


Dagvattenutredning

Kullens förskola

2023-04-28

Uppdragsnummer 180 023	R-Infra nr <u>23125</u>	Datum 2023-04-28	Antal sidor 28	Antal bilagor
Uppdragsledare Anna Larsson		Beställares referens Johanna Brandt		Beställares ref nr
Beställare Liljewall arkitekter				
Rubrik Dagvattenutredning				
Underrubrik Kullens förskola				
Författad av Jonas Olofsson				Datum 2023-04-28
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2023-04-28

Innehåll

1. Inledning	3
1.1. Uppdragsbeskrivning.....	3
1.2. Underlag	4
2. Förutsättningar	4
2.1. Miljökvalitetsnormer och vattendirektivet	4
2.2. Dagvattenhantering inom Uppsala kommun	5
3. Befintliga förhållanden	5
3.1. Områdesbeskrivning.....	5
3.2. Geologi, geotekniska förhållanden och geoteknik	5
3.3. Befintlig avvattning.....	6
3.3.1. Befintliga VA-ledningar	7
3.4. Markföroreningar	8
3.5. Markavvattningsföretag	8
3.6. Översiktlig översvämninganalys.....	9
3.7. Naturintressen	11
3.8. Recipientbeskrivning	11
3.8.1. Ytvattenrecipient	11
3.8.2. Grundvattenrecipient	12
4. Befintlig markanvändning	14
5. Framtida markanvändning.....	15
6. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym.....	17
6.1. Flödesberäkningar	17
6.2. Erforderlig fördröjningsvolym	19
7. Föroreningsberäkningar.....	19
8. Åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering.....	21
8.1. Bedömning av reningsbehovet.....	21
8.2. Föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering	21
8.3. Systembeskrivning Kullens förskola	22
8.4. Översiktlig skyfallshantering.....	24
8.5. Tillrinnande vatten	25
9. Föroreningsreduktion och recipientpåverkan	26
10. Slutsats och rekommendationer	27

1. Inledning

Uppsala kommun Skolfastigheter AB arbetar med en detaljplan för en förskola på del av fastigheterna Flogsta 11:66, 11:34 och 11:14 i Uppsala. Som en del i arbetet behöver en dagvattenutredning utföras. På uppdrag av Uppsala kommun Skolfastigheter AB har Rejlers AB därför utfört en utredning som syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattenhantering inom planområdet.

Det utredda området består idag till stor del av en öppen gräsyta med stigar och trädgångar, se Figur 1-1. I planområdets östra del finns en gata och en vändplan. Den planerade exploateringen består av en förskolebyggnad i två plan med tillhörande förskolegård, gata och vändplan.

Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för Uppsalaåsens grundvattenförekomst samt inom ytvattenrecipienten Hågaåns avrinningsområde. Hågaån har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till måttlig ekologisk status samt ej god kemisk status.



Figur 1-1. Ortofoto med markering av planområdet (streckad linje)

1.1. Uppdragsbeskrivning

Rejlers AB har tagit fram en dagvattenutredning i samband med planarbetet då dagvattenflöden från området förväntas öka. Ökningen beror på fler hårdgjorda ytor i och med exploatering och ökade nederbörds mängder på grund av klimatförändringar. Dagvattenutredningen omfattar:

- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering

- Beskrivning av dagvattenrecipienten och dess miljö kvalitetsnormer
- Beskrivning av utredningsområdet i befintlig och framtida situation med avseende på markanvändning
- Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig och framtida situation samt framtida situation med föreslagna åtgärder.
- Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym
- Översiktlig översvämninganalys
- Framtagande av systemlösning för utredningsområdet:
 - Förslag på lämpliga dagvattenanläggningar för rening och fördröjning
 - Förslag på storlek och placering på föreslagna dagvattenanläggningar som krävs för rening och fördröjning
 - Förslag på hantering av skyfall
- Resonemang kring påverkan på recipient från planerad nybyggnation efter föreslagna åtgärder

1.2. Underlag

Under arbetet med dagvattenutredning har följande underlag använts:

- Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- SGU:s jorddjups och jordartskarta
- Uppsala Vatten – Dagvatten, riktlinjer
- Länsstyrelsen Web GIS
- Stormtac v23.1.2
- Svenskt Vatten publikation, P110
- Scalgo Live 2023-03-30
- Plankarta daterad 2022-06-23
- Ledningsinformation erhållna via Ledningskollen.se
- Miljöteknisk undersökning Kullens förskola 2023-04-26
- Uppdaterad riskbedömning grundvatten Kullens förskola del 2 2023-04-27
- PM Geoteknik Kullens förskola 2022-04-18

Parallellt med planarbetet pågår även projektering av bland annat kvarters- och allmän platsmark, konstruktion, arkitekt, styr- och övervakning, ventilation, brand, buller och akustik. Som underlag till dagvattenutredning har markprojekteringen av kvartersmarken och den allmänna platsmarken använts.

2. Förutsättningar

2.1. Miljö kvalitetsnormer och vattendirektivet

EU:s vattendirektiv syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i EU-medlemmarnas vattenförekomster. Införandet av vattendirektivet i svensk lagstiftning skedde 2004 vilket innebär att bland annat statusen på vattenförekomsterna i Sverige inte får försämrats till följd av exploatering. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten är kvalitetskrav på vattenförekomsterna och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Möjligheten för recipienten att nå beslutade miljö kvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.2. Dagvattenhantering inom Uppsala kommun

Dagvattenhanteringen inom Uppsala kommun syftar till att skapa förutsättningar för att minska översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Beroende på närheten till recipienten ställs olika krav vad gäller fördröjning och rening från fastighetsmark. Om fastigheten ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten skall anläggningarna utformas för att omhänderta 10 mm nederbörd över fastighetens yta. Om fastigheten inte ligger i direkt närheten till utloppet skall anläggningen dimensioneras för 20 mm nederbörd innan vidare avledning till förbindelsepunkt till Uppsala Vattens ledningar (Uppsala Vatten, 2018). Inom ramen för detta uppdrag har utgångspunkten varit att utredningsområdet skall dimensioneras för ett omhändertagande av 20 mm. Vid ett omhändertagande av de första 20 mm nederbörd kan ungefär 90 % av den årliga nederbörden fördröjas och renas (Stockholms stad, 2016). Riktlinjerna säger även att volymen ska renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkt.

Förutom Uppsala Vattens riktlinjer för dagvattenhantering gäller Skolfastigheters projekteringsanvisningar utgåva 4 för Mark och VA.

Enligt Skolfastigheters projekteringsanvisning (utgåva 4) ska vattennivåer vid skyfall inte stiga högre än 20 cm under färdig golvhöjd i byggnad innan bräddning sker. Skyfall utreds och modelleras översiktligt vid regntillfällena motsvarande ett 100-årsregn. Skyfallet får inte efter exploateringen förvärra situationen för omkringliggande byggnader.

Följande mål har satts upp för en hållbar dagvattenhantering:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta hänsyn till recipienten
- Berika landskapet

Inom utredningsområdet anses följande principer vara relevanta:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokal dagvattenlösningar inom kvartersmark.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
- Vid nybyggnation, samt så långt som möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.
- Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering på fastighetsmark

