

GEOSIGMA

Grav 15070

Dagvattenutredning för kvarteret Luthagsstranden i Uppsala





Geosigma AB

2015-06-18

GEOSIGMA

SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: Per Askling	Uppdragsnr: 603837	Grap nr: 15070	Version: 1.0	Antal Sidor: 23	Antal Bilagor:	  SS-EN ISO 9001  <small>1003 EN 45012</small>
Beställare: Luthagensstrand	Beställares referens: Jan-Ove Fogelberg		Beställares referensnr: -			
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning för kvarteret Luthagsstranden i Uppsala						
Författad av: Stefan Eriksson, Per Askling				Datum: 2015-06-18		
Granskad av: Per Askling				Datum: 2015-06-18		
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

Sammanfattning

Uppsala kommun vill förändra detaljplanen för Fyrisaskolan för att möjliggöra en förtätning av området och ge plats för bostäder inom området.

Avrinningen från kvarteret Luthagsstranden sker i dag främst från asfalterade parkeringsytor och till viss del parkmark. Dagvattnet leds sedan till Fyrisån utan rening och fördröjning. I och med förändringen av markanvändningen kommer dagvattenavrinningskällorna att omfördelas där en mindre del av dagvattenavrinningen sker från körbara ytor och en högre andel från takytor, vilket leder till att dagvattnets belastning på Fyrisån minskar eftersom mindre förorenat dagvatten produceras i området.

Planområdet har av MSB pekats ut som översvämningskänsligt och möjligheten till naturlig infiltration är begränsad. Eftersom tillgängliga ytor för dagvattenhantering inom planområdet är begränsat medför det svårigheter att skapa storskaliga dagvattenlösningar, som dammar, för att fördröja och rena områdets dagvatten. För att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i området förespråkas därför småskalig dagvattenhantering där flera olika dagvattenlösningar samverkar för att fördröja och rena dagvattnet innan det avrinner till recipienten Fyrisån.

Eftersom planområdet Luthagsstranden riskerar att översvämmas vid Fyrisåns högflöden ska marknivån anpassas för att klara en översvämningsituation som annars riskerar att skada elinstallationer och andra viktiga anläggningar för husens drift. En "översvämningssäker nivå bedöms för området vara cirka +8,5 m. När marknivån i området planläggs är det därför viktigt att ta hänsyn till tänkta dagvattenlösningar för att dessa ska fungera på ett tillfredställande sätt.

För att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering och enligt Uppsala kommuns program för dagvattenhantering skapa en robust dagvattenhantering och ta recipientansvar föreslås att:

- Det relativt rena dagvattnet från takytorna föreslås fördröjas under grönytor där porösa jordar byggs upp för att reducera flödestopparna och rena dagvattnet ytterligare.
- Dagvatten från kvartersgatan och parkeringsytorna samlas upp med rännor och leds mot grönområdet i sydväst. Innan dagvattnet leds in i den porösa jorden under grönytan bör dagvattnet passera ett brunnsfilter som kan installeras i en vanlig dagvattenbrunn och bestå av till exempel aktivt kol, torv eller träfibrer.
- Det dagvatten som skapas längs med gång- och cykelbanorna längs med Luthagesplanaden leds till grönytor med växtbäddar utmed gång- och cykelbanorna.
- En sekundär avrinningsväg skapas längs kvartersgatan och dess förlängning ner mot Fyrisån för att ta hand om extrema flöden.
- För att underlätta dagvattenhanteringen i området bör kantsten mellan gång- och cykelbanor och grönytor undvikas.
- Kantstenar kan däremot användas längs körbara ytor för att särskilja rent dagvatten från mer förorenat dagvatten.

Innehåll

1	Inledning och syfte	5
1.1	Allmänt om dagvatten	6
2	Material och metod.....	7
2.1	Material och datainsamling	7
2.2	Platsbesök i planområdet	7
2.3	Flödesberäkning.....	9
2.4	Föroreningsberäkning.....	9
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	10
3.1	Markanvändning – Befintlig och planerad	10
3.2	Hydrogeologi	12
3.2.1	Infiltrationsförutsättning och geologi.....	12
3.2.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering	13
3.3	Översvämningens utredning.....	14
3.4	Förutsättningar för dagvattenhanteringen.....	15
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	16
4.1	Flödesberäkningar	16
4.2	Föroreningsbelastning	17
4.3	Miljö kvalitetsnormer (MKN)	18
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	19
5.1	Generella rekommendationer	19
5.2	Porösa jordar/växtbäddar	20
5.3	Makadammagasin.....	21
5.4	Sekundär avrinningsväg	22
6	Referenser.....	23

1 Inledning och syfte

Uppsala kommun avser att förändra detaljplanen för Fyrisskolan och därigenom möjliggöra för att bygga bostäder i anslutning till skolan. Byggnationerna omfattar i planeringsstadiet tre flerbostadshus med 6 – 8 våningar på nuvarande skol- och idrottsytor. Den planerade exploateringen kräver att en ny detaljplan tas fram och i samband med detta har Geosigma AB ombetts att utföra en dagvattenutredning.

