

---

# RAPPORT

---

UPPSALA KOMMUN SKOLFASTIGHETER AB

## Flogstaskolan och Kullens förskola - dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER SWECO 11001421-100



### FÖRSTUDIE

2020-05-27

**SWECO ENVIRONMENT AB**  
**DAGVATTEN & KLIMATANPASSNING**

**UPPDRAGSLEDARE: MATTIAS OCKLIND**  
**TEKNISKT STÖD: MARIA NORDGREN**  
**UTREDARE: SUNNA SVERRISDÓTTIR**  
**KVALITETSGRANSKARE: JONAS SJÖSTRÖM**

## Sammanfattning

På uppdrag av Uppsala Fastigheter AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för Flogstaskolan och Kullens förskola samt matsal och idrottshall i Uppsala kommun.

Skolan ska byggas ut för att inrymma fler elever. Den utökade byggrätten för skol- och förskoleverksamheten fordrar en ny detaljplan inom vilken dagvattensituationen behöver utredas. Avrinningsituation, beräknade flöden och föroreningar för befintlig och framtida situation tillsammans med förslag på åtgärder enligt Uppsala kommuns riktlinjer för dagvattenhantering presenteras.

Recipienten för utredningsområdet är Hågaån och i nuläget leds dagvatten från området dit via dagvattenledningar i Flogstavägen. Hågaån uppnår ej god kemisk status och bedöms ha måttlig ekologisk status.

Krav om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd enligt Uppsala kommuns riktlinjer för dagvattenhantering uppnås inom skolområdet vid ombyggnation med föreslagna anläggningar.

Reningsvolymen föreslås anläggas i skelettjordar, upphöjda växtbäddar och infiltrationsstråk. Föroreningsbelastningen av samtliga föroreningar minskar till följd av ombyggnation med dessa anläggningar. Framtida situationen med LOD kan därmed bidra till att uppnå MKN för Hågaån.

## Innehållsförteckning

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrund och syfte</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar</b>                                | <b>2</b>  |
| 2.1      | Underlag  | 2         |
| 2.2      | Riktlinjer och policy                                 | 2         |
| 2.3      | Områdesbeskrivning                                    | 3         |
| 2.3.1    | Befintlig verksamhet                                  | 3         |
| 2.3.2    | Befintlig avrinningsituation                          | 6         |
| 2.3.3    | Framtida verksamhet                                   | 8         |
| 2.4      | Recipient och miljö kvalitetsnormer                   | 10        |
| 2.4.1    | Hågaån  | 10        |
| 2.5      | Geologiska förutsättningar                            | 11        |
| <b>3</b> | <b>Metod</b>  | <b>13</b> |
| 3.1      | Beräkningar av flöden och föroreningar                | 13        |
| 3.2      | Volym för åtgärdsnivån                                | 16        |
| <b>4</b> | <b>Resultat av flödes- och föroreningsberäkningar</b> | <b>16</b> |
| 4.1      | Flöden  | 16        |
| 4.2      | Föroreningar  | 17        |
| <b>5</b> | <b>Förslag på dagvattenhantering</b>                  | <b>19</b> |
| 5.1      | Föreslagna dagvattenåtgärder                          | 19        |
| 5.2      | Upphöjda växtbäddar                                   | 23        |
| 5.3      | Skelettjordar med träd                                | 23        |
| 5.4      | Infiltrationsstråk                                    | 24        |
| 5.5      | Sedumtak  | 25        |
| <b>6</b> | <b>Sekundära avrinningsvägar</b>                      | <b>25</b> |
| 6.1      | Avskärande dike i väst                                | 26        |
| 6.2      | Nedsänkning av parkeringsyta                          | 27        |
| <b>7</b> | <b>Diskussion och slutsats</b>                        | <b>29</b> |
| <b>8</b> | <b>Referenser</b>                                     | <b>30</b> |



## 1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Uppsala kommun Skolfastigheter AB tagit fram underlag avseende dagvattenförutsättningar till detaljplan för en skola och en förskola i stadsdelen Flogsta. Därtill planeras även en idrottshall och matlagningskök samt parkeringsplatser. Inom den planerade detaljplanen finns idag befintlig skola och förskola samt två fastigheter som eventuellt planeras att rivas till förmån för den nybyggda skolan och tillhörande skolgård.

Dagvattnet ska hanteras för att uppfylla de riktlinjer och krav som givits från Uppsala kommun.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Geoteknisk undersökning
  - Bjerking (u.å). *Kv Flogstaskolan, Uppsala. Grundundersökning.*
- Uppsala Vatten. *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun.*
- Uppsala Vatten. *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.*
- Ortofoto, erhållen 2020-02-03
- Baskarta, erhållen 2020-01-16
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige ([www.viss.lst.se](http://www.viss.lst.se)), information inhämtad 2020-02-21
- Allmänna karttjänster från Lantmäteriet, SGU och Google.
- A41P001.dwg. Designlayout för byggnader (Sweco, 2020-03-30)
- L-31-m1-1.dwg. Designlayout från landskap för utredningsområdet (PE, 2020-04-07).
- Ledningskollen för området
- Naturvärdesinventering vid Flogstaskolan, Uppsala kommun. (Naturföretaget 2020-04-16).

### 2.2 Riktlinjer och policys

#### Uppsala vatten dagvattenhandbok 2016

Dagvattenprogram för Uppsala kommun har funnits sen 2014. I programmet formuleras fyra mål:

- 1) Bevara vattenbalansen: Infiltrera dagvatten lokalt, efterlikna naturen och infiltrera dagvatten längs avrinningsvägen.
- 2) Skapa en robust dagvattenhantering: Fördröj dagvattnet lokalt, anpassa staden efter lokala förutsättningar och säkerställ sekundära avrinningsvägar.
- 3) Ta recipienthänsyn: Åtgärda källor i såväl befintlig som ny miljö, rena förorenat dagvatten och utjämna flöden vid behov.
- 4) Berika stadslandskapet: Gestalta med grönska, gestalta med vatten och arbeta med flera funktioner på samma yta.

Enligt stadens dagvattenhandbok ska dagvattenhantering bidra till en förbättring av alla Uppsalas vattenförekomster. Dagvatten som uppkommer på hårdgjorda ytor på

2(30)

RAPPORT  
2020-05-27

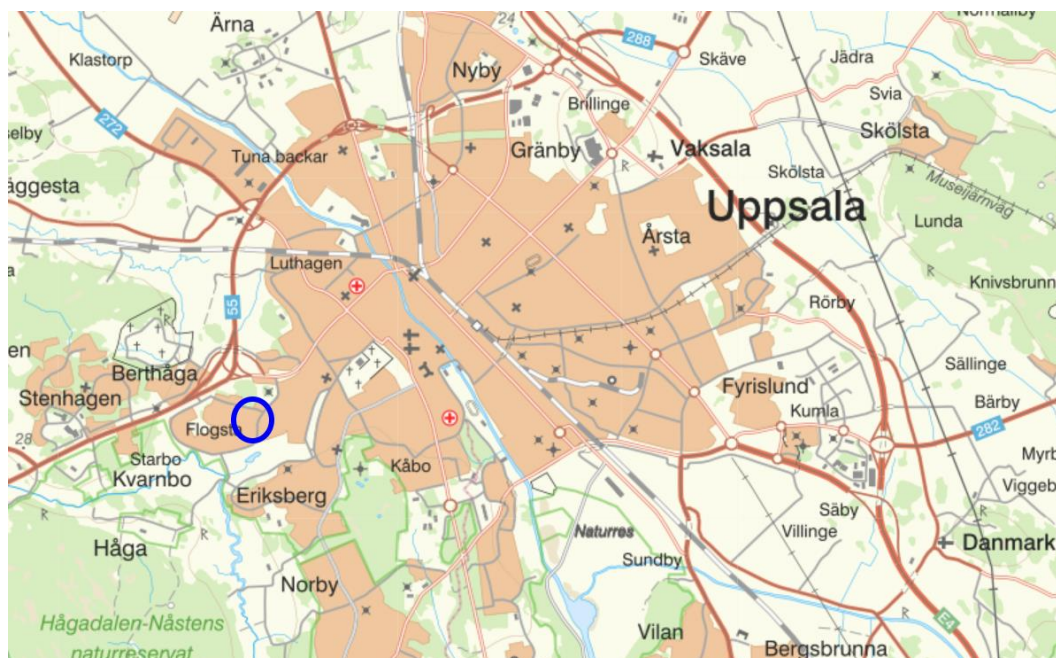
FLOGSTASKOLAN OCH KULLENS FÖRSKOLA -  
DAGVATTENUTREDNING

kvartersmark och i det offentliga rummet ska i möjligaste mån renas med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Öppen dagvattenhantering med tex översilningsytor och dammar ska eftersträvas.

