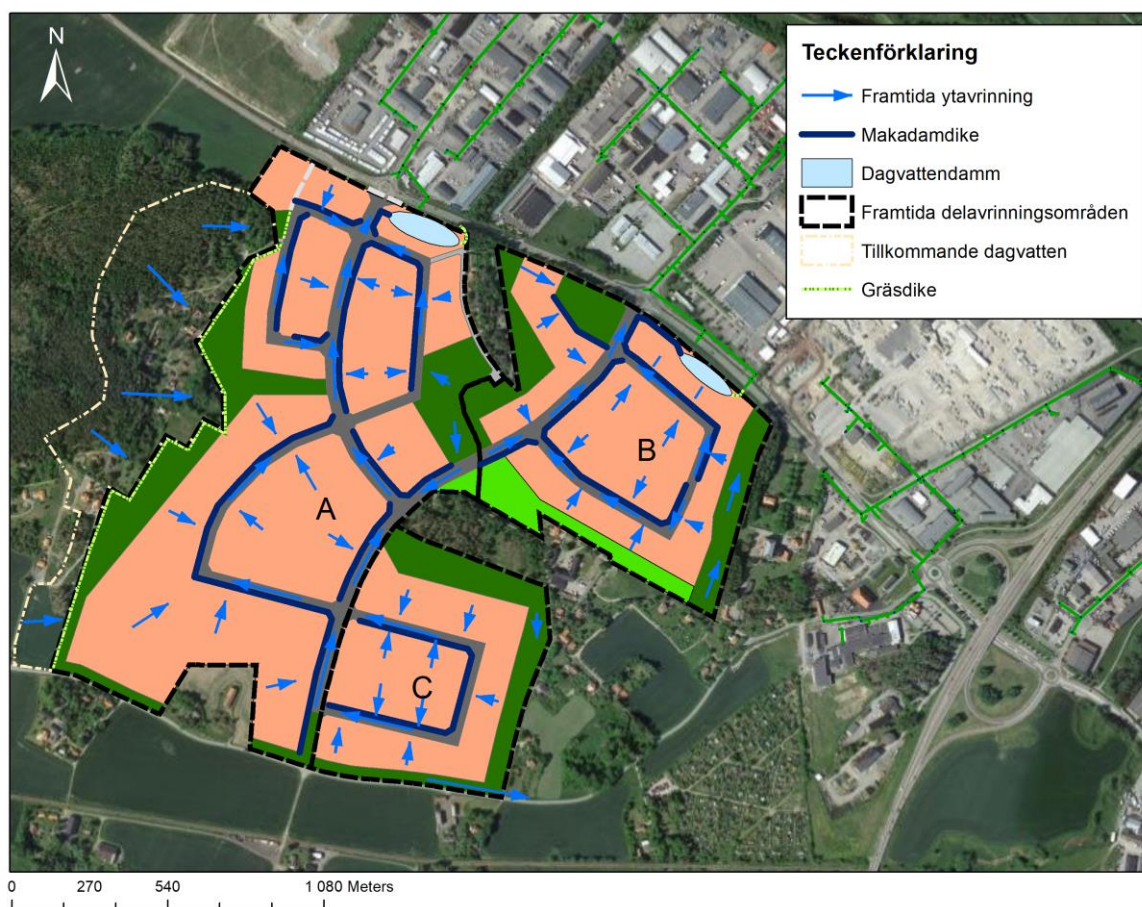


Figur 6-3. Lösningförslag för dagvattenhantering inom planområdet Västra Librobäck samt dagvattenanläggningarnas föreslagna placering – Alternativ A. Observera att lösningförslaget inkluderar 20 mm fördröjning inom kvartersmark, vilket inte illustreras specifikt i denna figur.

6.2.3 Dagvattenhantering inom allmän platsmark – Alternativ B

Beroende på den framtida höjdsättningen inom delavrinningsområde C kan dagvattnet från detta delavrinningsområde ledas nedströms mot den dagvattendammen inom delavrinningsområde A. Ungefärligt läge av de nya makadamdikena och dagvattendammarna framgår av Figur 6-4.