3. Befintliga förhållanden

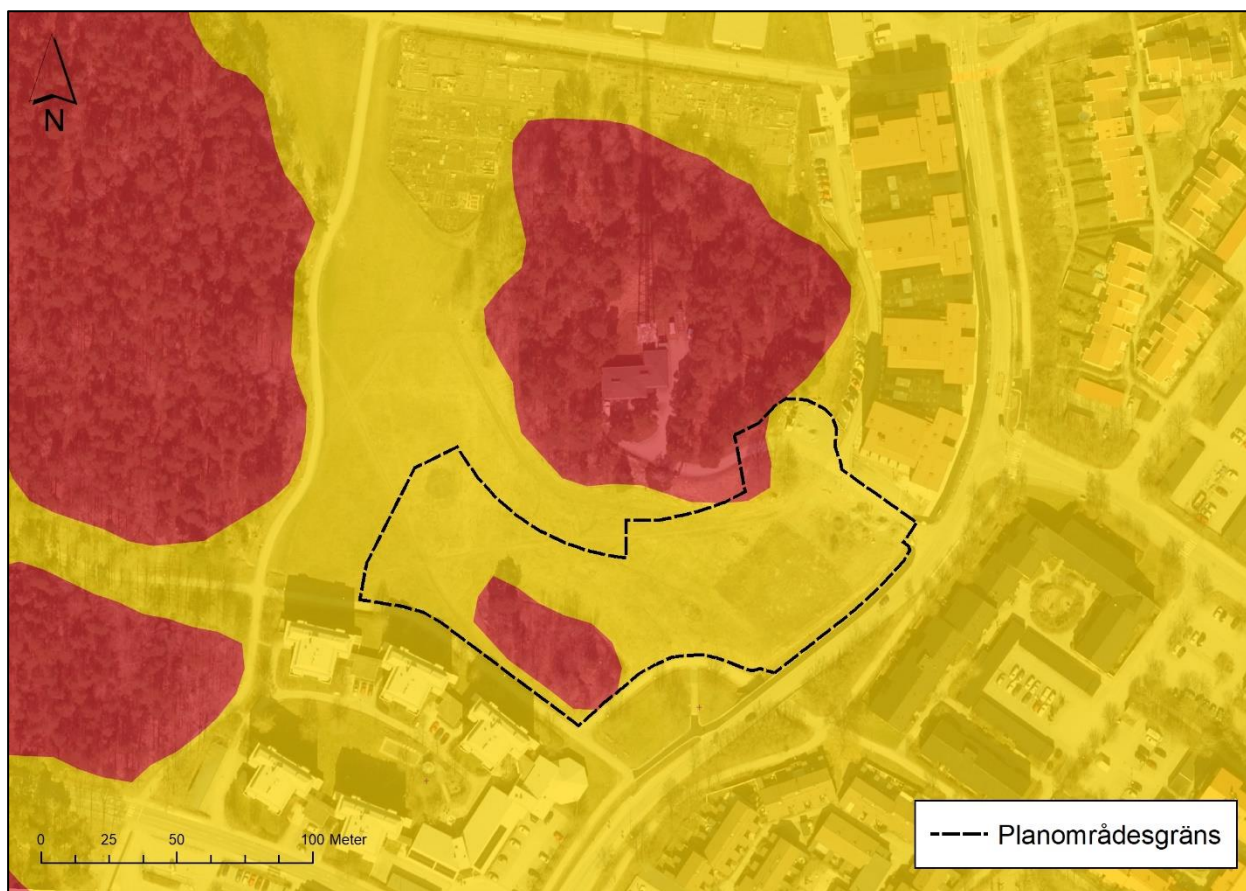
3.1. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger norr om Flogstavägen med varierande marknivåer mellan +22,30 och +25,80. Planområdets totala yta är cirka 1 hektar.

3.2. Geologi, geotekniska förhållanden och geoteknik

Ramböll har tagit fram ett geotekniskt pm som beskriver markförhållandena inom utredningsområdet. I pm:et framgår det att marken består av 0,2-0,4 meter fyllning med ett underlager på cirka 1,3-3,0 meter torrskorpelera och sedan övergår till lera/berg. I Figur 3-1

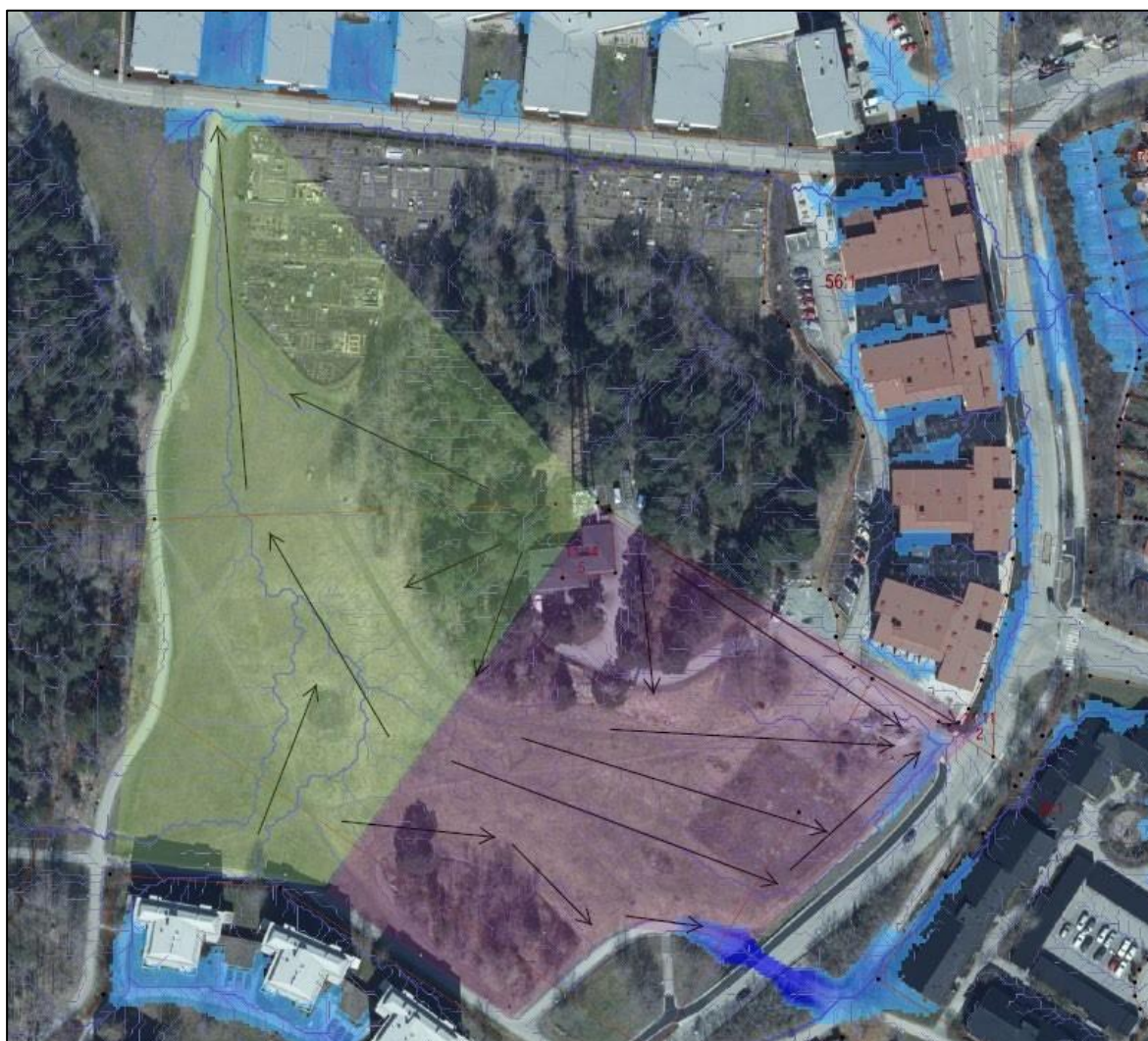
redovisas jordartskartan som hämtats från SGU. Enligt SGU består marken av glacial lera (gul färg i figuren) och urberg (röd färg i figuren).



Figur 3-1. Jordartskarta från SGU. Gul färg motsvarar glacial lera och röd färg motsvarar urberg.

3.3. Befintlig avvattning

Majoriteten av planområdet avvattnas idag österut. En mindre del av planområdet avrinner nordväst mot ett befintligt dike, se Figur 3-2.

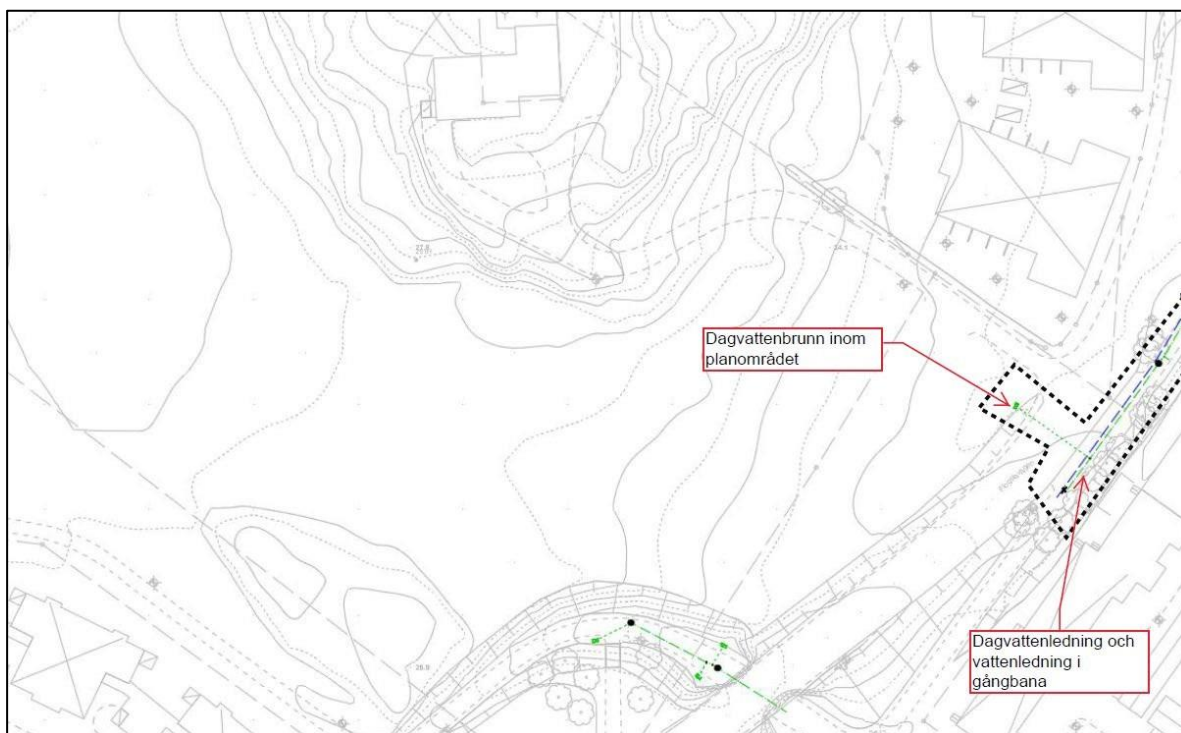


Figur 3-2. Befintlig avrinning för befintlig situation. Grön markering visar avrinningsområdet som avrinner nordväst. Lila markering visar avrinningsområdet för vatten som avrinner österut.