Uppsala Vatten har även tagit fram riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetmark. Enligt riktlinjerna ska dagvatten som uppkommer inom kvartersmark kvarhållas och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen. Om fastigheten inte ligger i direkt närhet till recipienten ska dagvattenanläggningar utformas så att 20 mm regn kan omhändertas under 12 timmar innan vidare avledning.

## 2.3 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet är ca 2,15 ha stort och beläget vid Flogstavägen i Uppsala, se *Figur 1*. Området avgränsas av Flogstavägen i öst och norr samt en gång-och cykelväg i söder och väst. Utredningsområdet omges av bl.a. bostäder, äldreboende och affärer.



*Figur 1. Områdets lokalisering markerad med blå cirkel (Bild: VISS).*

### 2.3.1 Befintlig verksamhet

År 2016 bestod området av Flogstaskolan och Kullens förskola med tillhörande byggnader, parkeringsplatser och skolgård. Sedan år 2016 finns en grusplan där förskolan stod eftersom byggnaden revs till följd av en brand, se *Figur 2*.



*Figur 2. Till vänster visas befintliga Flogstaskolan. Till höger visas grusplanen där Kullens förskola stod tidigare (Foton: Sweco, 2020).*

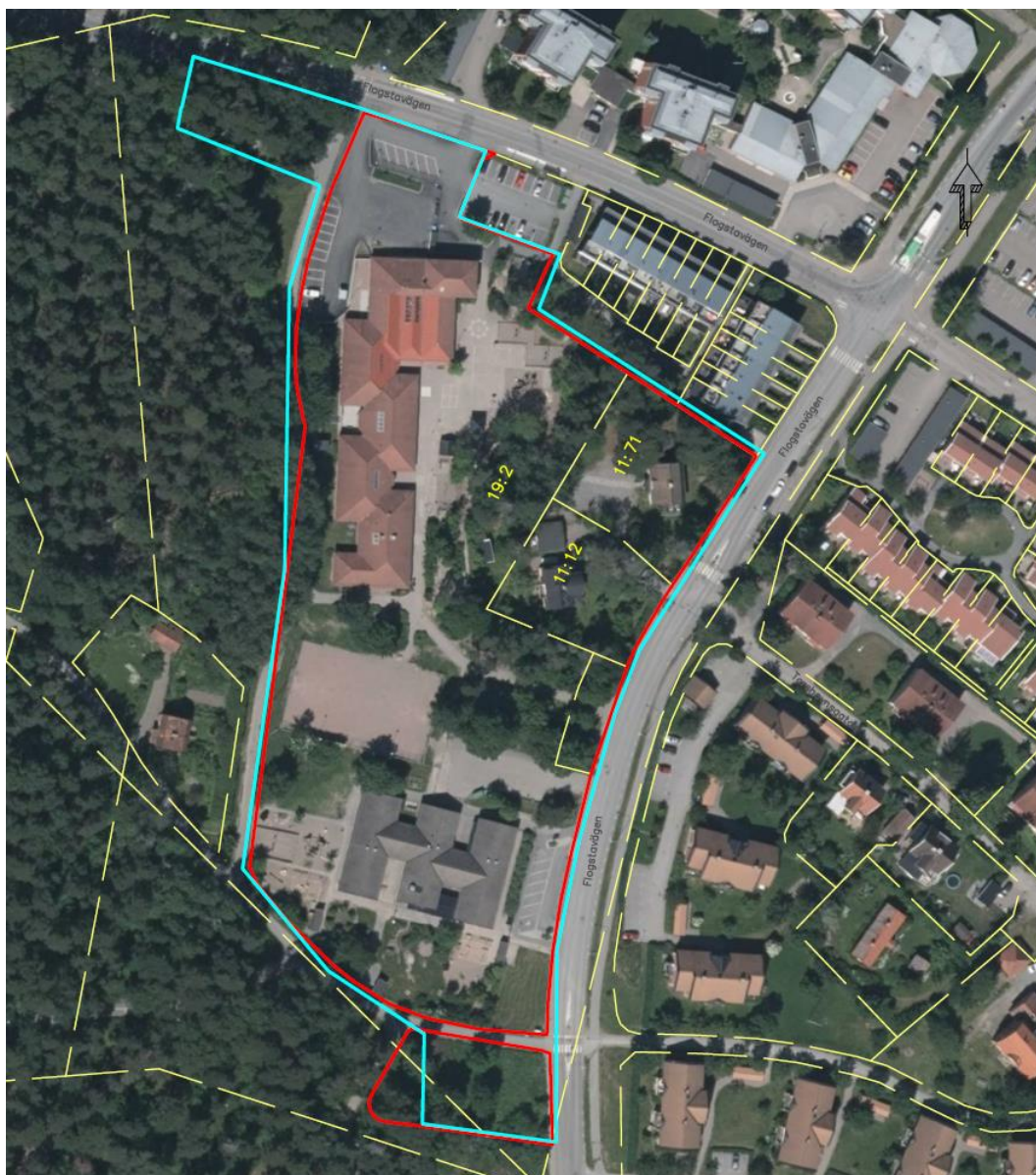
En utökning av skolfastigheten (Flogsta 19:2) planeras, varför fastigheterna Flogstavägen 9 (Flogsta 11:71) och Flogstavägen 11 (Flogsta 11:12), som idag utgörs av byggnader och grönområden, planeras att tas i anspråk (se *Figur 3*). I nuläget är det dock inte bestämt om alla byggnader ska rivas för utökning av skolområdet. Ett grönområde på 0,12 ha söder om skolområdet planeras också att tas i anspråk för att anlägga parkeringsplatser.



*Figur 3. Villan på Flogstavägen 11. Tomtmarken planeras tas i anspråk men när rapporten är skriven saknas ett beslut om huruvida villan ska rivas.*

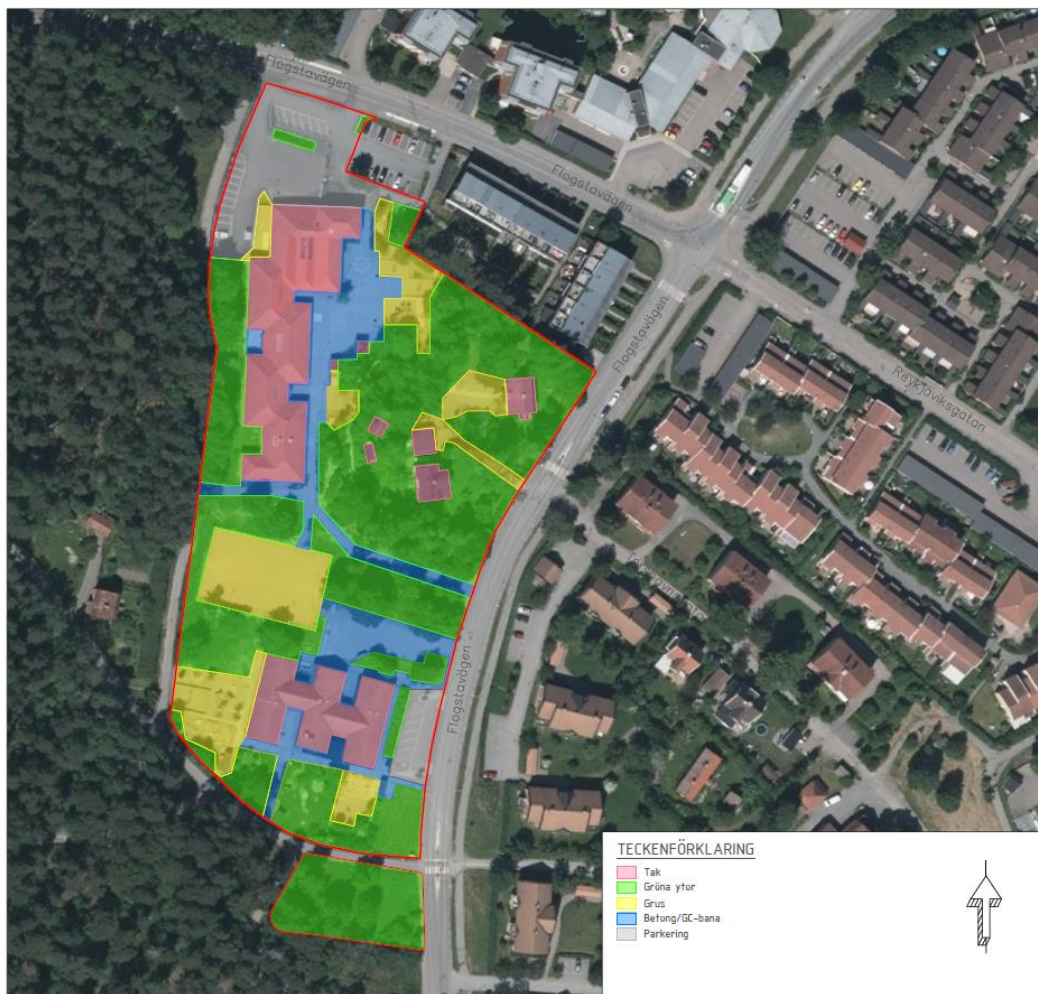
Utredningsområdet i projektet har ändrats något från ursprungliga planområdet. Först utreddes möjligheten att ha två parkeringsplatser utanför befintligt skolområde, en väster om skolområdet och en söder om skolområdet. Ytan väster om skolområdet bedömdes ha för känslig natur för att exploatera och istället har parkeringsytan i söder blivit något större. Fastigheterna, planområdet och utredningsområdet visas i *Figur 4*.