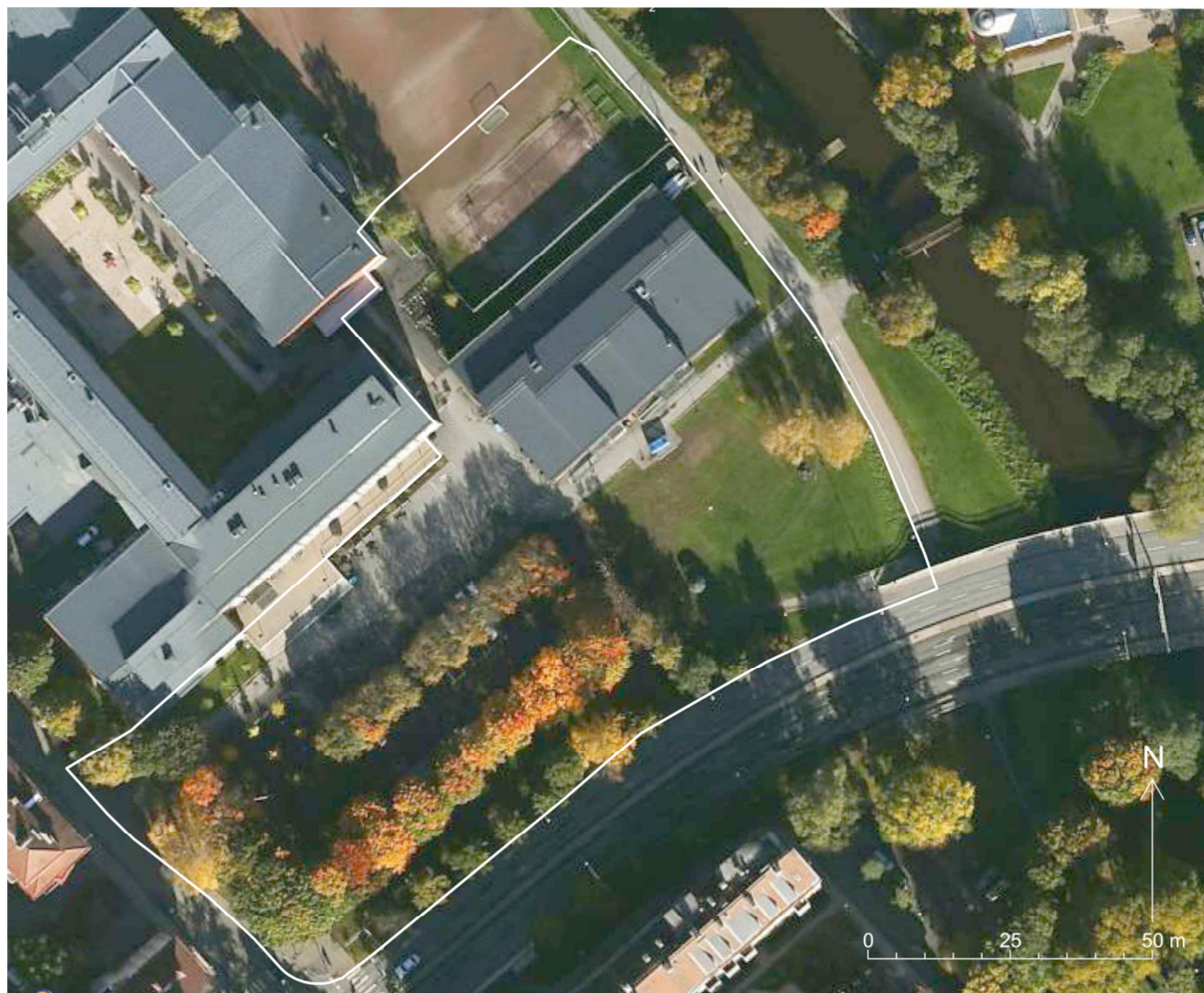
Den planerade byggnationen vid Fyrisskolan i Uppsala kan innebära att det sker en förändring av andelen hårdgjorda ytor, vilket i sin tur kan påverka dagvattenbildningen. En ökad flödesbelastning på dagvattensystemet kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten. Det är ur det perspektivet viktigt att dagvattnet från hårdgjorda ytor såsom tak, vägar och parkering tas omhand inom respektive kvartersområde så långt det är möjligt.

Utredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att dimensionera fördröjningsmagasin för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet genom sedimentation och fastläggning av partiklar. Dagvattenutredningen utgår från de riktlinjer som finns i Dagvattenprogram för Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2014).

Dagvattenutredningen ska också behandla dagvattenhanteringen i kvarteret Luthagsstranden vid översvämning av Fyrisån, då området översvämmas vid 50- och 100-årsregn, vilket baseras på information om översvämning från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).



Figur 1-1. Översiktskarta över kvarteret Luthagsstranden vid Fyrisskolan i Uppsala. Röd streckad polygon visar utredningsområdet för dagvattenutredningen i kvarteret Luthagsstranden.



Figur 2-2. Flygfoto (Eniro, 2015) över kvarteret Luthagsstranden vid Fyrisskolan i Uppsala. Vit polygon visar utredningsområdet för dagvattenutredningen i kvarteret Luthagsstranden.

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Grundkarta och höjddata (erhållet från beställare)
- Ledningskartor (erhållet från beställare)
- Jordartskarta och jorddjupskarta framtagen med SGUs kartgenerator
- Underlag till detaljplan, principskiss. Fyrisskolan och Luthagsstranden. Tengbom 2015-04-22
- Hotkarta för klimatanpassat 50- och 100-årsflöde, MSB 2013
- Dagvattenprogram för Uppsala kommun 2014

2.2 Platsbesök i planområdet

Ett platsbesök genomfördes den 21 mars 2015. Planområdet är relativt plant med de högsta höjderna i utredningsområdets norra del, till höger i Figur 2-1. Utredningsområdet består till stor del av parkeringsytor för bilar och cyklar, Figur 2-2. I nordöst finns en slänt ner mot gång- och cykelbanan där utredningsområdet slutar. Gång- och cykelbanan går under Luthagsplanaden där den skapar ett instängt område, Figur 2-3.



Figur 2-1. Stor gräsyta i nordöst där högpunkten i utredningsområdet återfinns bakom byggnaden till höger. Byggnaderna i bakgrunden är Fyrisskolan.



Figur 2-1. Utredningsområdets infartsväg med parkeringsplatser för bilar och cyklar med en hög andel hårdgjorda ytor.



Figur 2-3. Utredningsområdets lågpunkt i dess östra hörn med det instängda området under Luthagsplanaden.

2.3 Flödesberäkning

Eftersom inga riktvärden för varken dimensionerande regnintensitet eller maximalt tillåtet flöde från utredningsområdet är framtagna av Uppsala kommun kommer Stockholm stads riktlinjer att användas som antas ha liknande förhållanden gällande dagvatten med bland annat en hög andel hårdgjorda ytor.

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q = i \cdot \varphi \cdot A \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar), A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet och φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet (Svenskt Vatten, 2004).

Regnintensiteten, i , motsvarar i detta fall ett dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Arealerna, A , för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i MicroStation utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

Beräkningar av fördröjningsanläggningar för dagvattenhantering görs enligt Bilaga 7 från Svenskt Vatten P90 (Svenskt Vatten, 2004) och baseras på ett dimensionerande 10-årsregn. Formeln tar hänsyn till vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver magasineras. Därutöver ansätts en säkerhetsfaktor på 1,15 för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbördsmängder. Svenskt Vattens P104 rekommenderar generellt en säkerhetsfaktor mellan 1,05 - 1,30 beroende på i vilken del av Sverige utredningsområdet ligger.