3.3.1. Befintliga VA-ledningar

Enligt ledningskollen finns det en dagvattenbrunn som ligger inom det planerade planområdet. I gångbanan utanför planområdet ligger det en vattenledning (D315 pe) och en dagvattenledning (300 btg). Dagvattenbrunnen inom planområdet tillhör kommunen och är inte en av Uppsala vattens ledningar, se Figur 3-3.

Först när detaljplanen vunnit laga kraft och vetskap kring hur fastighetsindelning kommer bli kan förbindelsepunkter för vatten, spillvatten och dagvatten förmedlas från Uppsala Vatten.



Figur 3-3. Befintliga VA-ledningar i närheten av planområdet. Gröna streck motsvarar dagvattenledningar och blå streck motsvarar dricksvattenledningar.

3.4. Markföroreningar

Vid en miljöteknisk markundersökning utförd av Ramboll (Ramboll, 2022) påträffades kobolthalter överskridande naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i samtliga undersökta punkter. Kobolthalterna bedöms vara av naturlig härkomst. Även nickel påträffas i halter över KM vilket också bedömts vara naturliga bakgrundshalter. Över lag bedöms spridningsförmågan för dessa metaller som begränsade då dessa metaller troligen är bundna till lermineral.

Arsenik och oljeföroreningar har uppmätts i förhöjda halter överskridande KM-riktvärdet i en provpunkt där en majbrasa brukar vara belägen. Avgränsning av föroreningarna i djup- och sidled har ej utförts. Arsenik har troligen tillförts platsen via material som eldats och oljeföroreningen kan vara rester av tändvätskor som använts vid majbrasan enligt utredningen. Ingen provtagning av grundvatten har kunnat utföras då samtliga grundvattenrör som installerats inom området har varit torra. Rambolls bedömning är att inga fler undersökningar eller åtgärder behöver vidtas för att påbörja exploateringen av området, men av försiktighets skull rekommenderas det att jorden kring majbrasan grävs bort med ett djup till 0,1 meter under markytan.

För mer information angående mark- och grundvattenföroreningar se Rambolls miljötekniska markundersökning: "Miljöteknisk markundersökning Uppsala Flogsta 11:66, 11:14 och 11:34".

3.5. Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i närheten av det utredda planområdet.

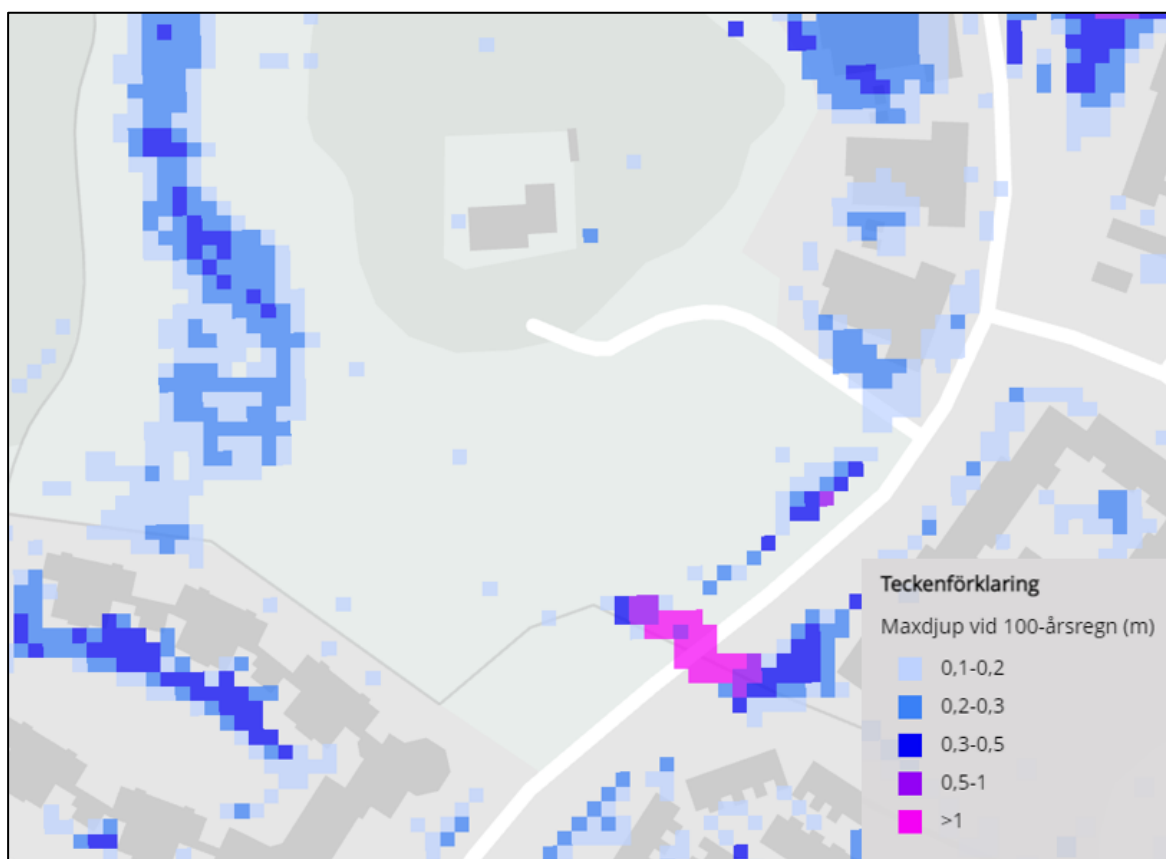
3.6. Översiktlig översvämningsanalys

Som en del av arbetet med klimatanpassning undersöker Uppsala Vatten hur Uppsala kommun kan anpassas för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. I Figur 3-5 och Figur 3-6 visas utdrag från Uppsala vattens skyfallskartering i Uppsala. Som komplement för att kunna identifiera var vatten ansamlas vid skyfall har skyfallsprogrammet Scalgo Live använts.

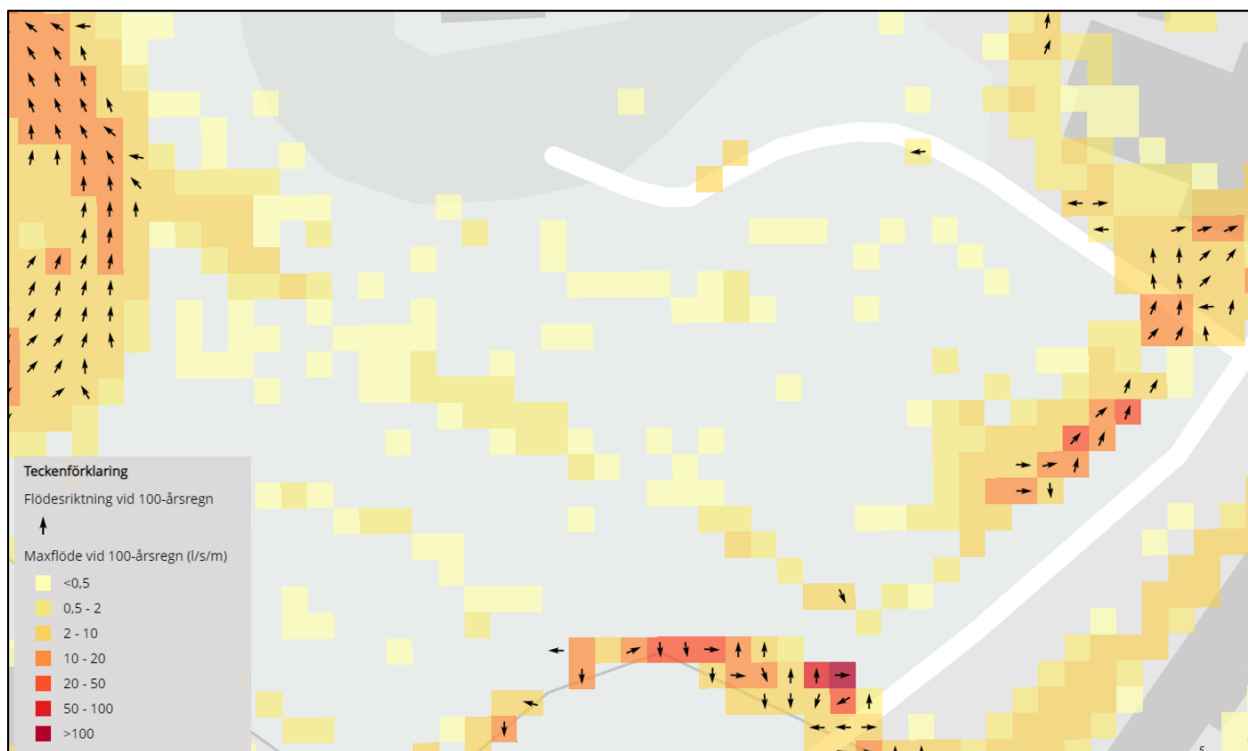
Scalgo visar att vid ett 100-årsregn samlas det vatten i en lågpunkt som är placerad österut i området. Volymen som fördröjs i lågpunkten uppgår till ca 21 m³. Se Figur 3-4.