Volymer och storleken av föreslagna makadamdikena samt dagvattendammen inom delavrinningsområde B är liknade de som redovisats enligt alternativ A. Dagvattendammen inom delavrinningsområde A behöver dock vara större än enligt lösningförslag A då den ska rena och fördröja dagvattnet från både delavrinningsområde A och delavrinningsområde C. Uppskattade volymer och ytanspråk för dagvattendamm A ges i Tabell 6-4.



Figur 6-4. Lösningförslag för dagvattenhantering inom planområdet Västra Librobäck samt dagvattenanläggningarnas föreslagna placering – Alternativ B. Observera att lösningförslaget inkluderar 20 mm fördröjning inom kvartersmark, vilket inte illustreras specifikt i denna figur.

Tabell 6-4. Sammanställning av dimensioneringen och yt-anspråk av de föreslagna dagvattendammar inom planområdet enligt lösningförslag B.

Dagvattendammar	Delområde A	Delområde B	Delområde C	Hela området
Permanent yta (m ²)	4030	1300		
Totala ytan (m ²) ¹	6600	2500		9100
Permanent volym (m ³)	2880	820		
Reglervolym 1 (m ³)	7200	1600		
Reglervolym 2 (m ³)	2680	1800		
Fördröjd volym (m ³)	9880	3400		13 280

6.2.4 Hantering av tillkommande dagvattenflöden

Dagvattnet från det område som ligger nordväst om aktuellt detaljplaneområdet leds i dagsläget mot detaljplaneområdet. För att säkerställa att det dagvattnet inte leds mot dagvattendammen inom delavrinningsområde A har det föreslagits att anlägga ett gräsdike vid detaljplaneområdets nordvästra gräns. Det medför att dagvattnet från detta område samlas i detta dike och därefter leds mot det allmänna dagvattensystemet. Se Figur 6-3 och Figur 6-4 för dikets ungefärliga läge.