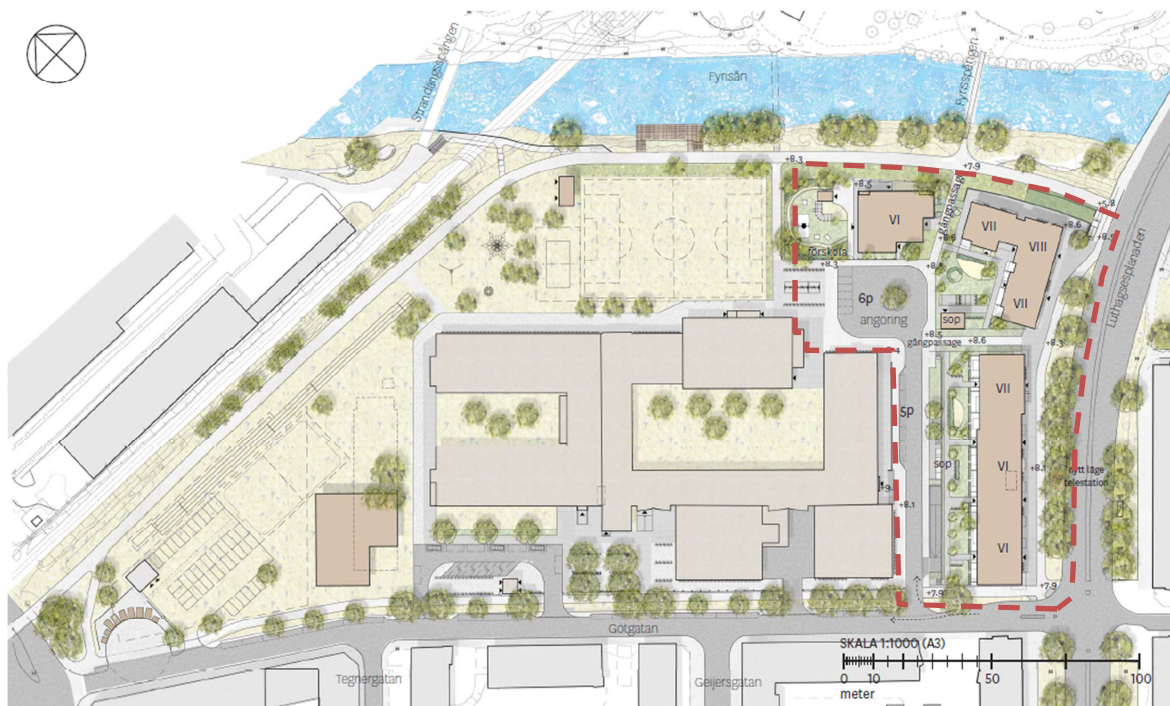
2.4 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvatten baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverket StormTac. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000, Alm m.fl., 2010). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på dagvattenflödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det aktuella utredningsområdet är beläget vid Fyrisskolan i stadsdelen Luthagen sydväst om centrala Uppsala. Utredningsområdet består idag av en skola, Fyrisskolan, med tillhörande idrottsytor och parkeringsplatser. Aktuell utredning omfattar planerad kompletterande bebyggelse inom fastigheten Fyrisskolan, se Figur 3-1.

Fyrisån ligger precis öster om utredningsområdet, vilket medför risk för översvämningar i samband med höga flöden i ån. I nordväst ligger Fyrisskolan, i sydöst Luthagesplanaden och i sydväst Götgatan.



Figur 3-1. Situationsplan över Fyrisskolan, Uppsala. Röd streckad polygon visar ungefärlig avgränsning av utredningsområdet.

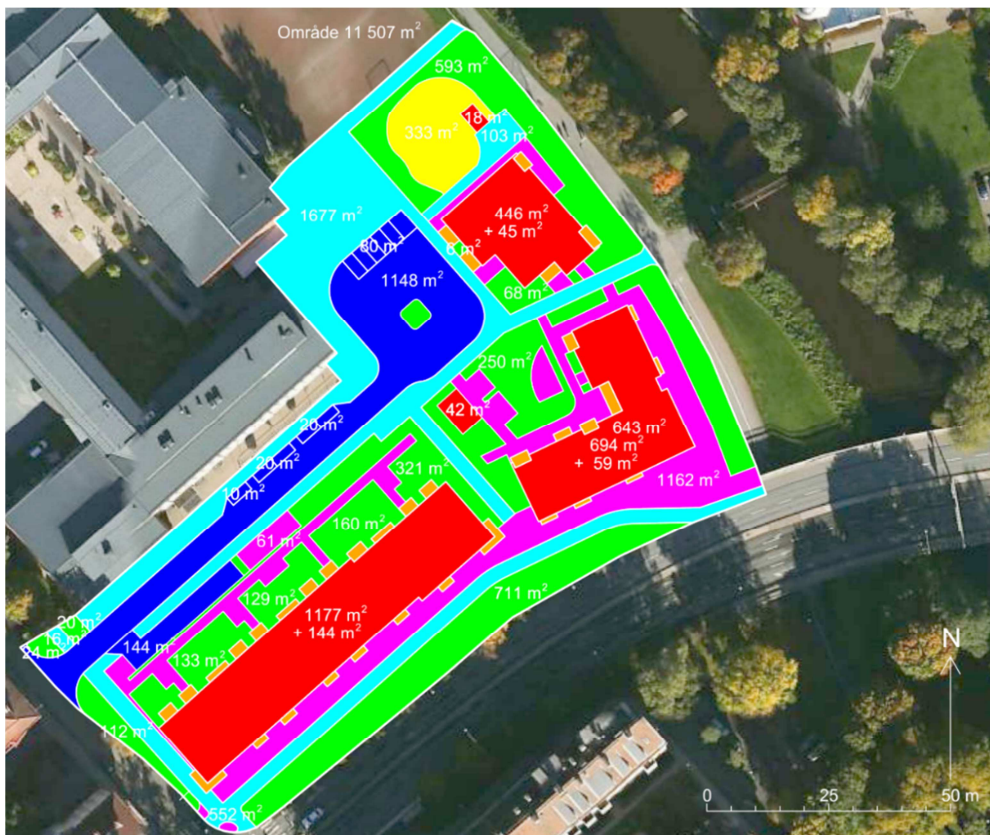
3.1 Markanvändning – Befintlig och planerad

Utredningsområdet utgörs till stor del av hårdgjorda tak- och asfaltsytor. Övrig mark upptas av grönytor och trädplanteringar mellan parkeringsplatserna. Området avgränsas av Fyrisskolan i nordväst, Luthagesplanaden i sydöst, Götgatan i sydväst och strandpromenaden längs Fyrisån i nordöst. I Figur 3-2 visas fördelningen av befintlig markanvändning inom undersökningsområdet.