Figur 4 – Ortofoto med gulmarkering över befintliga fastigheter. Ursprungliga planområdet är ungefärligt markerat med ljusblått. Utredningsområdet är markerat med rött och utgör framtida skolfastighet.

Områdets markanvändning består av byggnader, grusytor, parkering, GC-bana (gång- och cykelbana) och grönområde. Markanvändning visas på karta i *Figur 5*.



Figur 5. Markanvändning på området år 2016.

### 2.3.2 Befintlig avrinningsituation

Flödesriktning för den ytliga avrinningen har identifierats för den befintliga situationen genom studie av markhöjder och ortofoto som visas i *Figur 3*. Höjder inom utredningsområdet varierar mellan +25 m i områdets sydöstra del och +30 m i mitten av området där det finns en höjdrygg som delar upp området. Avvattning sker både ytligt och tekniskt (dvs. via brunnar och ledningar) inom området. Utredningsområdet ligger inom Hågaåns tillrinningsområde och rinner dit via befintliga dagvattenledningar i Flogstavägen som visas som gröna pilar i *Figur 7a*.

6(30)

RAPPORT  
2020-05-27

FLOGSTASKOLAN OCH KULLENS FÖRSKOLA -  
DAGVATTENUTREDNING



Figur 7a. Översiktlig beskrivning av yttlig avrinning inom utredningsområdet för befintlig situation. Ljusblå pilar indikerar generell flödesriktning för dagvatten inom utredningsområdet och orangea pilar avrinning utanför området. Teknisk avrinning utanför utredningsområdet visas med gröna pilar, ledningsnät i väg och ett dike väst om plangränserna.

Området väster om utredningsområdet ligger högre (upp till +33,5 m) än utredningsområdet och kan därför belasta fastigheten (orangea pilar visar avrinning utanför utredningsområdet). Dock har detta område låg avrinningskoefficient (0,05–1) och det finns även ett avskärande dike längs del av gång- och cykelbanan som minskar belastning till området (se gröna pilar i Figur 7a och 7b).

På Figur 7b visas olika avrinningsområden uppströms utredningsområdet. Avrinningsområde 1 avrinner till befintligt dike och det dagvattnet som inte har redan infiltrerats rinner vidare till rännstensbrunnar nedströms (se Figur 7a). Flogstaskolan har även placerats så att marken lutar från byggnaden. Avrinningsområde 2 är ett mycket plattare område vilket innebär mindre risk för att vatten rinner vidare till

utredningsområdet. För ytterligare beskrivning av sekundära avrinningsvägar och avrinning utanför området, se *Avsnitt 6*.



Figur 7b. Översiktlig beskrivning av yttlig avrinning utanför utredningsområdet. Två olika avrinningsområden ligger uppströms utredningsområdet. Dike utanför utredningsområdet visas med gröna pilar

### 2.3.3 Framtida verksamhet

Den kommande exploateringen innebär att den befintliga Flogstaskolan med tillhörande byggnader rivs och ersätts av ett nytt skolområde med nya byggnader. Därtill byggs en ny förskola med tillhörande skolområde, en matsal och en idrottshall. Förskolan har redan rivits på grund av brand år 2016. Byggnaderna på Flogstavägen 9 (11:71) och Flogstavägen 11(11:12) planeras även att rivas och tomterna blir en del av skolfastigheten. Ett beslut om detta har dock inte fattats ännu eftersom fastigheten Flogsta 11:12 bedöms ha kulturhistoriskt värde och visas därför fortfarande på situationsplanen. Planerad utökning av befintliga plangränser görs för att få fram större skolgårdsyta per elev i skolan samt förskolan. Beslutet om huruvida byggnaden kommer

8(30)

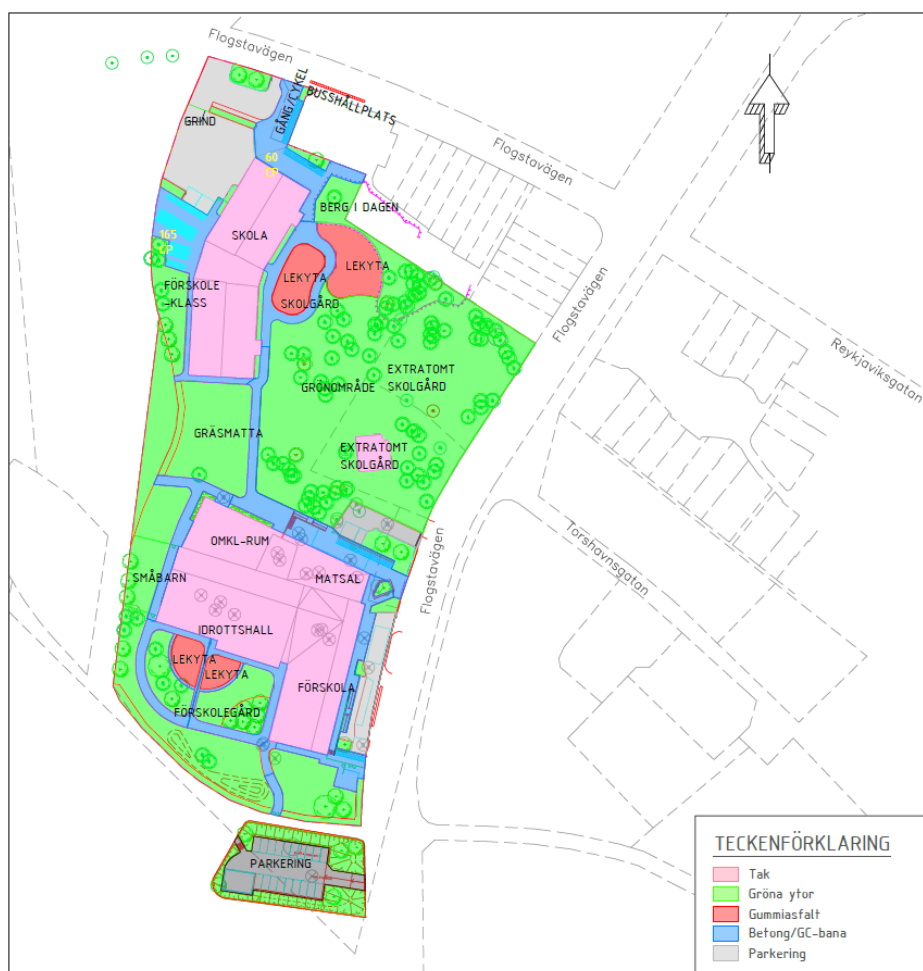
RAPPORT  
2020-05-27

FLOGSTASKOLAN OCH KULLENS FÖRSKOLA -  
DAGVATTENUTREDNING

att rivas eller inte beräknas inte påverka dagvattenutredningen, eftersom inga nya hårdgjorda ytor planeras på dessa tomter.

Den nya Flogstaskolan beräknas ha en byggnadsarea på ca 1451 m<sup>2</sup>. Den nya byggnaden för Kullens förskola, idrottshall och matsal beräknas ha ett tak på 3091 m<sup>2</sup> och en byggnadsarea på ca 2686 m<sup>2</sup>.

Dessutom planeras en parkeringsplats på mark som idag är att betrakta som ett skogsområde. Som underlag till dessa antaganden har arbetsmaterial från landskapsarkitekt och arkitekt använts. Uppskattad framtida markanvändning visas i *Figur 8*. Området kommer att bestå av byggnader, grönytor, GC-bana, parkeringsplatser och lekytor. Lekytornas material har inte bestämts än, men kommer troligtvis att bestå av gummasfalt eller annat hårdgjort material. Även bör lyftas fram att illustrationsplanen enbart er ett förslag från landskap och detaljer i utformningen kan ändras i senare projekteringskede.