Figur 3-4. Bild från skyfallskartering i Scalgo.



Figur 3-5. Utdrag från Uppsala Vattens skyfallskartering. Figuren visar utbredning samt beräknat maximalt vattendjup i meter vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-6. Utdrag från Uppsala vattens skyfallskartering. Figuren visar maximalt vattenflöde (liter per sekund och meter) vid ett framtida 100-årsregn. Pilarna anger flödesriktning vid ett framtida 100-årsregn.

3.7. Naturintressen

Naturföretaget (Naturföretaget, 2022) har utfört en naturvärdesinventering av planområdet under juni 2022. Skyddsvärda träd har även inventerats strax utanför planområdet för att identifiera eventuella skyddsvärda träd vars rötter kan riskera att påverkas av markarbeten inom planområdet. I naturvärdesinventering ingick även att bedöma områdets potential för förekomst av cinnoberbagge. Sammanfattningsvis innehåller området vissa naturvärden och i en mindre del påtagliga naturvärden, men stor hänsyn kommer att kunna tas till de högsta naturvärdena vid exploateringen. Det bedöms inte som sannolikt att cinnoberbagge förekommer inom planområdet. För mer information angående naturvärden se Naturföretagets rapport "Naturvärdesinventering inför byggnation av Kullens förskola, Uppsala kommun".

3.8. Recipientbeskrivning

3.8.1. Ytvattenrecipient

Ytvattenrecipienten för utredningsområdet är Hågaån, avvattningen från utredningsområdet sker direkt till recipienten via ledningsnät.

Hågaån är ett vattendrag enligt EU:s ramdirektiv för vatten vilket innebär att de har uppställda mål för vattenkvaliteten, så kallat miljökvalitetsnormer (MKN). Statusklassning för recipienten sammanfattas i Tabell 3-1 nedanför.

Tabell 3-1. Ekologisk och kemisk status samt kvalitetskrav (miljökvalitetsnormer, MKN) för Hågaån (VISS, 2022)

Vattenförekomst	Ekologiskstatus	Kvalitetskravoch tidpunkt	Kemiskstatus	Kvalitetskrav
Hågaån	Måttlig	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus



Figur 3-7. Planområdets placering i förhållande till recipienten Hågaån. Bild från VISS, 2022.

Hågaån är ett 34 km långt naturligt vattendrag i Uppsala kommun som mynnar ut i Ekoln söder om Uppsala.

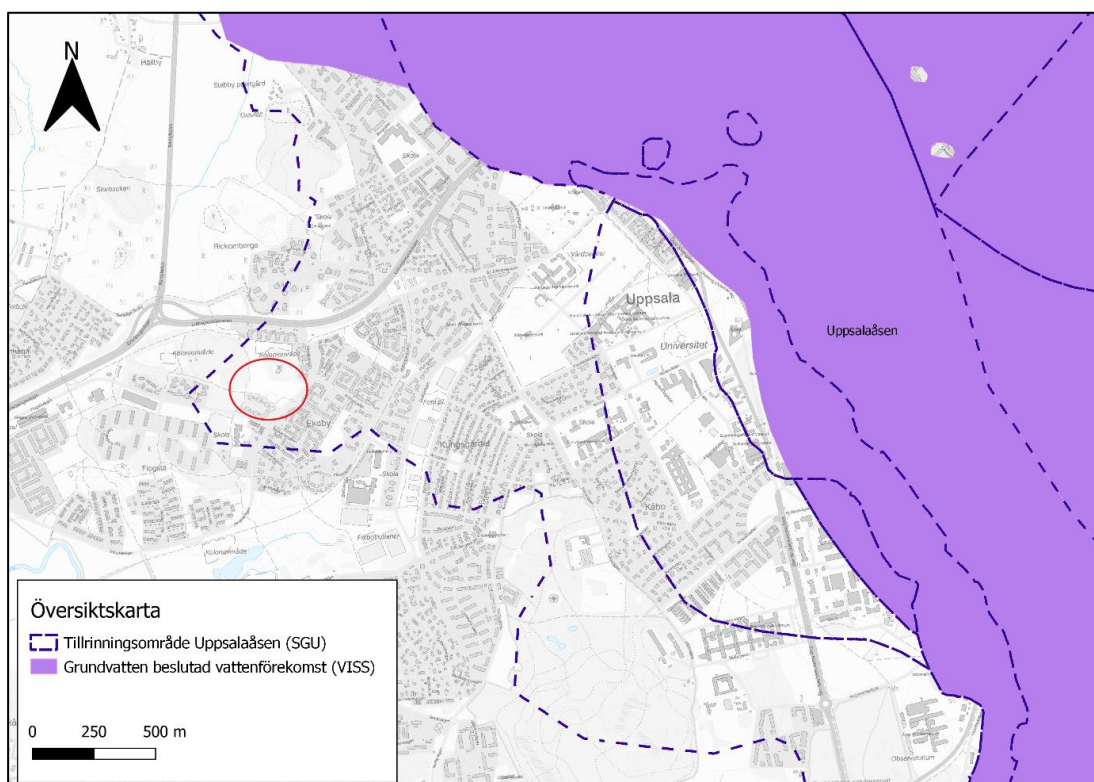
Då sammanvägd ekologisk status för Hågaån med avseende på övergödning, konnektivitet och morfologi bedöms som sämre än god blir den totala bedömningen av ekologisk status för vattenförekomsten måttlig.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen kan inte uppnås på grund av höga närsaltshalter. Målsättningen är att uppnå god ekologisk status till år 2033.

Hågaån uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Bedömningen är nationellt antagen och har tillförlitlighet medel.

3.8.2. Grundvattenrecipient

Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för Uppsalaåsens grundvattenförekomst, se Figur 3-8. Rejlers (Rejlers, 2023) har utfört en riskbedömning av påverkan på grundvattnet.



Figur 3-8. Karta över lokaliseringen av Kullens förskola (markerad med röd ellips) i Uppsalaåsens tillrinningsområde.

Riskanalysen visar att området är lämpligt för den tilltänkta markanvändningen men att riskreducerande åtgärder kan behöva vidtas för att minska de föreliggande riskerna. Risk för förorening av grundvattnet är framför allt kopplad till byggprocessen samt trafiksituationen kring förskoleområdet.

Förskolegården är planerad på en area som klassats till måttlig känslighet (se Figur 3-9). Inga skadehändelser som kan vara riskfyllda ur grundvattensynpunkt har identifierats och det bedöms att inga riskreducerande åtgärder behöver utföras här.