Enligt det skissade planförslaget kommer en befintlig byggnad att rivas och ersättas av tre flerbostadshus med tillhörande gårdsytor. Bostadshusen omges av grönytor, gång- och cykelbanor, en kvartersväg som avslutas med en vändplan, samt några parkeringsplatser, se Figur 3-3.



Figur 3-2. Befintlig markanvändning inom kvarteret Fyrisskolan. Vit polygon visar utredningsområdet. Röd = Takyta, Blå = Lokalgata, Mörkblå = Parkering, Ljusblå = Gång- och cykelbana, Grön = Grönyta.



Figur 3-3. Planerad markanvändning inom kvarteret Fyrisskolan. Vit polygon visar utredningsområdet. Röd = Takyta, Orange = Tak på balkonger, Blå = Väg/Parkering, Ljusblå = Gång- och cykelbana, Grön = Grönyta, Gul = Lekplats.

3.2 Hydrogeologi

3.2.1 Infiltrationsförutsättning och geologi

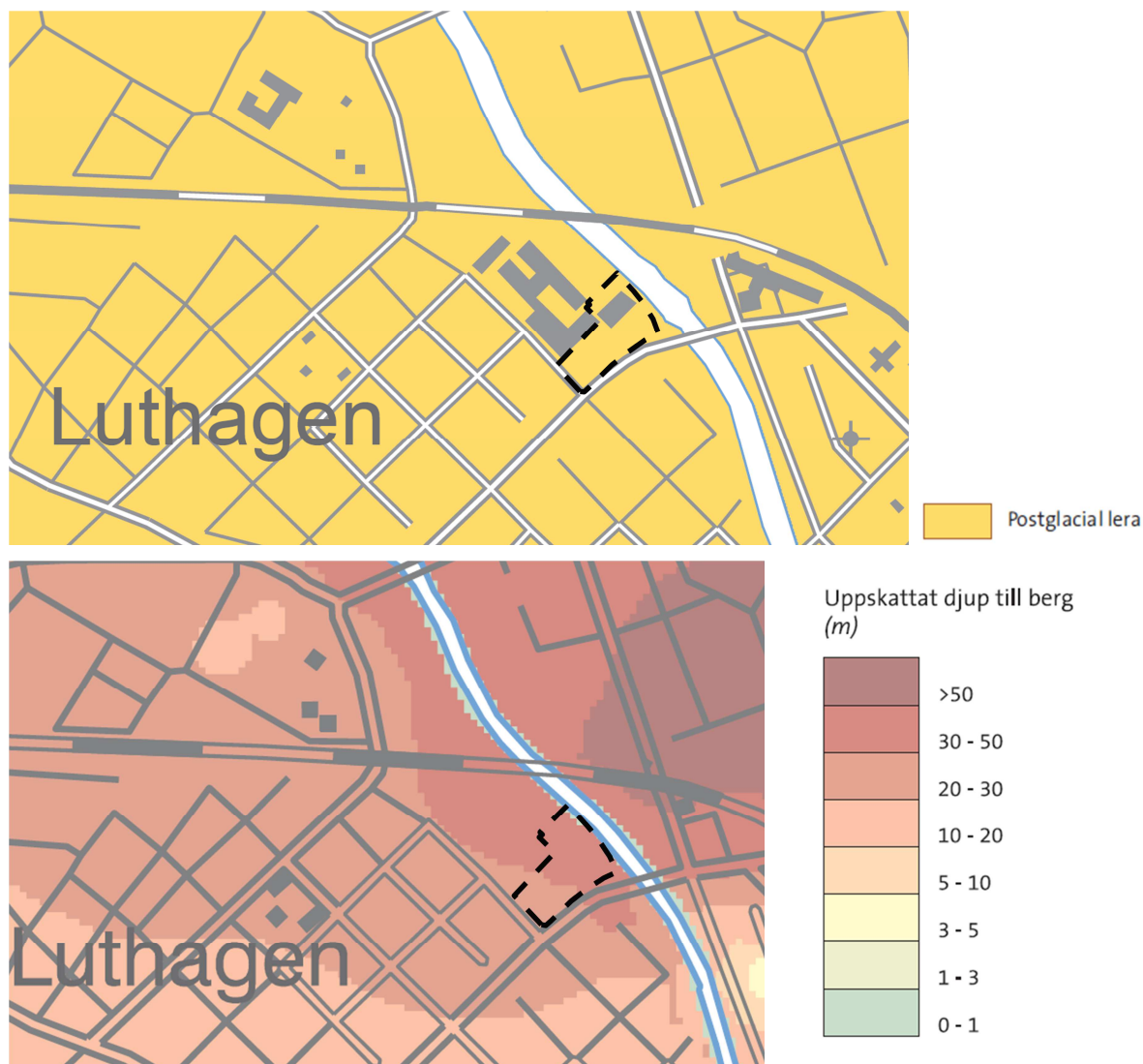
Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mätnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_S .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-2 nedan anges övergripande infiltrationskapaciteter för olika svenska jordtyper.

Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983)

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (millimeter/timme)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Enligt jordartskarta och jorddjupskarta från SGU består jordlagren inom detaljplaneområdet av mäktiga postglaciala lerlager som antagligen överlagrar delar av Uppsalaåsen, se Figur 3-4. Baserat på denna information, samt observationer gjorda vid platsbesöket den 21 mars 2015, är förutsättningarna för naturlig infiltration av dagvatten i undersökningsområdet mindre bra.