*Figur 8. Planerad framtida markanvändning på utredningsområdet. I nuläget är det inte bestämt vilket material lekytorna kommer att bestå av, men ett förslag från landskap är gummiastfalt.*

## 2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har införts med målet att alla vattenförekomster ska ha god status och att vattenkvaliteten inte får försämrats. Genom vattenförvaltningsförordningen (2004:660) har miljö kvalitetsnormer (MKN) fastställts som ett sätt att införliva direktivet i Sverige och det är myndigheterna och kommunerna som ansvarar för att normerna följs. Bland annat ska länsstyrelsen pröva kommuners och myndigheters beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om det befaras att MKN inte följs.

Miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Varje vattenförekomst är statusklassad (ekologisk status och kemisk status). Kvalitetskraven anges i sexåriga cykler och utvärderas efter varje cykel utifrån det nya kunskapsläget och hur vattenmiljöerna förändrats. Vid planeranden ska alltid hänsyn tas till recipientens status och dess miljö kvalitetsnormer. Planens genomförande får ej negativt påverka recipientens status eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Ingen försämring till en lägre klass får ske vad gäller den sammanvägda statusen, men även för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna. Tidsfrist har dock beviljats i vissa fall då det exempelvis har bedömts vara tekniskt eller ekonomiskt orimligt att uppnå god status till kommande förvaltningscykel.

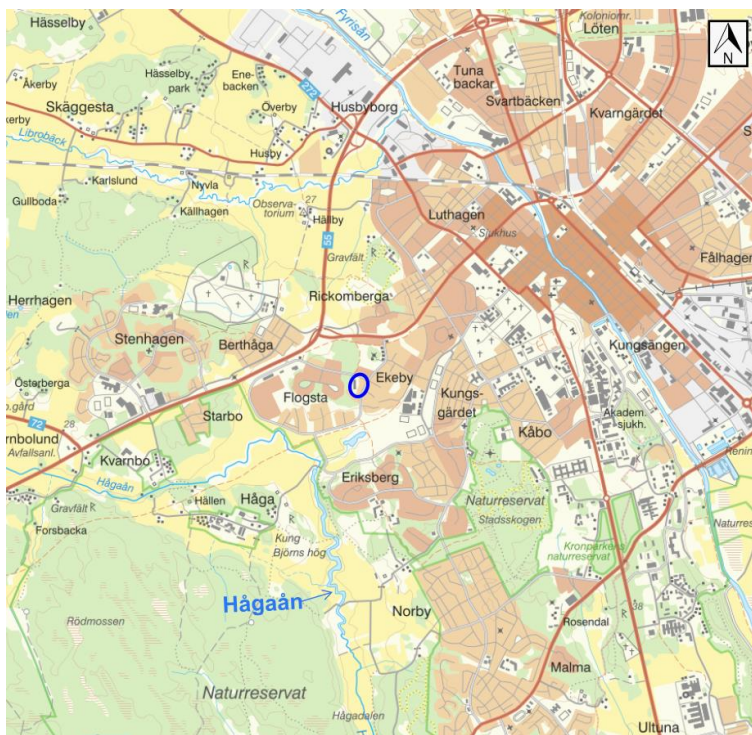
### 2.4.1 Hågaån

Recipienten för utredningsområdet är Hågaån. Dagvatten från området avvattnas direkt till Hågaån via ledningsnät. Hågaån är ett vattendrag enligt EU:s ramdirektiv för vatten vilket innebär att de har uppställda mål för vattenkvaliteten, s.k. miljö kvalitetsnormer (MKN). Statusklassning för recipienterna sammanfattas i *Tabell 1* nedanför.

*Tabell 1. Ekologisk och kemisk status samt kvalitetskraven (miljö kvalitetsnormen, MKN) för Hågaån (VISS, 2020).*

| Vattenförekomst | Ekologisk status |                            | Kemisk status |               |
|-----------------|------------------|----------------------------|---------------|---------------|
|                 | Status           | Kvalitetskrav och tidpunkt | Status        | Kvalitetskrav |
| Hågaån          | Måttlig          | God 2027                   | Uppnår ej god | God 2021*     |

\*Mindre stränga krav för bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver.



Figur 9 – Hågaån markerad i kartan. Ungefärlig plats för utredningsområdet markerat med blå cirkel (Bild: VISS 2020).

Hågaån är ett 34 km långt vattendrag i Uppsala kommun. Hågaån mynnar ut i Ekoln, söder om Uppsala, se Figur 9.

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. God status med avseende på konnektivitet kan inte uppnås till 2021 på grund av dammar i vattendraget som utgör vandringshinder för fisk. Vattendragets närmiljö brukas intensivt och saknar ekologiskt funktionella kantzoner och kan därför inte uppnå god ekologisk status med avseende till morfologi. God ekologisk status bör ha uppnåtts till år 2027.

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

## 2.5 Geologiska förutsättningar

SGUs jordartskarta visar att utredningsområdet består mestadels av urberg, glacial ler och sandig morän (Figur 10). Bjerking har gjort en detaljerad geoteknisk markundersökning inom utredningsområdet. I rapporten har de karakteriserat utredningsområdet som "en dalgång med lösa sediment, i form av silt och lera, som sträcker i nord-sydlig riktning." (Bjerking, u.å., s.1). Undergrunden inom dalgången består

av 1-2m lera som underlagras av lerskiktad grovmo. Berg har identifierats i ungefär mitten av området vilket stämmer med SGUs jordartskarta (Figur 10) (Bjerking, u.å).

Ett rimligt antagande baserat på detta är att marken har en begränsad förmåga att infiltrera vatten (Figur 11). Bjerking har ej observerat grundvattenyta i samband med utförd skruvborring (Bjerking, u.å).



Figur 10 - Marken inom utredningsområdet består mestadels av urberg, glacial lera och sandig morän (Bild: SGU). Ungefärlig placering av utredningsområdet markerat med blå oval.



Figur 11 - Marken inom utredningsområdet bedöms ha låg till medelhög genomsläpplighet (Bild: SGU). Ungefärlig placering av utredningsområdet markerat med blå oval.



### 3 Metod

#### 3.1 Beräkningar av flöden och föroreningar

Beräkning av flöden och fördröjningsvolym, samt beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac, version 19.3.1*. Indata till modellen är nederbörd (600 mm/år) och kartlagd markanvändning. Markanvändningen före och efter exploatering uppskattades utifrån tillgängligt underlag och allmänna kartjänster. Nederbörd uppskattades från väderstationen Uppsala (9752), vilken visar årsmedelnederbörd på 544,4 mm/år. Nederbörden har korrigerats med faktorn 1,1.

Den reningseffekt som kan åstadkommas i de dagvattenanläggningar som föreslås beräknades med hjälp av StormTac och det underlag som beaktas i programmet. Vid beräkning av dimensionerande flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts för framtida scenarier.

I StormTac tilldelas varje markanvändning specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordning.

Föroreningsberäkningarna baseras på årsmedelflöden vilket föranleder användning av volymavrinningskoefficienter medan flödesberäkningar är utförda med avrinningskoefficienter för dimensionerande flöde.

De indata som använts i modellen för flödesberäkningar sammanfattas i *Tabell 2*. Indatan baseras på den markanvändningsfördelningen som tagits fram var framtagen av landskapsarkitekt. Så länge den framtida illustrationsplanen inte skiljer sig allt för mycket från markanvändningen nedan ger resultatet en ungefärlig bild över hur situationen kan tänkas se ut för den framtida skolgården. Detaljer i illustrationsplanen kommer att projekteras i senare skede.

*Tabell 2* - Indata till flödesberäkningar. Markanvändning före och efter ombyggnation samt tillhörande avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna anger hur stor del av ytan som genererar ett dagvattenflöde vid dimensionerande regn.

| Markanvändning | Avrinningskoefficient | Nuläge (ha) | Framtid utan LOD (ha) |
|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Tak            | 0,9                   | 0,32        | 0,47                  |
| Parkering      | 0,8                   | 0,20        | 0,22                  |
| Grus/sand      | 0,4                   | 0,29        | 0                     |

|                                     |     |             |             |
|-------------------------------------|-----|-------------|-------------|
| Blandat grönt område                | 0,1 | 1,04        | 1,07        |
| GC-bana/hårdgjord skolgårdsyta      | 0,8 | 0,29        | 0,30        |
| Gummiasfalt/Lekytor                 | 0,8 | 0           | 0,08        |
| <b>Totalt</b>                       |     | <b>2,14</b> | <b>2,14</b> |
| <b>Reducerad area</b>               |     | <b>0,91</b> | <b>1,02</b> |
| <b>Samlad avrinningskoefficient</b> |     | <b>0,43</b> | <b>0,47</b> |

För föroreningsberäkningarna har hela skolområdet tillgivits markanvändningen skolområde, då detta bättre speglar den föroreningssammansättningen som kan väntas i dagvatten från ett skolområde än markanvändningarna i *Tabell 1*. Schablonhalterna baseras på skolområden innehållande skolbyggnad, skolgård, idrottsplats och parkering samt en mindre andel grönytor. Utgångspunkten för föroreningsberäkningarna är att dessa ej får öka efter exploatering.