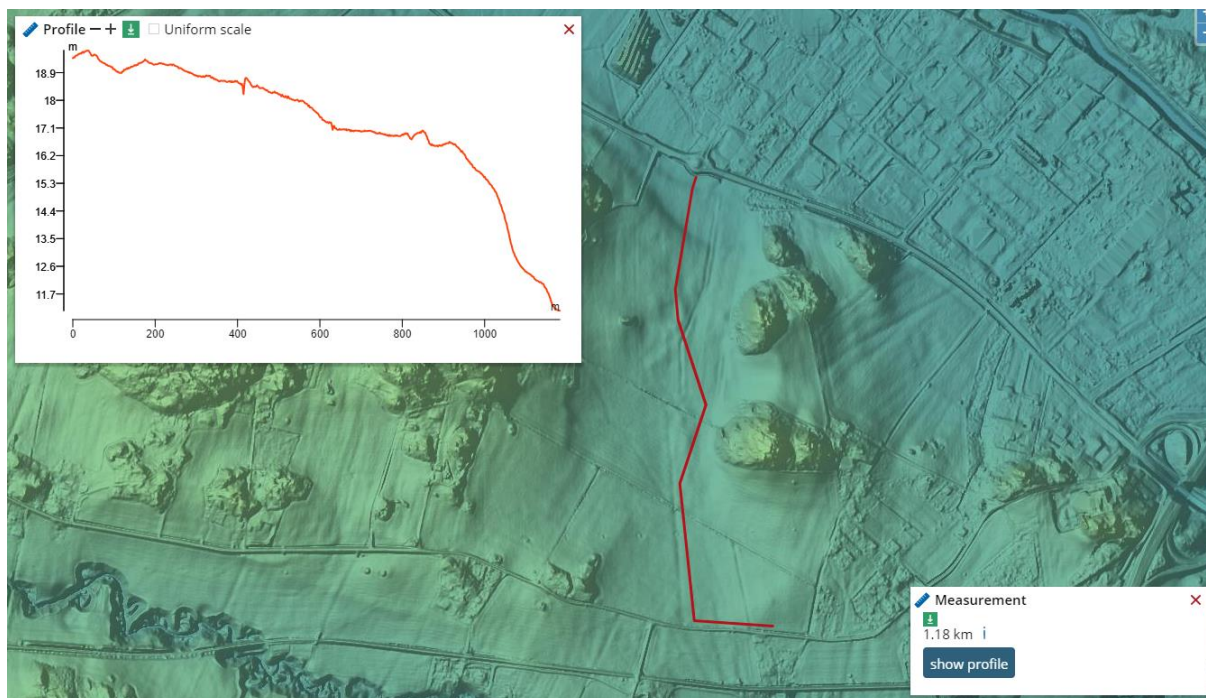
6.2.5 Höjdsättning

Det lämpligaste alternativet för dagvattenhantering beror på den framtida höjdsättningen på planerade gator och fastighetsmark inom delavrinningsområde C samt tillgängliga ytor för att anlägga en dagvattendamm inom delavrinningsområde A. Det innebär att det lämpligaste alternativet behöver studeras i samband med höjdsättning av de planerade gatorna och fastigheterna.

6.2.5.1 Dagvattenledning mellan damm C och anslutningspunkt – alternativ A

Enligt alternativ A ska ytavrinning inom delavrinningsområde C ske österut för att sedan samlas upp inom en dagvattendamm inom delavrinningsområde C. Det innebär att det behövs en ny dagvattenledning mellan denna damm och detaljplaneområdets norra del för att säkerställa att detta dagvatten kan ledas vidare mot det allmänna ledningsnätet. Det bör noteras att marknivåer vid dagvattendammen inom delavrinningsområde C är cirka +19 medan marknivåer inom detaljplanens område ligger på cirka +12. Enligt ledningskartan förekommer det befintliga dagvattenledningar norr om planområdet. Nivåer på vattengång vid anslutningspunkten ligger på cirka +8,2. Med en uppskattad längd på cirka 1500 m och en lutning på cirka 5 promille resulterar det i en nivåskillnad på cirka 7,5 m. Givet att dagvattenledningarna har en marktäckning på cirka 1,2m innebär det att det borde vara möjligt att leda dagvattnet från dagvattendamm C norrut mot den befintliga dagvattenledningen norr om detaljplaneområdet. Exakta nivåer på dagvattenledning behöver dock studeras närmare i samband med fortsatt projektering.

Ett exempel på ledningsdragningen mellan dagvattendamm C och anslutningspunkten mot den befintliga dagvattenledningen ges i Figur 6-2. En profil med befintliga marknivåer längs en ungefärlig sträcka ges i Figur 6-5. Det bör dock noteras att dessa höjder har hämtats från Scalgo och att dragningen är ungefärlig. I samband med fortsatt projektering behöver detta dock studeras närmare, och även nivåer vid anslutningspunkten behöver mätas in mer exakt.