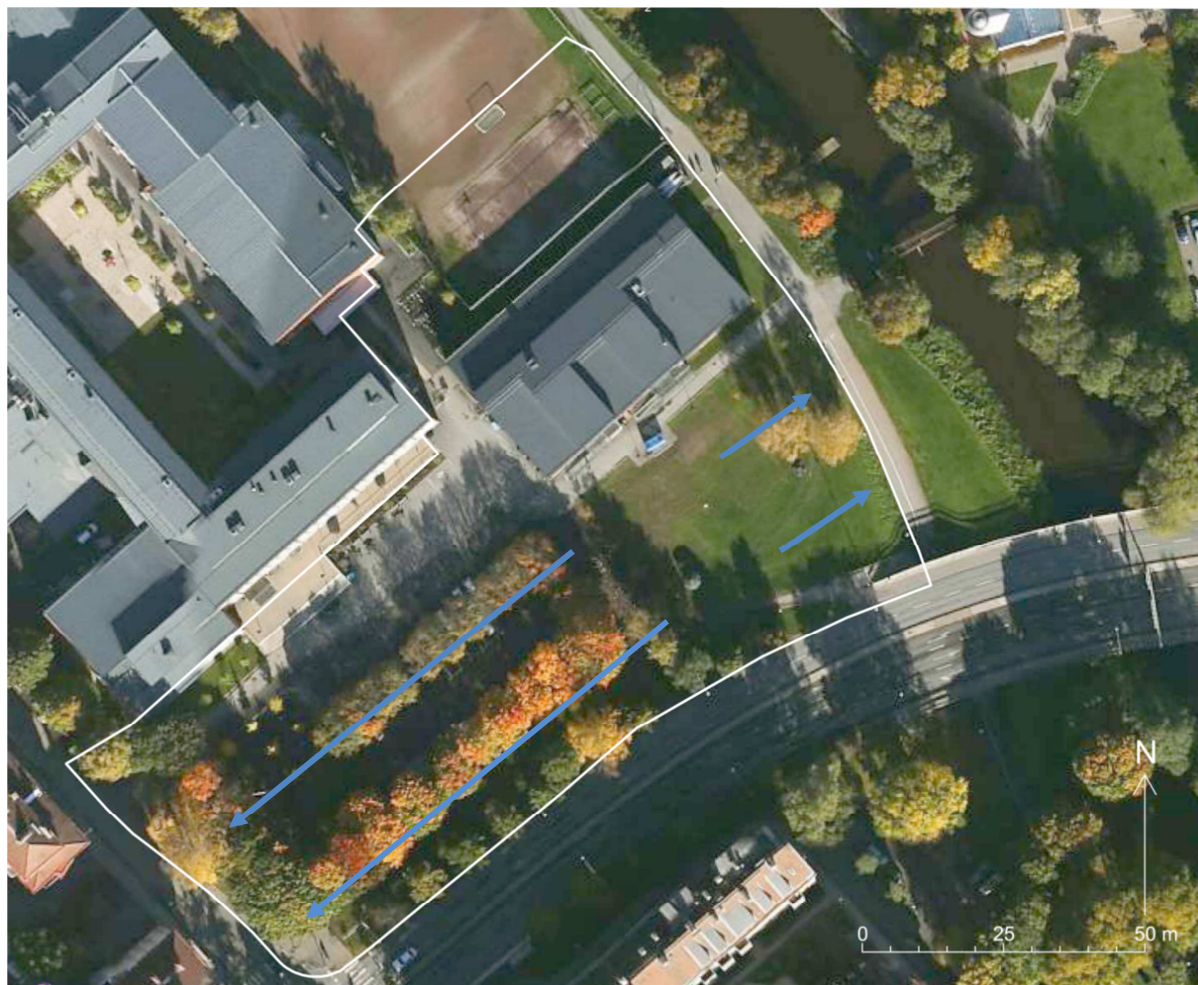
Figur 3-4. Jordarter från SGU (övre bilden) och jorrdjupskarta från SGU (nedre bilden). Svartstreckade polygoner visar det ungefärliga utredningsområdet för dagvattenutredningen.

3.2.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Utredningsområdet ligger i ett avrinningsområde där utloppet sker till den närliggande Fyrisån.

Marken inom utredningsområdet är plan med små höjdskillnader som varierar mellan +7,8 – +8,6 meter. Generellt lutar marken inom planområdet svagt mot sydöst. I nordöst finns en slänt ner mot strandpromenaden längs Fyrisån och vidare mot nordöst finns en slänt ner mot Fyrisån. Öster om området finns ett instängt område där strandpromenaden går under Luthagesplanaden. Se Figur 3-5 för antagna naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten baserat på topografiska förhållanden.

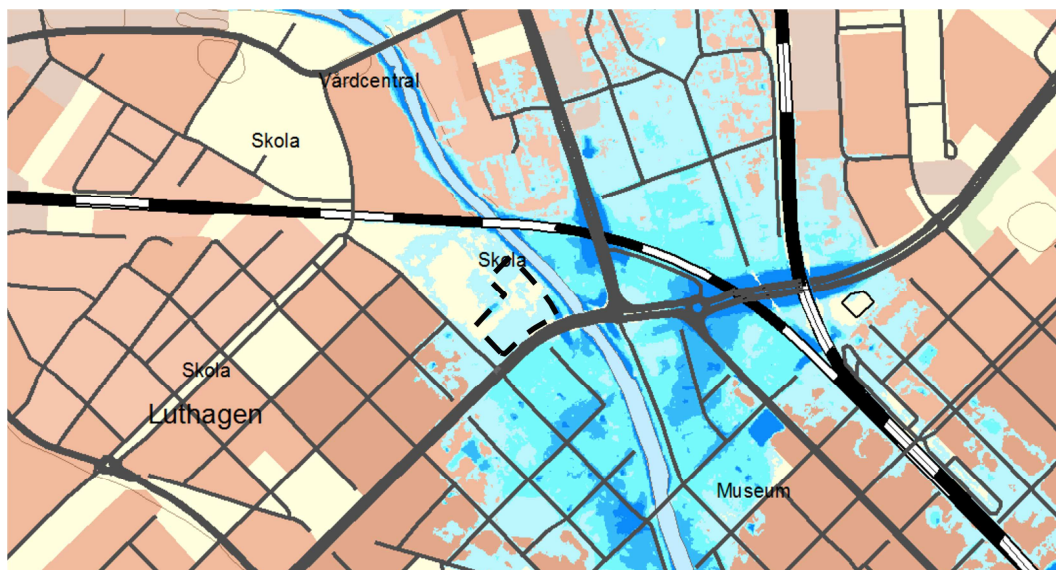
Dagvatten som bildas inom detaljplaneområdet samlas upp nästan uteslutande på konventionellt sätt via dagvattenbrunnar till markförlagda ledningar som transporterar vattnet till Fyrisån.



Figur 3-5. Översiktskarta över Fyrissskolan där blå pilar visar naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten.

3.3 Översvämningsutredning

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram hotkartor gällande översvämningsrisker för ett antal flöden i Fyrisån. Undersökningsområdet ligger inom området som kan komma att drabbas av översvämningsrisker vid höga flöden. Fyrisåns medelvattenyta vid planområdet ligger idag på + 6,2 meter i RH2000 (Bjerking, 2015). Enligt översvämningsutredningen kommer stora delar av området att ligga mellan 0 – 0,5 meter under Fyrisåns vattenstånd vid ett 100-årsflöde år 2098, se Figur 3-6. Om skannad höjddata för planområdet jämförs med MSB hotbildskarta för ett 100-årsflöde år 2098 är Fyrisåns vattenstånd cirka +8,3 – 8,5 meter vid undersökningsområdet. Detta ligger i paritet med Uppsala vattens tidigare bedömning gjorda vid kvarteret Heimdal på norra sidan Fyrisån på +8,4 meter (Uppsala kommun, 2013). Under nivån för Fyrisåns vattenstånd vid ett 100-årsflöde år 2098 får inga bostäder byggas. Inga elinstallationer eller andra viktiga anläggningar för husets drift bör placeras under detta vattenstånd.