Volymavrinningskoefficienten används i föroreningsberäkningarna och anger vilken andel av årsnederbörden som avrinner, se *Tabell 2*. Denna minskar vid användning av LOD. Volymavrinningskoefficienten före ombyggnation och efter ombyggnation utan LOD bedöms vara samma som den uppskattade avrinningskoefficienten, 0,43 respektive 0,47. Dock måste det lyftas fram att markanvändning i framtida scenario redan har planerats med grönytor i samråd med landskap. Inom ytorna planeras reningsanläggningar och utan LOD blir dessa grönytor. Volymavrinningskoefficienten efter ombyggnation med LOD är ansatt lägre än den efter utan LOD. Antagandet baseras på att årsavrinningen från området minskar då dagvatten primärt förs till skelettjordar, växtbäddar och infiltrationsstråk istället för direkt till ledningsnätet. Upptag av dagvatten i vegetation och genom evaporation från både jordlager och växtlighet bidrar till detta.

Ny volymavrinningskoefficient för framtida scenario med LOD räknas utifrån att alla hårdgjorda ytor har 20% lägre avrinningskoefficient, eftersom dagvattenåtgärder enbart tar hand om vatten från alla hårdgjorda ytor. Ny volymavrinningskoefficient blir då 0,39 för framtida scenario med LOD (se *Tabell 3*).

*Tabell 3. Ny volymavrinningskoefficient för framtida scenario utan LOD med 20% lägre avrinningskoefficient för hårdgjorda ytor.*

| Markanvändning | Avrinningskoefficient utan LOD | Avrinningskoefficient med LOD | Framtid med LOD (ha) |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Tak            | 0,9                            | 0,72                          | 0,47                 |
| Parkering      | 0,8                            | 0,64                          | 0,22                 |

|   |     |      |             |
|---|-----|------|-------------|
| Blandat grönt område                    | 0,1 | 0,1  | 1,07        |
| GC-bana/hårdgjord<br>skolgårdsyta       | 0,8 | 0,64 | 0,30        |
| Gummiasfalt/Lekytor                     | 0,8 | 0,64 | 0,08        |
| <b>Totalt</b>                           |     |      | <b>2,14</b> |
| <b>Reducerad area</b>                   |     |      | <b>0,83</b> |
| <b>Samlad<br/>avrinningskoefficient</b> |     |      | <b>0,39</b> |

### 3.2 Volym för åtgärdsnivån

För att uppfylla åtgärdsnivån (20 mm) har den volym dagvatten som behöver hanteras beräknats. Åtgärdsnivån gäller för hårdgjorda ytor inom utredningsområdet. Volymen har beräknats genom att multiplicera den reducerade arean för respektive hårdgjorda ytor med 20 mm. De ytor som ligger till grund för beräkningarna presenteras i *avsnitt 2.3.3*.

## 4 Resultat av flödes- och föroreningsberäkningar

Resultaten i detta kapitel avser dagens situation och ett framtida exploateringsscenario (utifrån de antaganden som beskrivits avseende markanvändningen) utan dagvattenanläggningar samt med dagvattenanläggningar.

### 4.1 Flöden

Årsmedelflödet från utredningsområdet före och efter exploatering (utan dagvattenåtgärder) är enligt modellberäkningarna ca 0,21 l/s respektive 0,24 l/s.

*Tabell 4* nedan visar dimensionerande flöden från befintligt planområde vid olika typiska regn, både med och utan klimatfaktor (en faktor för att ta höjd för ett framtida förändrat klimat). Motsvarande data för situationen efter exploatering återfinns i *Tabell 5*.

Både i befintlig situation och i framtida situation kommer utredningsområdet att ansluta till ledningsnät i Flogstavägen. Följande flödesberäkningar för befintlig och framtida situation har beräknats som flöde från hela utredningsområdet efter 11 min respektive 10 min regn (Rinntid räknas från områdets längsta rännsträcka). Rinntiden för området är högre för befintlig scenario jämfört med framtida scenario, detta för att framtida scenario har en högre del hårdgjorda ytor där rinntiden blir snabbare.

*Tabell 4. Dimensionerande flöden från utredningsområdet avseende nuvarande bebyggelse vid regn med återkomsttid på 10, 20, och 100 år beräknade med och utan klimatfaktor 1,25.*

|                   | Utan klimatfaktor |     |     | Med klimatfaktor |     |     |
|-------------------|-------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
| Återkomsttid (år) | 10                | 20  | 100 | 10               | 20  | 100 |
| Maxflöde (l/s)    | 190               | 240 | 410 | 240              | 300 | 510 |

*Tabell 5. Dimensionerande flöden från utredningsområdet avseende ett framtida scenario vid regn med återkomsttid på 10, 20, och 100 år beräknade med och utan klimatfaktor 1,25.*

|                   | Utan klimatfaktor |     |     | Med klimatfaktor |     |     |
|-------------------|-------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|
| Återkomsttid (år) | 10                | 20  | 100 | 10               | 20  | 100 |
| Maxflöde (l/s)    | 230               | 290 | 500 | 290              | 360 | 620 |

Med föreslagna dagvattenåtgärder kommer viss fördröjning att ske vilket minskar flödet från området. Med ett dimensionerande återkomsttid på 20 år med klimatfaktor har flödet i framtida scenario med LOD beräknats. Rinntid på området utan LOD är 10 minuter. Med

20 årsregn med klimatfaktor 1,25 tar det 15 minuter att fylla 20 mm regndjup. Därför beräknas rinntiden till ledning ändras från 10 minuter utan LOD till 10+15 = 25 minuter med LOD. Med nya rinntiden ändras flödet från 360 l/s utan LOD till 210 l/s med LOD. Dessa beräkningar är översiktliga och har räknat med att 20 mm regndjup fördröjas i hela området och inte bara från hårdgjorda ytor. Dock bedöms det ge en bra uppskattning av dagvattenåtgärdernas påverkan eftersom flödet blir mindre än vid 20 årsregn utan klimatfaktor för befintligt scenario (240 l/s). Detta indikerar en minskning i flödet som belastar ledningsnätet vid ombyggnation med LOD jämfört med befintligt scenario, även med klimatfaktor.

## 4.2 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har gjorts avseende nuläget, det framtida scenariot utan dagvattenåtgärder samt för det framtida scenariot med dagvattenåtgärder. De kompletterande dagvattenåtgärderna som föreslås längre fram samt avskärande diken är inte inkluderade i resultaten för föroreningsberäkningarna. För vidare information om dagvattenåtgärder, se avsnitt 5.

Vid utvärdering av recipientpåverkan är föroreningsbelastningen det mest relevanta att titta på då denna speglar både mängden avrinning från området och föroreningshalterna i dagvattnet. Föroreningsbelastningen minskar för samtliga föroreningsämnen efter exploatering med rening i LOD-anläggningar jämfört med nuläget. Hågaåns ekologiska och kemiska status kommer därför att förbättras vid områdets ombyggnation med föreslagna LOD-åtgärder. Föroreningshalterna och mängderna redovisas i *Tabell 6* och *Tabell 7* för före ombyggnationen, efter ombyggnationen och efter ombyggnationen med LOD.

*Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) före, efter utan LOD och efter med LOD.*

| Ämne  | Befintligt<br>(µg/l) | Efter utan LOD<br>(µg/l) | Framtid med LOD<br>(µg/l) |
|-------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| P     | 260                  | 270                      | 120                       |
| N     | 1600                 | 1600                     | 500                       |
| Pb    | 13                   | 13                       | 2.8                       |
| Cu    | 24                   | 24                       | 5.2                       |
| Zn    | 88                   | 89                       | 17                        |
| Cd    | 0.59                 | 0.60                     | 0.13                      |
| Cr    | 10                   | 10                       | 1.6                       |
| Ni    | 8.3                  | 8.3                      | 1.5                       |
| Hg    | 0.027                | 0.027                    | 0.013                     |
| SS    | 61000                | 62000                    | 12000                     |
| Oil   | 600                  | 610                      | 81                        |
| PAH16 | 0.50                 | 0.51                     | 0.15                      |
| BaP   | 0.043                | 0.043                    | 0.013                     |

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) före, efter utan LOD och efter med LOD.

| Ämne  | Befintligt (kg/år) | Efter utan LOD (kg/år) | Framtid med LOD (kg/år) |
|-------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| P     | 1.8                | 1.9                    | 0.73                    |
| N     | 10                 | 11                     | 3.1                     |
| Pb    | 0.085              | 0.093                  | 0.017                   |
| Cu    | 0.16               | 0.17                   | 0.032                   |
| Zn    | 0.59               | 0.64                   | 0.10                    |
| Cd    | 0.0039             | 0.0043                 | 0.00084                 |
| Cr    | 0.069              | 0.075                  | 0.0099                  |
| Ni    | 0.055              | 0.060                  | 0.0093                  |
| Hg    | 0.00018            | 0.00019                | 0.000080                |
| SS    | 410                | 440                    | 76                      |
| Oil   | 4.0                | 4.4                    | 0.50                    |
| PAH16 | 0.0034             | 0.0037                 | 0.00092                 |
| BaP   | 0.00029            | 0.00031                | 0.000078                |

#### Reningseffekt i LOD

I beräkningsmodellen har infiltrationsstråk, växtbäddar och skelettjordslösningar som föreslås i avsnitt 5 modellerats som en meter djupa skelettjordar vilket har gett en totalyta på ca 600 m<sup>2</sup> med tillgänglig volym i skelettjordar. Reningseffekten i växtbäddar med lika stor yta överstiger den i skelettjorden vilket indikerar att resultaten i föroreningsberäkningarna i modellen kan underskatta reningsförmågan hos anläggningarna. Denna metod är också tillämplig eftersom reningsförslaget är fortfarande ett förslag och exakt utformning ändras i senare skede.

#### Erfordrad reningsvolym

Erfordrad reningsvolym för skolområdet utifrån Uppsala kommuns riktlinjer om omhändertagande av 20 mm regn, är totalt ca **170 m<sup>3</sup>**. I *Figur 12, 13 och 14* visas den reningsvolym som behöver ledas till respektive föreslagna reningsåtgärd för att uppnå kravet. Grönytor bedöms på egen hand kunna hantera 20 mm regn och det föreslås därför inga specifika anläggningar för dessa ytor, vars dagvatten heller inte är förorenat.

## 5 Förslag på dagvattenhantering

I avsnitt 5.1 – 5.4 beskrivs de åtgärder som föreslås för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet. Avledning till dessa föreslås främst att ske via öppna och täckta rännor samt eventuell översilning över gräsytor. Vid behov kan avvattning även ske via brunnar.

En översikt över dagvattenhanteringen, höjdsättning och avvattning visas i *Figur 12, 13 och 14* nedan. Utredningsområdet har delats upp i 3 delar; Flogstaskolan, Kullens förskola/Idrottshall/Mathall och Parkeringsyta söder om skolområdet. Detta för att tydliggöra detaljer i dagvattenhantering eftersom utredningsområdet är 2,14 ha stort. Höjdsättning och placering av dagvattenåtgärder har gjorts i samråd med landskapsarkitekter i projektet. Detta för att få fram lösning som bedöms genomförbar med hänsyn till andra teknikområden, även om förslaget kan ändras.

Illustrationsplanen och de åtgärdsförslag som beskrivs nedan är översiktliga och behöver därför ses över mer i detalj i framtida projekteringskede. För att säkerställa att dagvattnet avvattnas till anläggningarna på önskat vis är det viktigt med genomtänkt placering och höjdsättning av dessa senare i detaljprojektering.

### 5.1 Föreslagna dagvattenåtgärder

I situationsplanen är ett antal träd med skelettjordar inplanerade. Dessa räcker i vissa fall för att uppnå krav i riktlinjerna men i vissa fall krävs kompletterande åtgärder som beskrivs närmre i delavsnitten nedan. Enbart de ytor som är grönmarkerade har räknats som reningsanläggningar. Detta gäller både för reningsberäkningar och beräkningar av de volymer som behövs för att uppnå fördröjning och rening med hänsyn till 20 mm kravet.

LOD-åtgärder som föreslås anläggas i skolområdet syns i systemlösningen i *Figur 12 till Figur 14*. I figurerna nedan redovisas erfordrad och tillgänglig reningsvolym. Erfordrad volym är den som krävs för att uppnå kravet på rening och fördröjning av 20 mm från det föreslagna delavrinningsområdet och tillgänglig volym det som finns i föreslagen anläggning. Tillgänglig volym för skolområdet bedöms vara 185 m<sup>3</sup>.

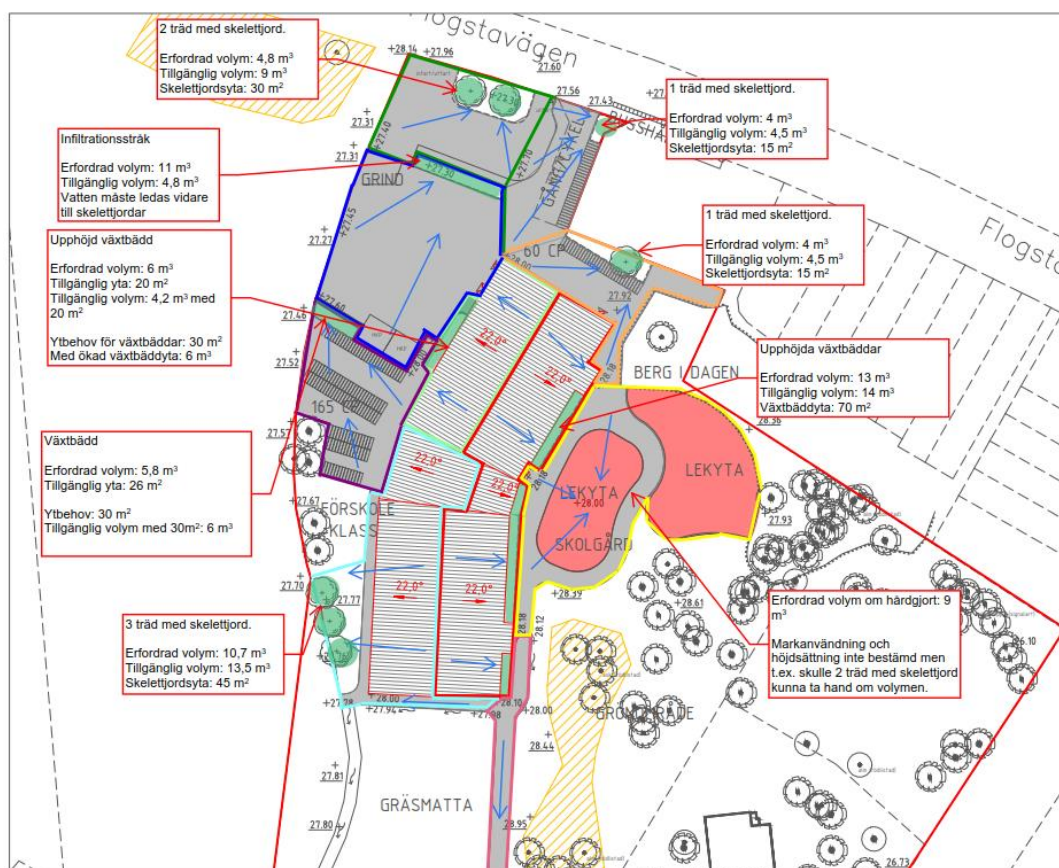
I dimensionering av åtgärder för området har generella volymer angetts och förslag som har tagits fram har formulerats som just förslag. Åtgärdsförslaget följer kommunens riktlinjer och bevarar vattenbalansen, skapar robust dagvattenhantering, tar hänsyn till recipienten och berikar stadslandskapet med öppna gröna lösningar.

#### Flogstaskolan

Området kring Flogstaskolan dels upp i 9 avrinningsområden. 7 träd med skelettjordar behövs kring förskolan för att uppnå kommunens krav. Flödespilar på figuren nedan visar uppskattad flödesriktning från varje avrinningsområde till delområdets dagvattenåtgärder. 4 stycken upphöjda växtbäddar planeras längs Flogstaskolan. Utöver det planeras 2 stycken växtbäddar/infiltrationsstråk att avvattna vändningsplanen på parkeringsytan samt en cykelparkering. Exakt utformning av dessa kommer att utföras i senare skede.