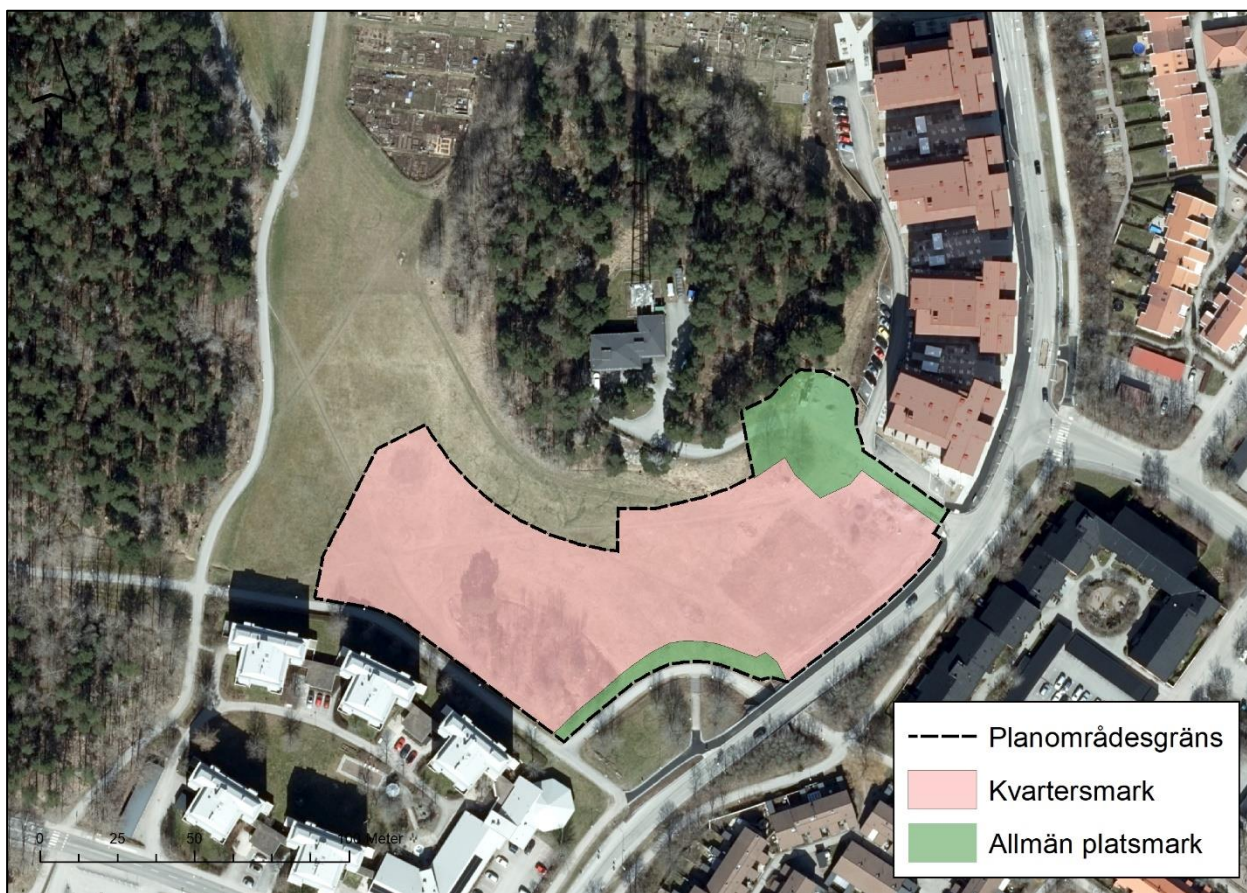


Figur 3-9. Känslighetskarta för grundvatten.

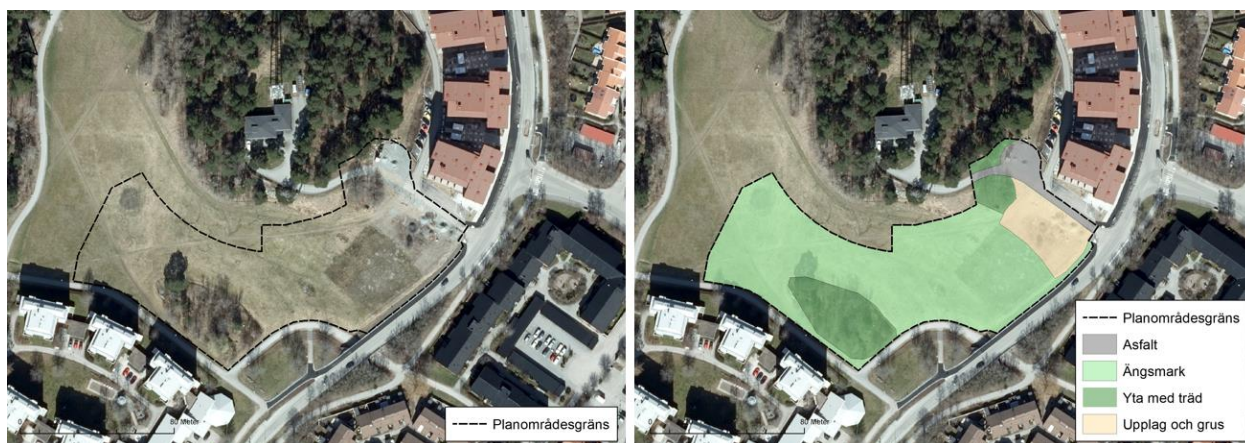
För mer information se Rejlers utredning "Uppdaterad riskbedömning grundvatten – Kullens förskola del 2".

4. Befintlig markanvändning

Planområdet delas in i kvartersmark och allmän platsmark enligt Figur 4-1.



Figur 4-1. Planområdets fördelning mellan kvartersmark (rosa markering) och allmän platsmark (grön markering).



Figur 4-2. Ortofoto över befintlig markanvändning (till vänster) och karteringen av den befintliga markanvändningen (till höger).

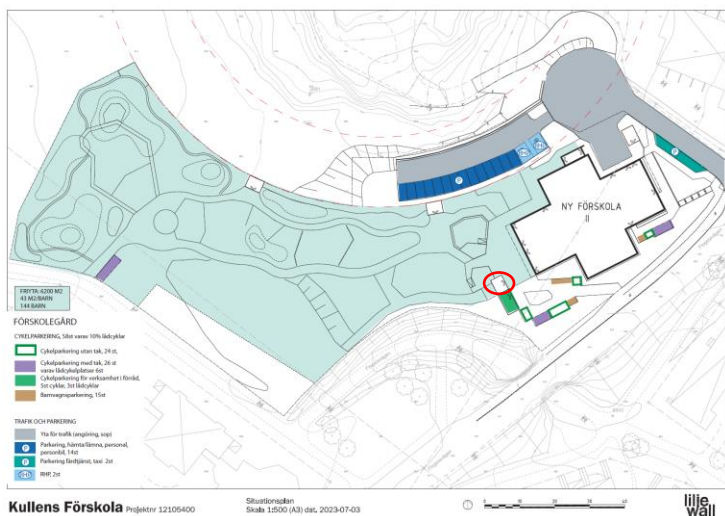
5. Framtida markanvändning

Karteringen av den framtida markanvändningen bygger på markprojekteringen som utförs av Liljewall arkitekter. I Figur 5-1 visas en illustrationsplan som ligger till grund för kartering (Figur 5-3) och flödesberäkningar.

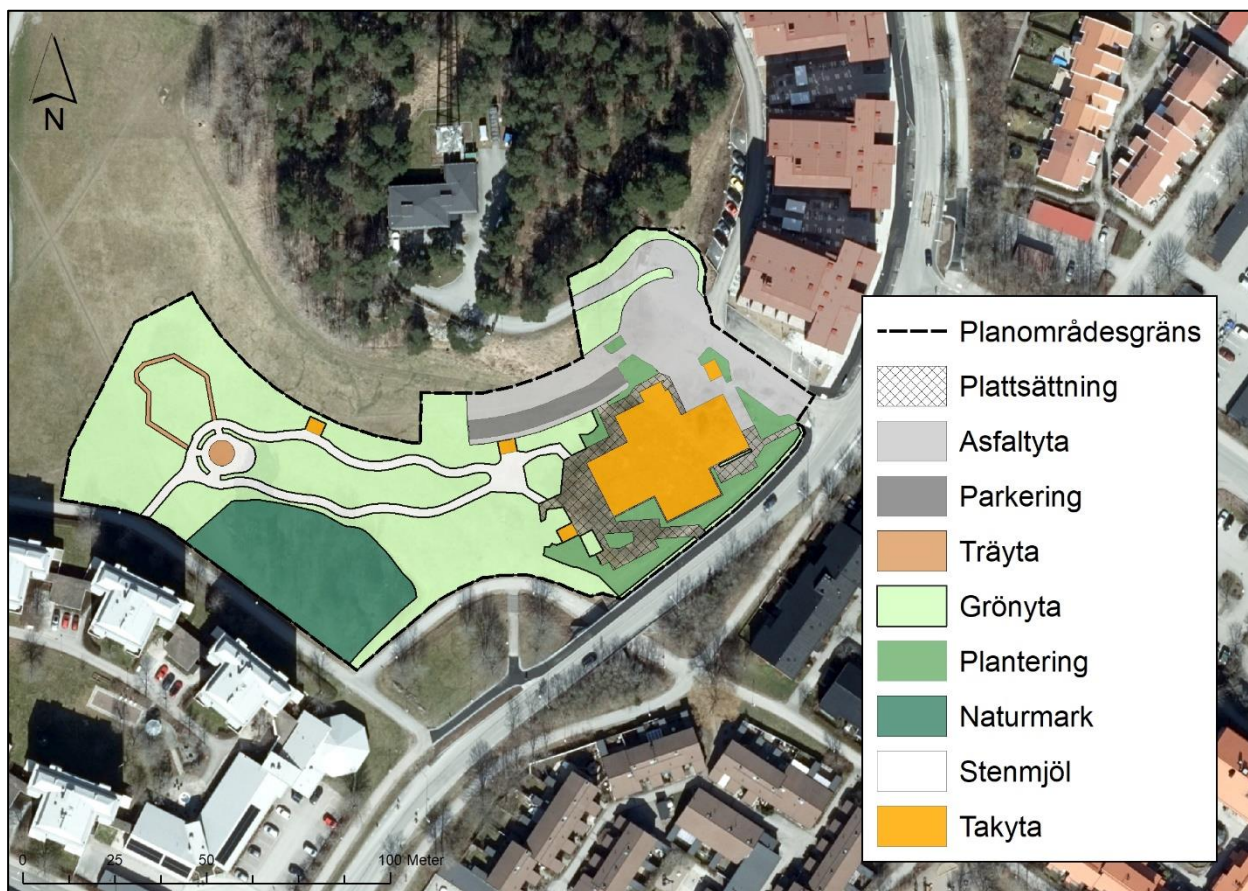
Inom den allmänna platsmarken kommer de asfalterade ytorna öka något eftersom den befintliga vändplanen kommer göras större. Fastighetsmarken (kvartersmarken) kommer till stor del utgöras av grönytor förutom förskolans takytor, platsättning och parkering. Efter beräkningarna för dagvattenutredningen utförts har en förrådsbyggnad flyttats, se Figur 5-2, men detta bedöms vara försumbart för dagvattenutredningens resultat.