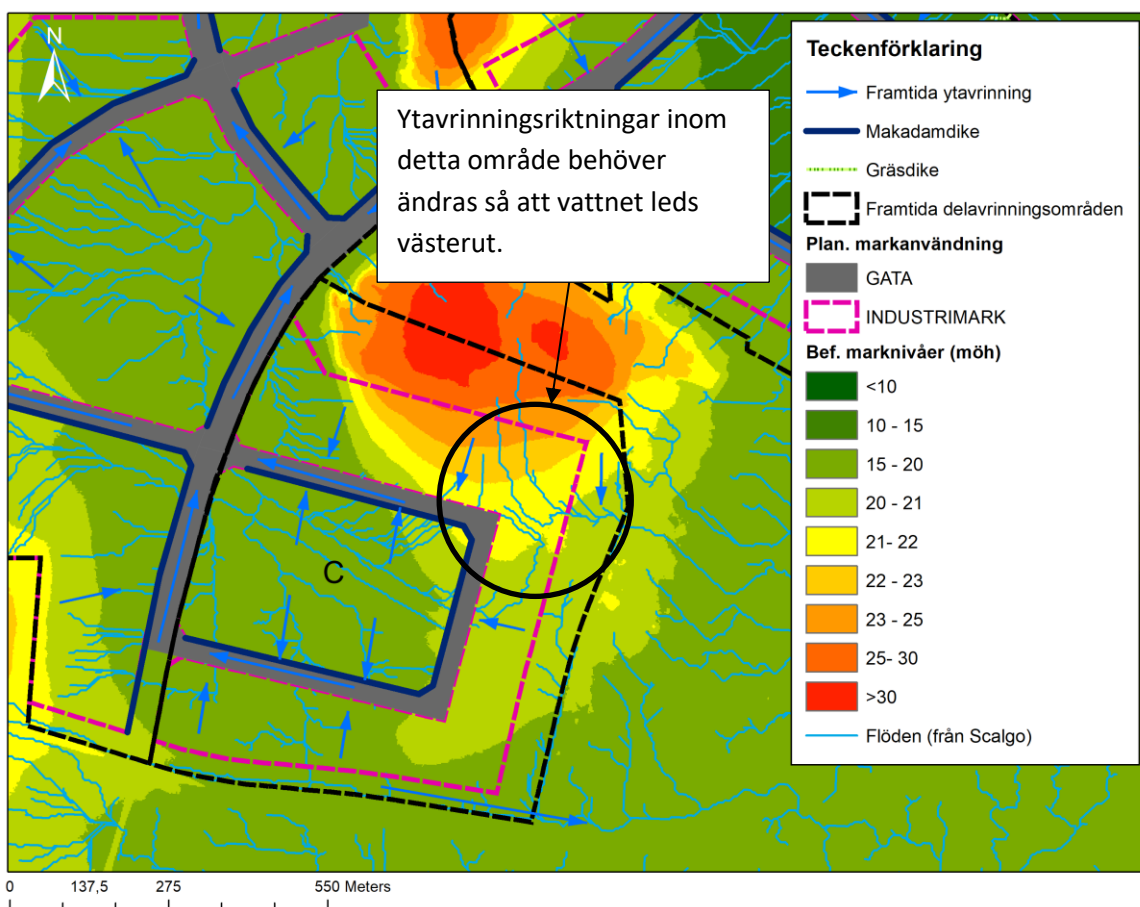


Figur 6-5. Ungefärligt läge av ny dagvattenledning mellan dammen inom delområde C och anslutningspunkten samt befintliga marknivåer enligt Scalgo.

6.2.5.2 Höjdsättning inom delavrinningsområde C

Höjdsättningen inom delavrinningsområde C är väldigt viktig med hänsyn till läget av makadamdiken och dagvattendammar. Enligt lösningsförslag A har det föreslagits att gatorna och makadamdikena ska luta österut mot den planerade dagvattendammen.

Enligt lösningslag B ska istället gatorna och makadamdikena ha en lutning mot delavrinningsområde A. Det innebär att ytavrinningsriktningar inom den nordöstra delen av industrimarken ska ändras något jämfört med de befintliga förhållandena. Det behöver även säkerställas att en lutning lutas mot de längsgående gatorna kommer ske inom fastigheterna då vattnet från naturmarken kommer ledas österut även fortsättningsvis. Detta visualiseras i Figur 6-6.



Figur 6-6. Befintliga marknivåer och framtida ytavrinningsriktningar inom delavrinningsområde C enligt lösningsförslag alternativ B.

6.2.6 Ytanspråk

Enligt föreslagna dagvattenslösningar ska dagvattendammarna placeras inom detaljplaneområdets lägre delar, vilket är fördelaktigt med hänsyn till eventuella översvämningsrisker. Detta medför även att dammarna kan fungera som 'end-of-pipe' lösning samt katastrofskydd.