Figur 3-6. Hotkarta från MSB som visar vattenståndet i Fyrisån vid ett 100-årsflöde år 2098.

3.4 Förutsättningar för dagvattenhanteringen

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Uppsala med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har kommunen tagit fram ett dagvattenprogram med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras inom kommunen. Programmet anger fyra övergripande mål och det är dessa fyra mål denna rapport utgår ifrån.

- **Bevara vattenbalansen** - Vattenbalansen och den befintliga grundvattennivån ska inte påverkas negativt i samband med utvecklingen av stad och landsbygd inom kommunen.
- **Skapa en robust dagvattenhantering** - Dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks.
- **Ta recipienthänsyn** - Hanteringen av dagvatten ska möjliggöra att god status uppnås i Uppsalas recipienter och att grundvattnets status inte försämras.
- **Berika stadslandskapet** - Dagvattenhanteringen ska bidra till ett attraktivt stadslandskap.

Utöver riktlinjerna ovan kommer området att klimatanpassas för att klara högre vattennivåer i Fyrisån i framtiden. Det innebär att markytan ska höjas för att ledningar och byggnader ska ligga på en "översvämningssäker" nivå. En "översvämningssäker" nivå för kvarteret bedöms vara +8,5 meter i höjdsystemet RH2000. En nivåhöjning av området får positiva konsekvenser ur dagvattensynpunkt då volymer för dagvattenhantering och fördröjning skapas i och med en höjning av marknivån.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

Tabell 4-1 – 4-2 visar uppskattade arealer och dimensionerande flöden före och efter exploatering för respektive markanvändning inom utredningsområdet.

Arealerna är uppskattade efter gällande planskiss och erhållet underlag från beställare, och representerar ett troligt scenario för den tilltänkta exploateringen. Värdena ska dock inte ses som den exakta ytfördelningen utan användas som en fingervisning för vilka effekter den ändrade markanvändningen kan medföra. I Figur 3-2 finns den i utredningen använda markanvändningsfördelningen i utredningsområdet före exploatering och i Figur 3-3 efter exploatering. Dagvattenflödena är beräknade utifrån ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Regnintensiteten för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är för regionen 219 liter/sekund·hektar, vilket motsvarar cirka 79 millimeter/timme. Vid ett 10-årsregn skapas under 10 minuter cirka 88 m³ vatten inom området som måste hanteras av dagvattensystemet. I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter använts.

Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

Tabell 4-1. Uppskattade arealer för olika markanvändning före och efter exploatering inom undersökningsområdet.

Markanvändning	Area före exploatering (hektar)	Area efter exploatering (hektar)
Takyta	0,1394	0,2625
Lokalgata/parkering	0,229	0,1422
Gång- och cykelbana	0,2155	0,2348
Plattsättning	-	0,1687
Grönyta	0,5668	0,3092
Lekplats	-	0,0333
Totalt:	1,1507	1,1507

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden före och efter exploatering vid dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (219 liter/sekund·hektar) för respektive markanvändning inom undersökningsområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Dagvattenflöde före exploatering (liter/sekund) 10-årsregn	Dagvattenflöde efter exploatering (liter/sekund) 10-årsregn
Takyta	0,9	27,5	59,6
Lokalgata/parkering	0,8	40,1	28,7
Gång- och cykelbanor	0,8	37,8	47,3
Plattsättning	0,7	-	29,8
Grönyta	0,05	6,2	3,9
Lekplats	0,4	-	3,4
Summa:		111,6	172,7

Det totala dagvattenflödet från ytorna inom undersökningsområdet före och efter exploatering uppgår till cirka 111,6 respektive 172,7 liter/sekund för ett 10-årsregn, det vill säga en ökning med cirka 55 %.

En fördröjning och flödesminskning av dagvatten bidrar till rening och minskar risken att orenat vatten tillförs Fyrisån. Därför har två storlekar på fördröjningsmagasin beräknats, ett där maximalt flöde från fördröjningsmagasinet uppgår till 20 liter/sekund·hektar och ett som tillåter 40 liter/sekund·hektar.

För att fördröja ett 10-årsregn till den grad att avtappningen från området inte överstiger 40 liter/sekund·hektar krävs ett fördröjningsmagasin på cirka 93 m³, beräkningarna är gjorda enligt Svenskt Vatten P90 bilaga 7. För att klara ett flöde som inte överstiger 20 liter/sekund·hektar vid ett 10-årsregn krävs ett fördröjningsmagasin på cirka 128 m³.

4.2 Föroreningsbelastning

StormTac använder schablonvärden för olika markanvändningskategorier, vilka för aktuellt planområde redovisas i Tabell 4-7. Schablonhalterna jämförs med riktvärden för ett delavrinningsområde uppströms utsläppningspunkt i recipient. Dessa riktvärden rekommenderas till bland annat kommuners planeringsarbete inför nyexploatering (Region- och trafikplanekontoret 2009). Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000, Alm m.fl., 2010). Karaktäriserande för föroreningar i dagvatten är att halterna av olika ämnen kan variera kraftigt beroende på flöde, klimat och lokala förhållanden. Till exempel kan vatten från snösmältning innehålla högre halter än schablonhalterna anger.

Tabell 4-7. Föroreningshalt i dagvatten från takytor utifrån schablonhalter i StormTac (Larm 2000)

Ämne	Enhet	Riktvärde	Schablonhalter		
			Parkering	Takytor	Vägytor ¹
Fosfor	mg/liter	0,175	0,10	0,026	0,14
Kväve	mg/liter	2,5	1,1	2	2,4
Bly	µg/liter	10	30	2	3
Koppar	µg/liter	30	40	10	21
Zink	µg/liter	90	140	33	30
Kadmium	µg/liter	0,5	0,45	0,08	0,27
Krom	µg/liter	15	15	0,17	7
Nickel	µg/liter	30	4	0,04	4
Kvicksilver	µg/liter	0,07	0,05	0,01	0,08
Suspenderad substans	mg/liter	60	140	10	64
Olja (mg/l)	mg/liter	0,7	0,8	0	0,77
PAH (µg/l)	µg/liter	saknas	1,7	1,9	0,12
Benso(a)pyren	µg/liter	0,07	0,06	0,01	0,01

¹Motsvarande väg med mindre än 1000 fordon/dygn, som i detta fall är en kvartersgata.