Figur 5-1. Illustrationsplan över den framtida markanvändningen av Liljewall arkitekter.



Figur 5-2. Situationsplan framtagen av Liljewall arkitekter 2023-07-03. Det flyttande förrådet är markerat med röd cirkel.



Figur 5-3. Kartering av hela planområdet. Bygger på illustrationsplanen som presenterats i Figur 5-1.

6. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym

6.1. Flödesberäkningar

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110:

$$Q_{dim} = A \cdot \theta \cdot i(t_r)$$

Där Q_{dim} är flödet (l/s) från ett delområde med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (l/s·ha), A är den totala arean (ha) för det aktuella delområdet och θ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet, t_r är områdets rinntid. Kartering och ytor är hämtade enligt kartering av befintlig och planerad markanvändning. För både den befintliga och utbyggda situationen redovisas även dagvattenflöden med en applicerad klimatfaktor på 1,25.

I flödesberäkningarna har, så långt det är möjligt, vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. För markanvändningskategorier där sådana inte funnits att tillgå har i stället avrinningskoefficienter hämtats från StormTac eller uppskattats efter platsbesök. Avrinningskoefficienter samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom respektive område (kvartersmark och allmän platsmark) presenteras i Tabell 6-1 och Tabell 6-2.

Dimensionerande dagvattenflöden, Q_{dim} , från planområdet vid ett regn med 20-års återkomsttid, för befintlig och planerad markanvändning samt för den planerade markanvändningen inklusive 20 mm fördröjning, är beräknade enligt ekvationen ovan. I Tabell 6-3 redovisas beräknade

dagvattenflöden vid befintlig markanvändning för kvartersmark och allmän platsmark och i Tabell 6-4 redovisas planerade dagvattenflöden med och utan 20-mm fördröjning för de bägge områdena.

De befintliga och planerade flöden är beräknade med 10 min varaktighet eftersom det är den lägsta rekommenderade varaktigheten vid flödesberäkningar. Dagvattenflödet efter 20-mm fördröjning är beräknad med 25 minuters varaktighet eftersom ytterligare 15 minuter har adderats för att kompensera för tiden det tar för 20 mm nederbörd att falla vid ett 20-årsregn.

I Tabell 6-3 och Tabell 6-4 redovisas även årsmedelflöden för de befintliga och planerade markanvändningarna, där årsnederbörden har satts till 640 millimeter, vilket är den korrigerade årsmedelnederbörden för Uppsala enligt StormTac.

Tabell 6-1. Använda avrinningskoefficienter samt beräknade areor för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	ϕ	Kvartersmark (ha)	Allmän platsmark (ha)	Summa (ha)
Ängsmark	0,1	0,9656	0,0404	1,006
Upplag och grus	0,3	0,0907		0,0907
Lokalgata	0,8		0,0780	0,0780
Yta med träd	0,3		0,0183	0,0183
Summa		1,0563	0,1367	1,193
Summa reducerad area		0,1238	0,0719	0,1957

Tabell 6-2. Använda avrinningskoefficienter samt beräknade areor för planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	ϕ	Kvartersmark (ha)	Allmän platsmark (ha)	Summa (ha)
Asfalt	0,8	0,0661	0,0900	0,1561
Träytor	0,12	0,0150		0,0150
Grönyta	0,12	0,4854	0,0467	0,5321
Plantering	0,12	0,0740		0,0740
Naturmark	0,12	0,1494		0,1494
Grus/Stenmjöl	0,4	0,0748		0,0748
Parkering	0,8	0,0229		0,0229
Plattor	0,6	0,0657		0,0657
Takyta	0,9	0,1030		0,1030
Summa		1,0563	0,1367	1,193
Summa reducerad area		0,3201	0,0767	0,3968

Tabell 6-3. Dimensionerande flöden från planområdet vid ett 20-årsregn exklusive och inklusive klimatfaktor vid befintlig markanvändning samt beräknade årsmedelflöden

Markanvändning	Befintligt flöde exkl. klimatfaktor	Befintligt flöde inkl. klimatfaktor	Årsmedelflöde
Enhet	l/s	l/s	l/s
Kvartersmark	35,5	44,4	0,053
Allmän platsmark	20,6	25,8	0,017
Summa:	56,1	70,2	0,070

Tabell 6-4. Dimensionerande flöden från utredningsområdet vid ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor vid planerad markanvändning samt beräknade årsmedelflöden

Markanvändning	Planerat flöde exkl. klimatfaktor	Planerat flöde inkl. klimatfaktor	Planerat flöde inklusive fördröjning inkl. klimatfaktor	Årsmedelflöde
Enhet	l/s	l/s	l/s	l/s
Kvartersmark	91,8	114,7	65,6	0,094
Allmän platsmark	22,2	27,8	27,8	0,018
Summa:	114	142,5	93,4	0,112

6.2. Erforderlig fördröjningsvolym

Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats enligt ekvationen nedan.

$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Andelen hårdgjord yta}$$

Där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen, 20 mm är den mängd nederbörd som ska kunna renas och avtappas under minst 12 timmar. "Andelen hårdgjord yta" representerar den reducerade arean, dvs den del av ytan som bidrar med dagvatten (area multiplicerat med avrinningskoefficienten).

Dagvattenanläggningarna inom fastighetsmarken utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning.

Den totala dimensionerande utjämningsvolymen för fastigheten (kvartersmarken) uppgår till 64 m³.

För den allmänna platsmarken har ingen fördröjning beräknats eftersom befintlig gata och vändplan förblir relativt oförändrade samtidigt som den tekniska genomförbarheten för en dagvattenanläggning inom gatuområdet är kraftigt begränsad.

7. Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning presenterade i Tabell 7-1 har schablonvärden från StormTac Web v23.1.2 (Larm, 2000) använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror.

I **Tabell 7-1** redovisas även beräknade föroreningshalter i dagvattnet efter att det passerat genom föreslagna lösningar för fördröjning och rening, se vidare Kapitel 8. Beräkningarna av dagvattnets föroreningsinnehåll efter föreslagna reningsåtgärder baseras på schablonvärden för reningseffekt hos olika typer av reningsanläggningar, hämtade från StormTacs databas v23.1.2.

Tabell 7-1. Föroreningshalter i dagvattnet från hela planområdet (både kvartersmark och allmän platsmark) för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening. Röd färg = halten överstiger befintlig halt, grön färg = halten understiger befintlig halt vit färg = oförändrad halt

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Planerad markanvändning med rening
Fosfor	ug/l	110	69	31
Kväve	ug/l	1600	1400	740
Bly	ug/l	6,1	4,5	1,6
Koppar	ug/l	13	13	5,2
Zink	ug/l	38	35	8,0
Kadmium	ug/l	0,25	0,25	0,080
Krom	ug/l	4,6	4,7	2,5
Nickel	ug/l	3,5	2,7	1,1
Kvicksilver	ug/l	0,024	0,020	0,012
Susp. substans	ug/l	45 000	20 000	7 600
Olja	ug/l	350	260	140
PAH	ug/l	0,26	0,34	0,051
Benso(a)pyren	ug/l	0,028	0,013	0,0064
PBDE47	ug/l	0,00013	0,00016	0,000077
PBDE99	ug/l	0,00016	0,00020	0,000095
PBDE209	ug/l	0,015	0,015	0,0071

Förändringen av planområdet beräknas innebära en generell ökning av dagvattnets föroreningsinnehåll. Eftersom förändringarna av markanvändningen fortsatt innebär att området består av en infartsväg och relativt stora andelar grönytor försämras dock föroreningshalterna marginellt för de flesta studerade ämnena vid planerad markanvändning.

Vidtas föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder, se vidare Kapitel 8, beräknas föroreningshalter och årlig belastning minska till nivåer under de som gäller för den befintliga markanvändningen.

I **Tabell 7-2** redovisas den beräknade årliga föroreningsbelastningen från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna visar att föroreningsbelastningen minskar till nivåer i paritet med den befintliga belastningen.