Lösningen innebär dock att några av de föreslagna industrifastigheterna skulle behöva användas till de föreslagna dagvattendammarna. Se Figur 6-3 och Figur 6-4 för dammarnas ungefärliga läge.

6.2.7 Dessutom bör det noteras att det totala ytanspråket för dammarna ökar, då det krävs områden för att möjliggöra regelbunden skötsel och underhåll av dammarna. Skötsel och underhåll

Både dagvattendammarna och makadamdiken kräver regelbundet underhåll och skötsel för att säkerställa och bibehålla anläggningars renings- och fördröjningsfunktion. Det kan i sin tur medföra att det behövs regelbunden gräsklippning, borttagning av skräp, uppföljning av sedimentutveckling, montering av flödesförhållanden och slamsugning. I samband med fortsatt projekteringsarbete kan det därför vara fördelaktigt att ta fram en skötselplan för dagvattendammarna. Det behövs ytterligare avstämning med bland annat Uppsala Vatten för att säkerställa att ett tillräckligt stort område för skötsel och underhåll reserveras kring dammarna.

6.3 Höjdsättning och översvämningsåtgärder

I samband med mycket kraftig nederbörd uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet på ett säkert sätt kan avrinna ytledes via sekundära avrinningsvägar, såsom planområdets vägar eller öppna ytor och vidare mot recipient. Vid höjdsättning av gatu- och kvartersmark är det viktigt att instängda områden – lokala lågpunkter från vilka dagvattnet inte kan avrinna naturligt – undviks.

Framför allt är det av intresse att tillse att byggnader höjdsätts på ett sådant sätt att vatten inte blir stående mot byggnaders grunder. Dagvatten inom kvartersmarken bör i första hand avrinna mot lokala dagvattenlösningar inom kvartersmarken för 20 mm fördröjning. Dessa lokala dagvattenlösningar ska även vid kraftigare regn kunna bredda ut till gaturummet för vidare avledning till dagvattendammar. Dammarna ska på ett säkert sätt kunna bredda ut till de omgivande gatorna där dagvattnet tillfälligt kan utjämnas och avledas via det kommunala ledningsnätet.

Enligt lågpunktskarteringen i Figur 3-4 finns det risk för översvämning inom planområdet i de befintliga lågpunkterna, framförallt i den norra delen av planområdet. De lågpunkter som i framtiden inte kommer att utgöra dagvattendammar bör därför fyllas ut för att undvika dessa instängda områden.

I översvämningskartan som visas i Figur 3-5 illustreras att området norr om aktuellt detaljplaneområde klassificeras som ett riskområde för översvämningar vid ett 200-årsflöde i Fyrisån. I samband med hantering av skyfall inom aktuellt detaljplaneområde innebär det att det finns en risk att dagvattnet inte kan ledas nedströms, utan att nederbördsmängden behöver utjämnas tillfällig inom detaljplaneområdet för att säkerställa att området norr om detaljplaneområdet inte påverkas negativt av större flöden från aktuellt detaljplanområdet.

6.4 Projekteringsanvisningar

I skrivande stund är den blivande höjdsättningen inte känd och det innebär att följande behöver klargöras i samband med fortsatt projektering, för att säkerställa att dagvattensystemet fungerar:

- Lutningen på makadamdiken kommer sannolikt vara mer eller mindre likadan som lutningen på de längsgående vägarna. Vid en längslutning på >2-4% krävs åtgärder för att reducera vattenhastigheten (Svenskt Vatten Utveckling, 2019). Släntlutning behöver vara <1:3 (SVU, 2019).
- Fastighetens dagvattensystem ska anslutas mot de längsgående dikena och det innebär att den utloppsledningen från fastigheten behöver ligga ovanpå högsta vattennivå i diken eller förses med en backventil för att säkerställa att dagvattnet från diken inte rinner tillbaka mot fastigheten.
- För att säkerställa att skador inte uppstår på byggnader och infrastruktur i samband med extrem nederbörd bör gatorna utformas som sekundära avrinningsvägar och instängda områdena undvikas.