Schablonhalterna visar att inga halter av föroreningar i dagvatten från takytor överstiger gällande riktvärden.

För ytor som ska användas till parkering och kvartersgata indikerar schablonhalterna att det kan behövas en viss rening. Eftersom antalet parkeringsplatser i detta fall är få (11 stycken) och schablonhalterna visar på ett genomsnittsvärde för parkeringsplatser kan antagandet göras att reningsbehovet är mindre än vad som framgår av jämförelsen.

Vägytor kommer att användas som kvartersgata för de boende i utredningsområdet, vilket inte genererar någon högre trafikbelastning. Vägen kommer antagligen också att användas som på och avlastningsplats för besökare till skolan och idrottsanläggningarna, vilket kan öka trafikbelastningen markant. Det medför att vägdayvattnet behöver rening innan det tillåts att blandas med övrigt dayvatten.

4.3 Miljö kvalitetsnormer (MKN)

De miljö kvalitetsnormer som kan påverkas av förändringen av detaljplanen är miljö kvalitetsnormer för ytvatten- och grundvattenförekomster eftersom ytvattenförekomsten Fyrisån ligger i områdets direkta närhet samt att planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Uppsalaåsen – Uppsalas yttre vattenskyddsområde.

Fyrisån som recipient är belastad av föroreningar och därför är fokus i denna utredning att minska utsläppen av föroreningar till Fyrisån från utredningsområdet.

Fyrisåns klassificering är inte tillfredställande vad gäller ekologisk och kemisk status och därför är det viktigt att minska föroreningsbelastningen för att nå miljö kvalitetsmålet levande sjöar och vattendrag. Fyrisån för sträckan Jumskilsån – Sävjaån har främst problem med övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

Förutsättningarna för att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer för Fyrisåns ytvatten kommer att förbättras i och med förändringen av detaljplanen eftersom parkeringsplatser som genererar förorenat dayvatten ersätts med parkeringsplatser i garage som renar vatten innan det avgår till recipient. Området kommer även att producera mindre förorenat vatten då parkeringsplatser ersätts med bostäder.

Gällande grundvattenförekomsten Uppsalaåsen – Uppsala bedöms inte planområdet påverka varken kvantitet eller kvalitet, som idag har god status, då dayvattnet som uppkommer i området har lågföroreningsgrad, samt att det finns tjocka skyddande lerlager som överlagrar grundvattenförekomsten.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

Den föreslagna förtätningen av utredningsområdet enligt gällande planskiss kommer totalt att medföra ökade dagvattenflöden med cirka 55 % varav 15 % är på grund av klimatfaktorn, se Tabell 4-2. Denna utredning strävar efter att lokalt omhänderta och rena en stor del av det dagvatten som uppkommer inom utredningsområdet genom fördröjning i porösa jordar där vatten bland annat kan förbrukas av växter.

Utredningsområdet består av mäktiga lerlager, vilket medför att naturlig infiltration av dagvatten till grundvatten går långsamt, eftersom infiltrationskapaciteten är låg i lera då lera har en dålig vattenledande förmåga. Planområdets omgivning är av tätbebyggd stadskaraktär och i nuläget är inga områden utanför utredningsområdet kända som extra lämpliga för dagvattenhantering, till exempel dammar, grönytor eller liknande.

Eftersom det inte finns några effektiva naturliga ytor för infiltration av dagvatten och ytorna där dagvatten kan fördröjas är begränsade föreslås att man arbetar med småskaliga lokala lösningar för hantering av dagvatten i utredningsområdet som till exempel växtbäddar, trädplanteringar och porösa jordar under grönytor. Det finns lösningar som kan implementeras på små ytor i området och som kan anpassas till befintlig och ny bebyggelse.

Enligt Uppsala kommuns program för dagvatten ska all nybebyggelse eftersträva lokalt omhändertagande av dagvatten. Således bör dagvattenhanteringen inom undersökningsområdet utformas så att den efterliknar naturliga lösningar för att maximera den mängd vatten som kan fördröjas och därigenom renas vilket kan åstadkommas med till exempel porösa jordar dit dagvatten leds för att dels fördröjas och dels förbrukas av växter. På så sätt kan föroreningsbelastningen på Fyrisån reduceras vid kraftiga regnhändelser, såsom 10-årsregn.

- Det relativt rena dagvattnet från takytorna föreslås fördröjas under grönytor där porösa jordar byggs upp för att reducera flödestopparna och rena dagvattnet ytterligare.
- Dagvatten från kvartersgatan och parkeringsytorna samlas upp med rännor för infiltration till makadammagasin under gång och cykelbanan och leds mot Götgatan. Reningen i makadammagasinet bedöms tillräcklig för vidare transport till recipient.
- Det dagvatten som skapas längs med gång- och cykelbanorna längs med Luthagesplanaden leds till grönytor med växtbäddar utmed gång- och cykelbanorna.
- En sekundär avrinningsväg skapas längs kvartersgatan och dess förlängning ner mot Fyrisån för att ta hand om extrema flöden.
- För att underlätta dagvattenhanteringen i området bör kantsten mellan gång- och cykelbanor och grönytor undvikas.
- Kantstenar kan däremot användas längs körbara ytor för att särskilja rent dagvatten från mer förorenat dagvatten.

Se Figur 5-1 för principskiss på ungefärliga placeringar av dagvattenlösningsförslagen. I Kapitel 5.2 – 5.3 följer rekommendationer och utformning av de föreslagna lösningarna.



Figur 5-1. Principskiss på ungefärliga placeringar av dagvattenlösningssystem. Områden som kan anläggas med skelettjord är snedstreckade i grönt, rektangel med BF = Brunnsfilter, förslag på flödesriktningar är markerade med blå pilar, alternativ flödesväg med lila pil och ränna för infiltration till makadammagasin under gångbana är markerad med orange linje.