19(30)

Lekytorna och en del av hårdgjord skolgårdsyta har inga planerade dagvattenåtgärder. I nuläget finns där ledningsnät och kupolbrunnar. Även möjligheter att anlägga dagvattenåtgärder inom lekytan har diskuterats med landskap. Exakt utformning för hantering av detta vatten behövs utföras i nästa projekteringsstadium. En nedsänkning av markyta med gräs rekommenderas längs bergytan för att inte belasta föreslagna dagvattenåtgärder. Rännstensbrunnar finns på befintlig parkeringsyta norr om bergytan vilka kan hantera vattnet från bergytan, precis som idag.



Figur 12. En översiktlig illustration över vart dagvattenåtgärder bör placeras vid Flogstaskolan. Gråmarkerad yta visar hårdgjorda ytor. Lekytorna visas i rött. Taket har röda pilar som visar lutningsgrad. Grönmarkerade ytor visar planerade dagvattenåtgärder. Andra områden i vitt kommer att bestå av gröna ytor som inte räknas med i dagvattenberäkningar.

### Kullens förskola, idrottshall och matsal

Området kring förskolan delar upp i 10 avrinningsområden. 4 stycken upphöjda växtbäddar föreslås längs byggnaden och avvattnar takvattnet (Se avsnitt 5.2). Växtbäddarna har en total area på ungefär 90 m<sup>2</sup>. Det finns möjligheter att täcka byggnaden delvis med ett tunnare sedumtak (avsnitt 5.5), placeringsförslag visas på Figur 13. Sedumtak dock inte räknats med i volymberäkningar eftersom exakt utformning



av taket är ännu inte bestämd. 18 träd med skelettjordar behövs kring förskolan för att uppnå kommunens krav. Flödespilar på figuren nedan visar uppskattad flödesriktning från varje avrinningsområde till dagvattenåtgärder. Landskap har planerat 20 träd med skelettjord (träd med kryss i mitten). 3 stycken träd behövs anläggas på andra ställen än planerat (eller extra) för att få fram tillräckligt mycket rening och fördröjning med hänsyn till områdets höjdsättning.

Befintliga anslutningspunkter till kommunal ledningsnät (dagvatten, spillvatten och vatten) visas på *Figur 13*. Dessa kan användas efter ombyggnation, dock måste anslutningspunkter utredas av VA-projektör i nästa projekteringsstadium med hänsyn till detaljerad höjdsättning av dräneringsledningar och åtgärder.



*Figur 13. En översiktlig illustration över vart dagvattenåtgärder bör placeras vid Kullens förskola/Idrottshall/Mathall. Gråmarkerad yta visar hårdgjorda ytor. Lektyor visas i rött. Taket har röda pilar som visar lutningsgrad. Grönmarkerade ytor visar planerade dagvattenåtgärder. Andra områden i vitt kommer att bestå av gröna ytor som inte räknas med i dagvattenberäkningar.*

### Parkeringsyta söder om skolområdet

Parkeringsytan dels upp i två avrinningsområden och dagvattnet leds till två olika skelettjordar. Skelettjordarna planeras båda med nedsänkning, en med 30 cm och den andra med ca 5 cm nedsänkning. Nedsänkningen räknas utifrån minsta bräddningsnivå. Dessutom ryms volymer i porvolymen (se avsnitt 5.2). Parkeringsytan behövs sänkas ned jämfört med nuvarande höjdsättning och avgränsas därför med gröna sträckor och skelettjordar, detta förklaras i mer detalj i avsnitt 6.2. Vid infart och utfart från parkeringsytan föreslås en körbar ränna som kan fånga upp dagvatten och leda det mot

skelettjorden i söder. En nedsänkning föreslås även utanför området västra och norra sida som leder dagvatten från naturmark och gång- och cykelbanan förbi parkeringsytan till naturmark och gata. Se *Avsnitt 6.2* för mer information.



Figur 14. En översiktlig illustration över vart dagvattenåtgärderna bör placeras på parkeringsytan. Gråmarkerad yta visar hårdgjorda delar av parkeringsytan. Grönmarkerade ytor visar planerade dagvattenåtgärder. Andra områden i vitt kommer att bestå av gröna ytor som inte räknas med i dagvattenberäkningarna.

### Bakgrund mikroplaster

Detaljerad utformning av lekytorna på skolgårdarna har inte bestämts men enligt landskapsarkitekterna i projektet skulle de delvis kunna bestå av gummi-asfalt. Om lekytorna ska anläggas som gummi-asfalt kan dessa läcka mikroplaster till omgivande vattendrag via transport med dagvattnet. I ett examensarbete för Centrum för miljö- och klimatforskning vid Lunds Universitet skrivet 2017 noterades det gummipartiklar från lekplatser vid 38 av 40 studerade dagvattenbrunnar. De studerade brunnarna låg i nära anslutning till lekplatserna.

Ett relevant lagkrav i Miljöbalken är att på den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ställs krav på att skaffa sig den kunskap som behövs och en skyldighet att utföra skyddsåtgärder som förebygger skada på hälsa och miljön. Det står även i lagen att verksamhetsutövaren är skyldig att ersätta produkten med något likvärdigt om så finns, ifall den valda produkten är skadlig för miljön. Markbeläggningen rekommenderas därmed att ersättas med en mjuk beläggning av naturligt ursprung som minskar skaderisken vid fall, exempelvis träflisor, som redan anläggs på lekplatsen på skolgården.

Om gummi-asfalten anläggs åläggs det enligt Miljöbalken verksamhetsutövaren att lämna förslag på ett kontrollprogram till tillsynsmyndigheten med kontrollplan och rutiner för hur gummipartiklarnas påverkan på miljön ska undersökas/hanteras. Ett alternativ på rening

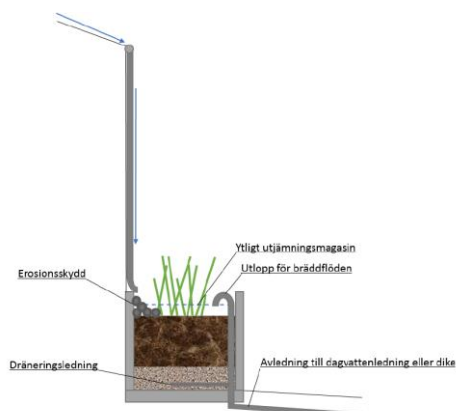
av dagvattnet från gummi-asfalten är en filterlösning. Filter anläggs exempelvis i dagvattensystem från konstgräsmattor med gummigranulat, och hindrar till stor del mikroplasterna från att färdas vidare med dagvattnet. Detta måste hållas i åtanke när projektet utvecklas vidare i detaljprojekteringskede.

Om lekytorna anläggs med asfalt, betong eller annat hårdgjort material kommer flödesvolymerna inte att ändras eftersom gummi-asfalt bedöms ha samma avrinningskoefficient som andra hårdgjorda ytor (0,8). Kommer lekytorna att anläggas med träd, grus eller något material med lägre avrinningskoefficient minskar belastningen på föreslagna dagvattenåtgärder.

## 5.2 Upphöjda växtbäddar

Upphöjda växtbäddar föreslås placeras längs med husfasaden kring Flogstaskolan och förskolabyggnaden, enligt *Figur 12 till 14*. Takvattnet kan ledas dit via rännor och stuprör. Växtbäddarna anläggs som 20 cm nedsänkta lådor i förhållande till upphöjda anläggningens kant (se *Figur 15*). I nedsänkningen möjliggörs jämn infiltration eftersom en fördröjningsvolym erhålls.

I växtbäddarna kan plantering av träd, örter och gräs göras. Rening sker genom olika filtreringslager i växtbädden samt växtupptag. Då förutsättningarna för infiltration inom utredningsområdet är dåliga föreslås att växtbäddarna anläggs täta med dränledning placerad i botten. Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning.