Tabell 7-2. Årlig föroreningsbelastning från hela planområdet (både kvartersmark och allmän platsmark) för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000)

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Planerad markanvändning med rening
Fosfor	kg/år	0,24	0,24	0,11
Kväve	kg/år	3,5	5,0	2,6
Bly	kg/år	0,014	0,016	0,0055
Koppar	kg/år	0,028	0,046	0,018
Zink	kg/år	0,085	0,12	0,028
Kadmium	kg/år	0,00055	0,00090	0,00028
Krom	kg/år	0,010	0,017	0,0090
Nickel	kg/år	0,0078	0,0085	0,0039
Kvicksilver	kg/år	0,000053	0,000072	0,000041
Susp. substans	kg/år	99	72	27
Olja	kg/år	0,77	0,93	0,50
PAH	kg/år	0,00058	0,0012	0,00018
Benso(a)pyren	kg/år	0,000062	0,000045	0,000023
PBDE47	kg/år	0,00000029	0,00000056	0,00000027
PBDE99	kg/år	0,00000036	0,00000070	0,00000034
PBDE209	kg/år	0,000033	0,000053	0,000025

8. Åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering

Styrande för åtgärderna för dagvattenhanteringen är dels de generella krav som finns på rening och fördröjning av dagvattnet dels det behov som krävs för att recipienten ska kunna uppnå de fastställda miljökvalitetsnormerna. I avsnittet nedan görs en bedömning av reningsbehovet.

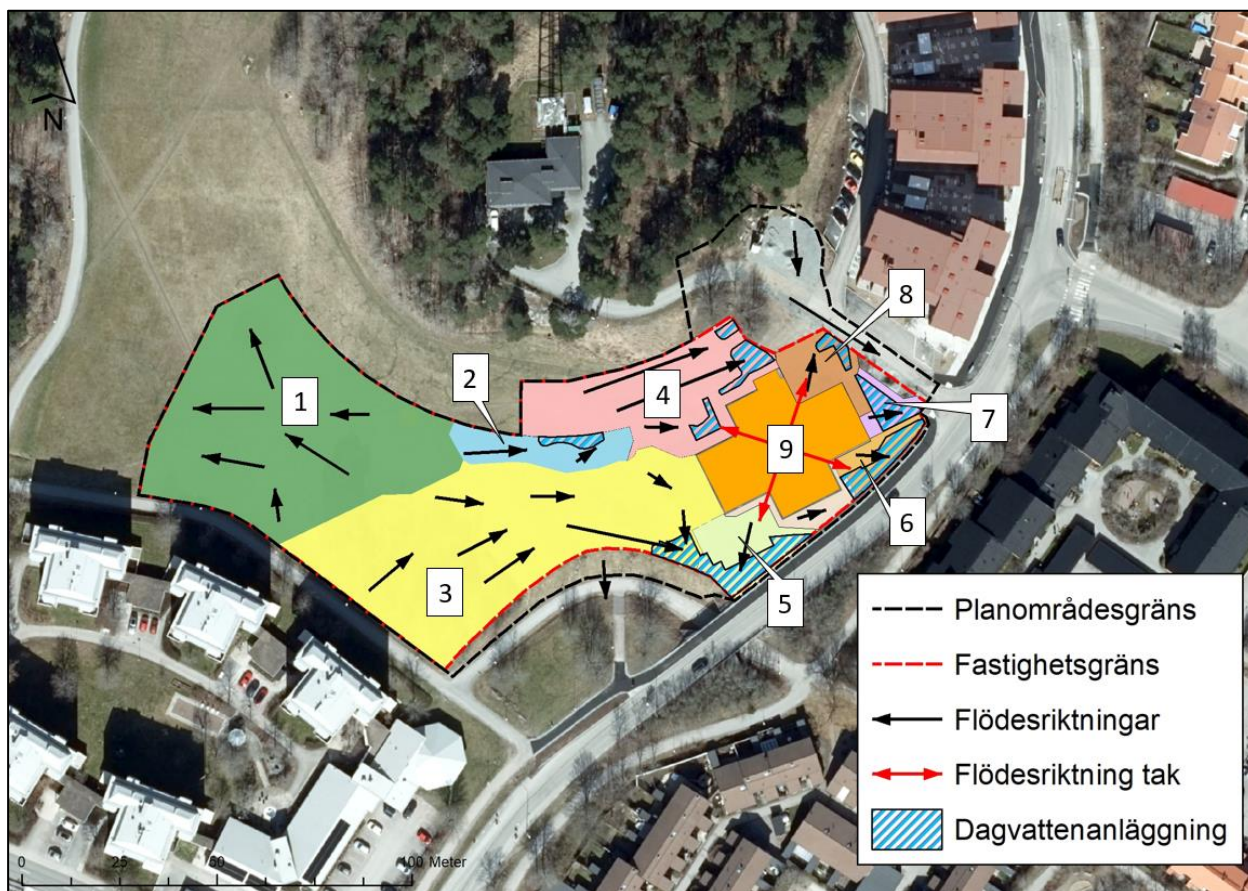
8.1. Bedömning av reningsbehovet

Föroreningsberäkningarna visar på generellt minskade föroreningshalter och generellt ökade föroreningsmängder. Anledningen till att mängderna ökar trots generellt minskade halter är på grund av en ökad dagvattenavrinning. Eftersom recipienten Hågaån har måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status är det viktigt att dagvattnet renas trots att de beräknade föroreningshalterna är relativt låga. För att följa miljökvalitetsnormen är det viktigt att detaljplanen inte ger upphov till en ökad föroreningsbelastning.

För recipienten Hågaån och nedströms liggande vattenförekomster förekommer kvicksilver och PBDE (bromerad difenyleter) i lägst statusklass vilket innebär att dessa ämnen är särskilt viktiga att beakta.

8.2. Föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering

Den föreslagna dagvattenhanteringen inom det utredda området har tagits fram och dimensionerats i samband med det pågående planarbetet samt i samråd med markprojekteringen av området som pågår parallellt med planarbetet. För att kunna dimensionera och reservera ytor för omhändertagande av dagvatten har kvartersmarken delats in i ett antal mindre delavrinningsområden som avvattnas mot olika planteringsytor för rening och fördröjning, se Figur 8-1.



Figur 8-1. Avrinningsområden inom kvartersmarken (1–9).

8.3. Systembeskrivning Kullens förskola

För förskoletomten föreslås följande åtgärder:

- Nedsänkta regnbäddar som placeras i närheten av hårdgjorda ytor.

Placering av föreslagna anläggningar redovisas i Figur 8-1.

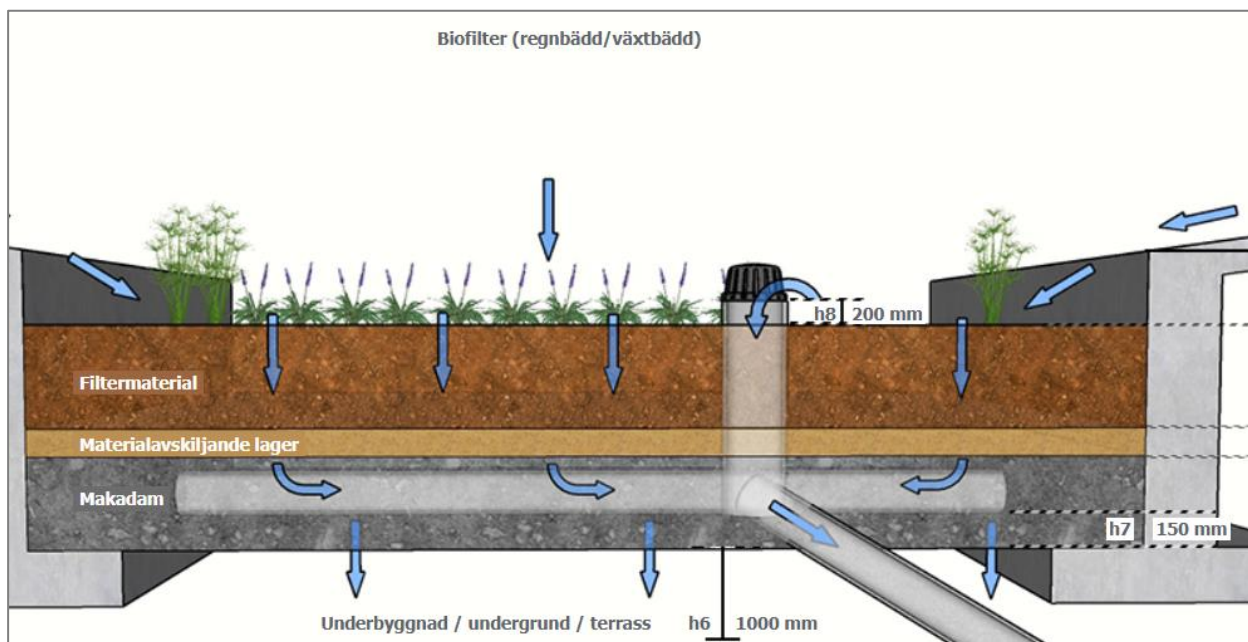
Det totala fördröjningsbehovet för förskoletomten uppgår till 64 m³, varav grönytor står för ca 16 m³. För grönytor inom avrinningsområde 1 och för naturmarken inom delavrinningsområde 3 anses inga dagvattenanläggningar utöver de planerade grön- och planeringsytorna krävas. I Tabell 8-1 redovisas de volymer som behöver tas omhand inom respektive avrinningsområde samt ett ytanspråk för att uppnå detta.