7 Föroreningsbelastning

I föroreningsberäkningarna har, så långt det är möjligt, vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. För markanvändningskategorier där sådana inte funnits att tillgå har istället avrinningskoefficienter hämtats från StormTac.

För kvartersmarken vid planerad markanvändning har markanvändningskategori "Industrimark" använts och vid scenario med föreslagen rening har kvartersmarken angetts som "Kvarter utan väg med LOD" för att ta höjd för 20 mm rening på kvartersmarken.

Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder

Planerad markanvändning med åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Beräkningarna utfördes för varje delavrinningsområde för sig och slogs sedan samman för att redovisa föroreningstransporten för planområdet i sin helhet. Att redovisa varje delavrinningsområde var för sig skulle resultera i felaktig bild eftersom delavrinningsområdena före och efter exploateringen inte är lika stora.

I scenariot med åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten antas rening i makadamdiken (med tillsatt biokol) seriekopplade till dagvattendammar. I föroreningsberäkningar i StormTac har följande antagits:

- Cirka 10% av den materialvolymen inom de planerade makadamdiken utgörs av biokol.
- Dagvattenhantering inom kvartersmark har modellerats enligt markanvändningskategorin 'kvarter utan gator och med LOD'.

Se avsnitt 6 för ytterligare beskrivning av den föreslagna dagvattenhanteringen.

De beräknade föroreningshalterna i dagvattnet och den uppskattade årlig belastningen från planområdet återges i Tabell 7-1 respektive Tabell 7-2. Eftersom planområdet i dagsläget är obebyggt och till stora delar består av åkermark, förväntas den planerade exploateringen medföra förhöjda föroreningshalter och föroreningsmängder för samtliga av de studerade ämnena med undantag för halten suspenderad substans. Med den föreslagna dagvattenlösningen förväntas föroreningshalter för alla studerade ämnen utom kvicksilver att minska till nivåer under den befintliga. Även den årliga föroreningsbelastningen beräknas minska för samtliga studerade ämnen förutom kvicksilver och nickel som väntas att öka något. För att undvika en ökning av dessa ämnen kan biokol med fördel implementeras i kvartersmarkens dagvattenåtgärder. Denna effekt har inte räknats in i föreliggande föroreningsberäkning, men då det rör sig om relativt låga föroreningshalter bedöms effekterna av biokol vara tillräckliga för att förhindra de ökade utsläppen av kvicksilver och nickel.

Sammantaget är reningseffekten i de föreslagna anläggningarna mycket hög och recipienterna Fyrisåns och Ekolns möjlighet att uppnå respektive MKN bedöms inte äventyras förutsatt att föreslagna dagvattenlösningar implementeras vid exploatering av området.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. Osäkerheterna som redovisas i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 1.

Tabell 7-1. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för befintlig markanvändning, planerad markanvändning, samt efter föreslagna rening. Orange = halten överstiger befintlig, grön = halten understiger befintlig.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med åtgärd
Fosfor	ug/l	113	247	26
Kväve	ug/l	2867	1700	417
Bly	ug/l	7	23	1
Koppar	ug/l	12	37	4
Zink	ug/l	20	207	4
Kadmium	ug/l	0,1	1	0,03
Krom	ug/l	2	12	1,0
Nickel	ug/l	1	13	1
Kvicksilver	ug/l	0,005	0,064	0,010
Susp. substans	ug/l	93 333	85 667	7333
Olja	ug/l	170	1967	25
PAH	ug/l	0,05	0,76	0,02
Benso(a)pyren	ug/l	0,005	0,113	0,005
Antracen	ug/l	0,005	0,008	0,001
Tributyltenn	ug/l	0,002	0,048	0,001