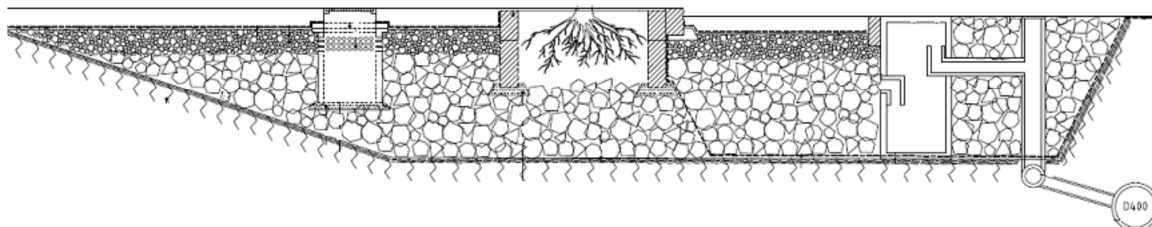
5.2 Porösa jordar/växtbäddar

På de tillkommande gårdsytorna bör hårdgjorda ytor undvikas till förmån för gröna ytor. De gröna ytorna utformas som till exempel gräsytor, växtbäddar och trädplanteringar med porösa jordar.

De gröna ytorna med porösa jordar kan vara till stor nytta i dagvattenhanteringen genom att de fördröjer nederbörd, förbrukar en del av dagvattnet, renar dagvattnet och har god vattenhållande förmåga. Trädplanteringar är fördelaktigt eftersom träd binder och förbrukar stora mängder vatten, och regnvatten fördröjs i lövverk och grenar på sin väg ner mot marken.

En gräsyta, växtbädd eller trädplantering kan till exempel anläggas med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager porös jord 20 – 60 centimeter. Den porösa jorden kan anläggas med till exempel makadam, vilket möjliggör en fördröjande effekt och en viss reningseffekt, samtidigt som träd, buskar och annan växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbördsmängder.

Porösa jordar kan utformas på många olika sätt. I Figur 5-2 nedan visas ett exempel på en porös jord för trädplantering anlagd i gatumiljö. I aktuellt kvarter kommer det att finnas byggnadstekniska begränsningar beroende på underliggande garage och därmed kan det bli svårare att anlägga djupa porösa jordar för större träd inom vissa delar av kvarteret. Däremot kan mindre träd, buskar, rabatter och gräsytor anläggas för att skapa en rik och funktionell gårdsmiljö.



Figur 5-2. Exempel på en porös jordskonstruktion (Tyréns, 2009).

Olika typer och storlekar av Leca-kulor har olika porositet. I följande exempel har 40 % porositet och 30 centimeter djupa skelettjordar använts på de cirka 3 000 m² stora grönytorna som visas i figur 5-1 för att illustrera ett möjligt scenario. Vid anläggandet av en porös jordskonstruktion, som beskrivet ovan, skulle ett fördröjningsmagasin på 360 m³ kunna skapas i området, vilket överskrider behoven även om hela områdets dagvatten (128 m³ vid ett flöde på 20 liter/sekund·hektar ut från området) leds in på ytorna. Detta medför att tillskottet till Fyrisån kan minska markant och därigenom kan även transporten av föroreningar från området minska.

Den porösa jorden anläggs med bräddavlopp till det kommunala dagvattennätet för bortledning av överskottsvatten till Fyrisån.

Undvik kantstenar, då dessa leder dagvatten i kanaler i stället för att låta dagvatten spridas ut från de hårdgjorda delarna av gårdsytorna till grönytorna.

5.3 Makadammagasin

Dagvatten som är att betrakta som rent eller mindre förorenat, men som behöver fördröjas, kan avledas via makadammagasin vidare till det kommunala dagvattensystemet. Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, vanligtvis cirka 30 %. En fördel med makadammagasin är att de kan anläggas under till exempel asfaltsytor. Utformningen är liknande den för de porösa jordarna (Figur 5-2) förutom att infiltrationen till magasinet föreslås ske via en uppsamlande dagvattenränna med körbart galler och öppen botten till ett grovt sorterat material som tillåter infiltration. Makadammagasin har en bra rening, gällande metaller och suspenderad substans, och en god flödesutjämnande förmåga (Nilsson, 2013). Det är viktigt att makadammagasinet avskiljs från omgivande material med en geotextil för att inte riskera att magasinets funktions försämras över tid genom att porerna sätts igen av finmaterial. En dagvattenränna kopplas till det kommunala dagvattensystemet och fungerar då som en bräddledning om nederbördsmängden överstiger infiltrationskapaciteten.

Om ett 2 meter brett och cirka 125 meter långt makadammagasin skapas enligt Figur 5-1 med en meters mäktighet och en porvolym på 30 % skulle ett fördröjningsmagasin på cirka 75 m³ skapas. Ett fördröjningsmagasin på 75 m³ motsvarar cirka 60 % av områdets totala behov av fördröjningsmagasin för att fördröja dagvattnet till ett flöde av 20 liter/sekund·hektar ut från området.

5.4 Sekundär avrinningsväg

Utredningsområdet ligger i dag under vattennivån för Fyrisån vid ett 100-årsregn år 2098, vilket medför att utredningsområdets markyta kommer att höjas. Vid höjdsättning av det nya området är det viktigt att planera för eventuella risker. Därför föreslås kvartersvägen och gång- och cykelbanan i dess förlängning ner mot Fyrisån användas som en sekundär avrinningsväg i de fall ledningsdimensioner inte är tillräckliga. Dagvattnet avleds då som ytavrinning ner mot Fyrisån alternativt mot Götgatan, vilket ökar flödes hastigheten och därigenom kapaciteten på det lokala dagvattensystemet.

6 Referenser

Alm, H., Banach, A., Larm, T., 2010. Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport Nr 2010-06

Bjerkning, 2015. Projekterings - PM Geoteknik, Lutagens Strand 50:1, Uppsala kommun

Larm T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2013. Översvämningskartering utmed Fyrisån, Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området med betydande översvämningsrisk, Uppsala-området, Sträckan från Vattholma till utloppet i Mälaren, Rapport nr: 1, 2013-05-23

Nilsson E. 2013. Föroreningsreduktion och flödesutjämning i makadammagasin – En studie av ett makadammagasin i Kungsbacka. VATTEN – Journal of Water Management and Research 69:101–107. Lund 2013

Regionplane- och trafikkontoret 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Stockholm stad, 2002. Stockholm stads dagvattenstrategi, 2002-10-07.

SV, 2001. Rening av dagvatten Exempel på åtgärder och kostnadsberäkningar - Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav Del 3.

Svenskt Vatten, 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Svenskt Vatten, 2011. P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

Svenskt Vatten, 2011. P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande.

Uppsala kommun, 2013. Miljöbedömning steg 1 – Behovsbedömning. Detaljplan för kvarteret Heimdal. Diarienummer: 2012/20074-1.

Uppsala kommun, 2014. Dagvattenprogram för Uppsala kommun.