Tabell 8-1. Fördröjningsvolym som behöver omhändertas inom respektive avrinningsområde

Avrinningsområde	Erforderlig fördröjningsvolym (inkl. hantering av takdagvatten) (m ³)	Ytanspråk och utformning (inkl. hantering av takdagvatten)	Tillgänglig yta för dagvattenhantering (m ²)
1	0	Yta: 0 m ²	1 000
2	1,5	Yta: 15 m ² Nedsänkt 0,1 m Makadam: 0,5 m	40
3	7	Yta: 35 m ² Nedsänkt: 0,2 m Makadam: 0,5 m	100
4	17,5	Yta: 87,5 m ² Nedsänkt: 0,2 m Makadam: 0,5 m	115
5	6,5	Yta: 65 m ² Nedsänkt: 0,1 m Makadam: 0,5 m	320
6	5,9	Yta: 59 m ² Nedsänkt: 0,1 m Makadam: 0,5 m	110
7	1,5	Yta: 15 m ² Nedsänkt: 0,1 m Makadam: 0,5 m	82
8	8,5	Yta: 34 m ² Nedsänkt: 0,25 m Makadam 0,5 m	35
Summa	48,4	310,5	

Den tillgängliga ytan uppfyller ytanspråket för alla delavrinningsområden. För att minska ytanspråket kan nedsänkingsdjupet på anläggningen ökas. Vid dimensioneringen har endast den ovanliggande, nedsänkta, volymen räknats med.

Samtliga anläggningar utgörs i beräkningarna av regnbäddar, se Figur 8-2 för en exempelbild.



Figur 8-2. Exempel på uppbyggnad av en regnbädd. Figur hämtad från StormTac.

8.4. Översiktlig skyfallshantering

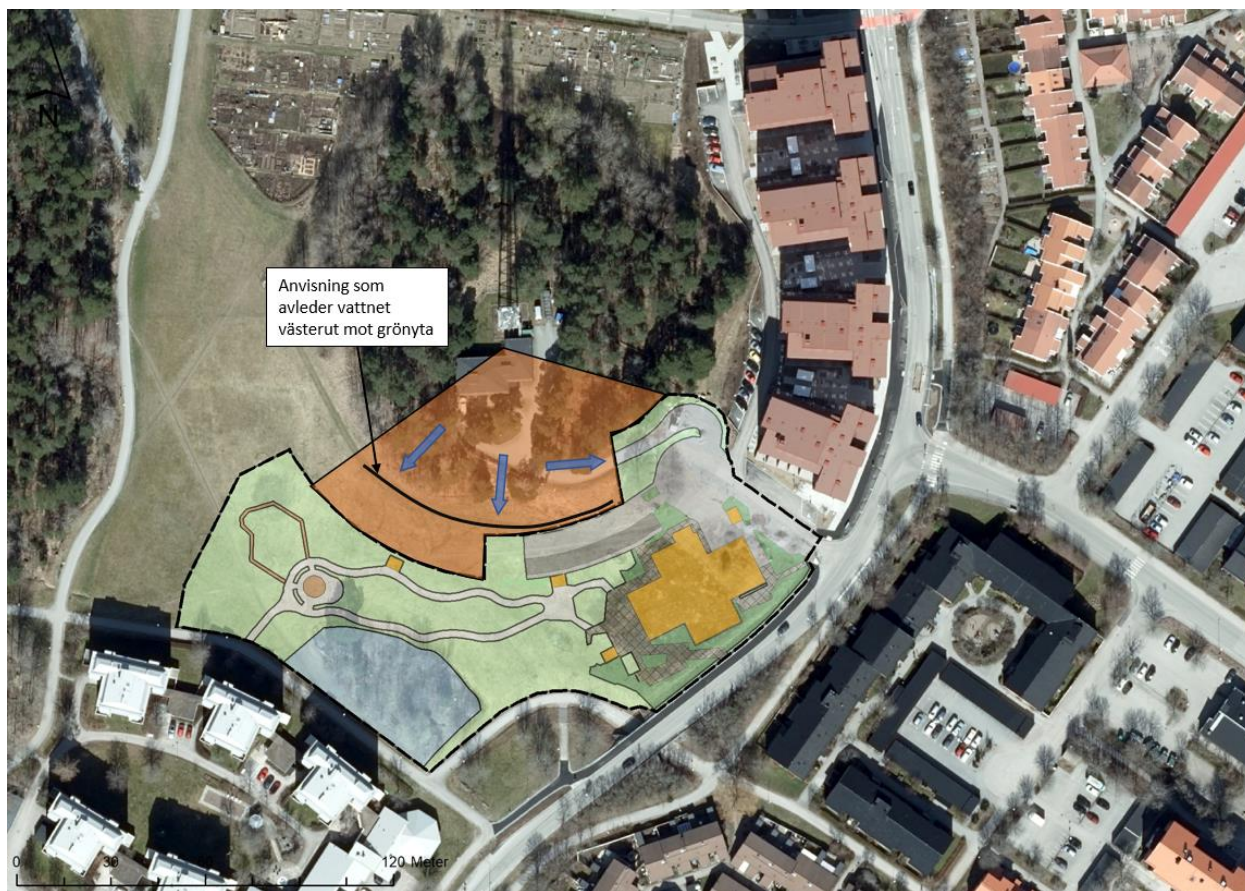
En översiktlig skyfallshantering har undersökts för att säkerställa att vatten i händelse vid kraftiga regn inte riskerar att bli stående runt den planerade förskolan samt att skyfallssituationen inte riskerar att förvärras för nedströms liggande fastigheter. Vid projekteringen av förskolegårdens mark tas hänsyn till flödesriktningar inom planområdet. Området har höjdsatts för att säkerställa att vatten inte riskerar att bli stående intill förskolans fasad. Den befintliga lågpunkten inom den östra delen av planområdet kommer att fyllas ut till förmån för nedsänkta planteringsytor som kan hantera dagvatten. Inom planområdet planeras att anläggas minst 48 m³ fördröjning vilket bidrar till att minska effekten av skyfall. Befintlig fördröjning inom planområdet uppgår till ca 21 m³.



Figur 8-3. Flödesriktningar vid skyfall (blå pilar).

8.5. Tillrinnande vatten

Till planområdet riskerar mindre mängder vatten tillrinna från högområdet norr om planområdet (se Figur 8-4). Precis norr om planområdet projekteras en enklare anvisning som avleder vattnet västerut mot grönytorna inom planområdet. Detta för att undvika att det tillrinnande vattnet rinner in i planområdet och belastar dagvattensystemet inom kvartersmarken och/eller den allmänna platsmarken.



Figur 8-4. Område som bidrar med tillrinnande vatten (orange polygon) flödesriktning för tillrinnande vatten (blå pilar) och projekterad anvisning som avleder vatten västerut (svart streck).

9. Föroreningsreduktion och recipientpåverkan

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Uppsala vattens riktlinjer som syftar till att dagvatten ska renas i sådan utsträckning att stadens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status. Eftersom planområdet idag till stor del utgörs av ängsmark är den befintliga föroreningsbelastningen från området relativt låg. Att uppnå den befintliga föroreningsbelastningen, och även understiga den, innebär en förbättring på en redan låg påverkan. Föroreningsberäkningarna för området visar på en minskning för samtliga studerade ämnen.

De utslagsgivande föroreningarna som ger upphov till den ej goda kemiska statusen är kvicksilver och PBDE. Föroreningsberäkningarna visar på minskad belastning även för dessa ämnen.

Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förbättringar för recipienten ske. Vid omvandling av ett område som till stor del består av grönytor kommer en mindre förbättring ske jämfört med befintlig situation medan det för till exempel ett industriområde som omvandlas leder till en större förbättring. Det viktiga för recipienten är att fördröjning och rening införs i hela tillrinningsområdet för att säkerställa att miljökvalitetsnormerna kan uppfyllas.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten är att de föroreningar som är utslagsgivande för den ej goda kemiska och ekologiska statusen minskar jämfört med den

befintliga belastningen. Detta innebär att planerad bebyggelse, med föreslagna reningsåtgärder, förbättrar möjligheterna att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror.

10. Slutsats och rekommendationer

Flödesberäkningarna visar att de planerade förändringarna inom planområdet kommer medföra ökade dagvattenflöden vid dimensionerande regn. Med föreslagna lösningar för dagvattenhantering renas vattnet genom en kombination av bland annat filtrering och växtupptag vilket är i enlighet med de krav som ställs i Uppsala vattens åtgärdsnivå för dagvattenhantering.

Sammantaget bedöms exploateringen, tillsammans med de föreslagna åtgärderna för dagvattenhanteringen, leda till en minskad föroreningsbelastning på recipienten.

Den föreslagna hanteringen av dagvattnet inom utredningsområdet består av regnbäddar som fördröjer och renar dagvattnet samtidigt som de bidrar med grönska och biologisk mångfald.

Vid extrema regn som 100-årsregn kommer stora mängder vatten att uppstå inom planområdet och dagvatten kommer brädda ut från föreslagna anläggningar. Det är därför viktigt att marken inom planområdet höjdsätts så att dagvattnet kan avrinna mot större öppna ytor, bort från byggnader och andra känsliga konstruktioner utan att dessa skadas.