Tabell 7-2. Årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagna rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Orange = mängden överstiger befintlig, grön = mängden understiger befintlig.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med åtgärd
Fosfor	kg/år	11	85	7
Kväve	kg/år	278	590	109
Bly	kg/år	1	8	0,2
Koppar	kg/år	1	13	1
Zink	kg/år	2	72	1
Kadmium	kg/år	0,01	0,40	0,01
Krom	kg/år	0,2	4	0,2
Nickel	kg/år	0,1	5	0,3
Kvicksilver	kg/år	0,001	0,022	0,003
Susp. substans	kg/år	8990	29 300	1910
Olja	kg/år	17	680	7
PAH	kg/år	0,01	0,26	0,01
Benso(a)pyren	kg/år	0,001	0,039	0,001
Antracen	kg/år	0,0005	0,0029	0,0003
Tributyltenn	kg/år	0,0002	0,0165	0,0001

8 Slutsats

Med de dagvattenanläggningar som föreslås i föreliggande utredning så kommer den totala fördröjda regnvolyten inom planområdet att uppgå till drygt 24 600 m³ vilket kan jämföras med den erforderliga fördröjningsvolyten på drygt 23 400 m³. Detta inkluderar fördröjning av 20 mm regn på kvartersmarken som motsvarar ca 8500 m³ och fördröjning av ytterligare 16 100 m³ på allmän platsmark. Detta följer Uppsala Vattens riktlinjer om att 20 mm regn ska fördröjas inom fastighetsmark innan vidare avledning till Uppsala Vattens dagvattenledningar samtidigt som dagvattenflödet från planområdet vid ett dimensionerande 30-årsregn inte kommer att öka efter planerad exploatering. Utöver det finns viss marginal att fördröja eventuellt tillkommande dagvatten och för att ta höjd för något mindre fördröjningsmöjlighet i makadamdiken beroende på deras slutgiltiga utformning.

Eftersom dagvattensystemet inom planområdet inte dimensioneras för ett skyfall innebär det att vattnet bör kunna ledas bort från området i händelse av ett sådant. I planområdet utgör den allmänna platsmarken sekundära avrinningsvägar mot dagvattendammarna. Från planområdet bör dagvatten kunna bredda ut på det omgivande gaturummet där det tillfälligt utjämnas och avleds via det kommunala ledningsnätet. Vid fortsatt projektering bör det tas noggrann hänsyn till höjdsättning så att gatorna kan fungera som sekundära avrinningsvägar och instängda områden undvikas.

Utifrån föroreningsberäkningen bedöms det att den planerade exploateringen tillsammans med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna inte kommer att leda till ökad föroreningsbelastning på recipienterna Fyrisån och Ekoln med undantag för en ökning av kvicksilver- och nickelbelastning. För att reducera belastning av dessa ämnen rekommenderas att biokol används även i kvartersmarkens dagvattenlösningar. Sammantaget bedöms exploateringen med de föreslagna dagvattenlösningarna inte att hindra recipienterna Fyrisån och Ekoln från att uppnå deras miljö kvalitetsnormer.

9 Referenser

- Geosigma AB. (2018). Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarernas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt - Slutrapport Måsen Etapp 2. GRAP 18116. Uppsala.
- Landskapslaget. (2019). Västra Librobäck, Strukturstudie 2019-10-14.
- Länsstyrelsen. (2020). Geodata Katalogen, data har hämtats från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>
- Länsstyrelsen. (2020). VISS, data har hämtats från <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Uppsala kommun. (2020). Öppna geodata, data har hämtats från <https://opendata.uppsala.se/>
- Uppsala kommun, Stadsbyggnadsförvaltningen. (2016). Planbesked för Västra Librobäck.
- Uppsala Vatten. (2018). Checklista för dagvattenutredningar.
- Uppsala Vatten. (2016). Dagvattenhantering - En exempelsamling.
- Uppsala Vatten. (2016). Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun. Uppsala.
- Uppsala Vatten. (2014). Dagvattenprogram för Uppsala kommun.
- SGU, 2020, data har hämtat via WMS tjänst: <https://www.sgu.se/>
- StormTac version 20.2.2 se information om programmet på <http://www.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.
- Tengbom. (2014). Dagvattenutredning- Nytt verksamhetsområde Librobäck, Uppsala.