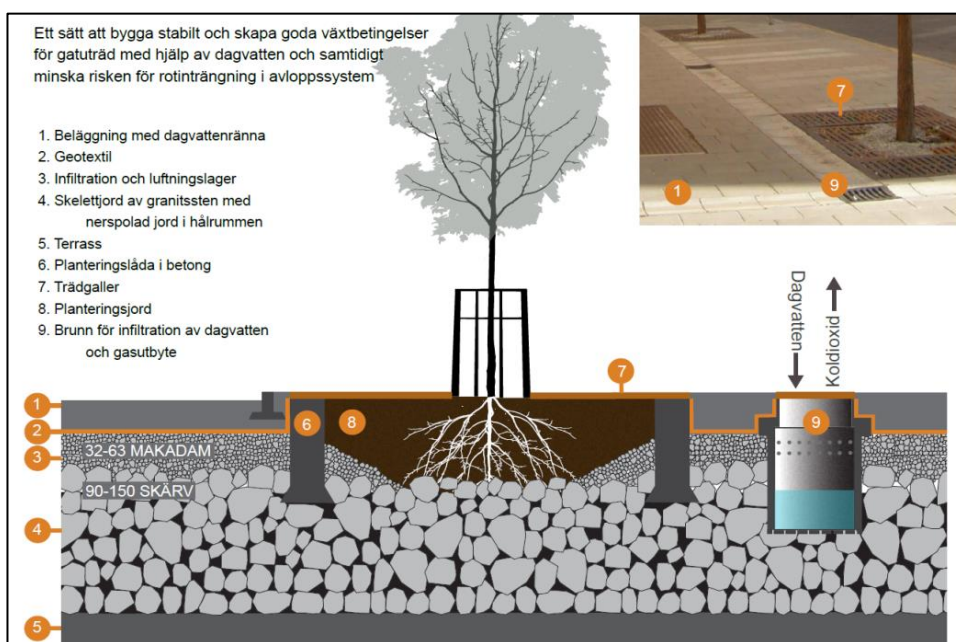
*Figur 15. Principskiss över upphöjd växtbädd med 20 cm nedsänkt utjämningsmagasin.*

## 5.3 Skelettjordar med träd

Skelettjordar har en snarlik reningseffekt på dagvatten som växtbäddar, om än något lägre. Skelettjordar kräver liten yta ovan mark och fungerar som underjordiska dagvattenmagasin som ger bra fördröjning (SVOA, u.å-b). Skelettjordar utnyttjar

dagvattnet för bevattning av träd som även fångar uppväxtnäringsämnen under växtsäsongen.

Skelettjordar kan anläggas i syfte att fördröja dagvatten från till exempel gång- och cykelvägar, gator och parkeringsytor innan vidare avledning. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja samt även genom växtupptag. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas via dränledning eller perkolationsbrunnar. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning. I *Figur 16* ses en principskiss på skelettjord.



*Figur 16 - Principskiss på skelettjord (SVOA, u.å.-b).*

Dagvatten från en del hårdgjorda ytor på skolgården, förskolegården och parkering föreslås ledas till skelettjordar. Vardera träd antas anläggas med en skelettjordsvolym på 15 m<sup>3</sup> med en porvolym som uppgår till 4,5 m<sup>3</sup> per träd. För beräkningarna av den tillgängliga volymen har det antagits att skelettjordsdjupet är 1 meter vilket innebär att varje träd i situationsplanen motsvarar en skelettjordsyta på 15 m<sup>2</sup>.

## 5.4 Infiltrationsstråk

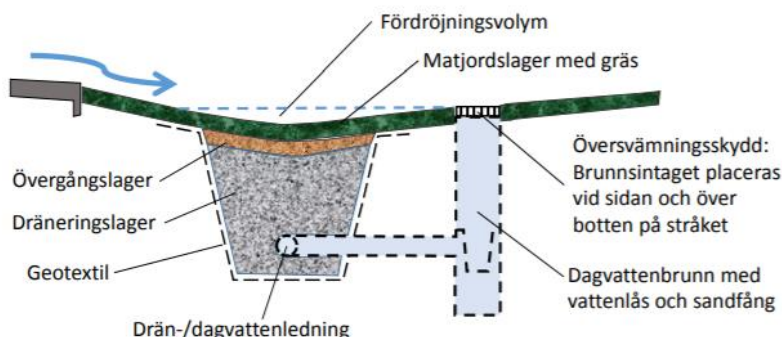
Reningen sker genom infiltration av dagvattnet i övre marklagret. Infiltrationsstråken förses med dräneringsledning med påkopplingsmöjlighet till dagvattennätet och bräddbrunnar.

Infiltrationsstråket föreslås anläggas enligt följande tvärsnittsmått; bredd 1 meter, djup 30 cm. Tvärsnittsarean för infiltrationsstråket ovan markytan i sektionen i figuren nedan är 0,3 m<sup>2</sup>.

24(30)

RAPPORT  
2020-05-27

FLOGSTASKOLAN OCH KULLENS FÖRSKOLA -  
DAGVATTENUTREDNING



Figur 17. Principskiss av ett infiltrationsstråk (SVOA, u.å.-a)

## 5.5 Sedumtak

Taket på förskolans/idrottshallens/matsalens byggnad skulle möjligtvis kunna utformas med någon typ av grönt tak. Sedumtak har dock inte räknats med i beräkningar eftersom det inte är bestämt än om det ska anläggas. Ett tunnare sedumtak (3–6 cm tjocka) kan enligt Stockholms stad fördröja ca 5 mm regn (Stockholms stad, 2016-11-15). Detta innebär att det är 15 mm kvar att rena och fördröja från sedumtaket. Denna lösning skulle därför kunna bidra till att uppfylla Uppsala kommuns riktlinjer för dagvatten och den gällande åtgärdsnivån på 20 mm nederbörd. Brandklassning finns för tunnare takvarianter med sedumväxter (Vegtech, n.d.).

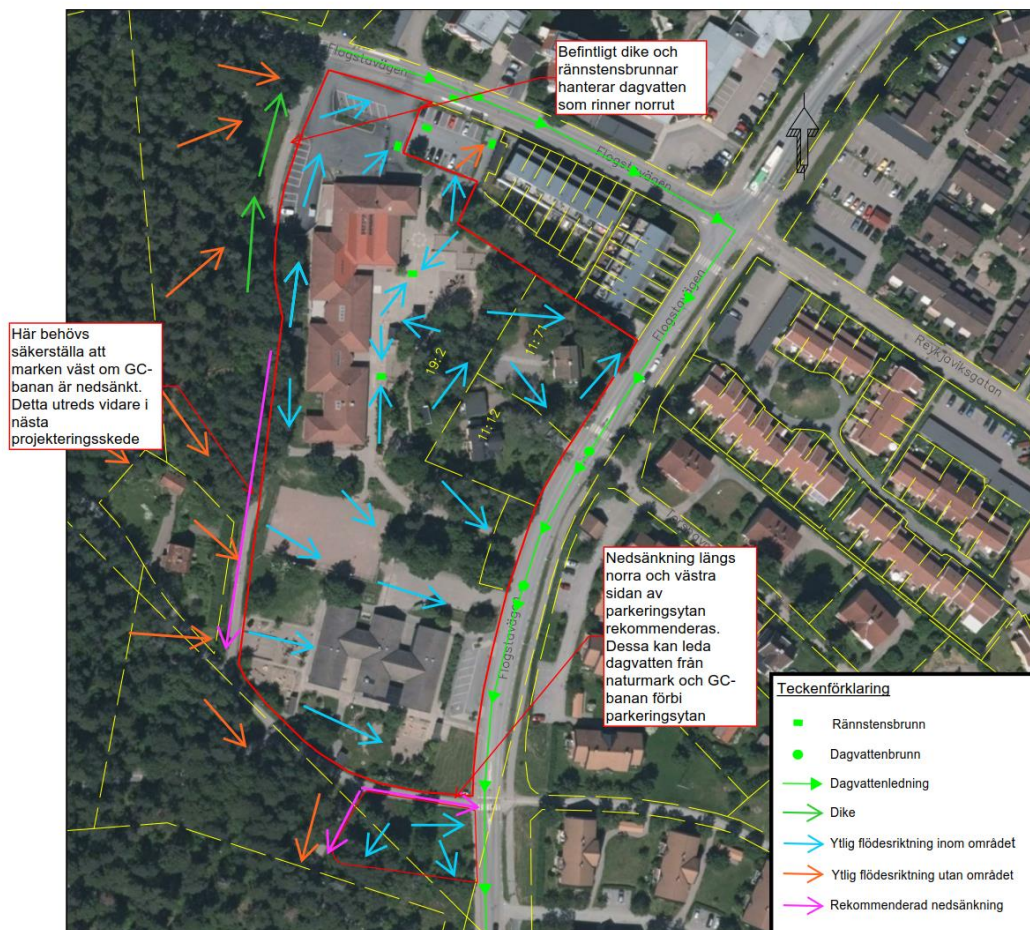


Figur 18. Fotot till vänster: 27 000 m<sup>2</sup> sedumtak på en återvinningsanläggning utanför Oslo. Fotot till höger: Sedumtak på cykelparkering i Lindholmen i Göteborg. Foton: Veg Tech AB.

## 6 Sekundära avrinningsvägar

Viss mark i närheten av utredningsområdet ligger högre i plan än omgivande bebyggelse. Eventuellt skulle en nedsänkning av mark, eller någon slags dike behövas anläggas längs GC-banan väster om området samt kring parkeringsytan (se Figur 19). Norra delen av skolområdet skyddas redan i nuläget av ett befintligt dike. Detaljerade åtgärder behövs

utredas i mer detalj i nästa projekteringskede men utredningsområdet är i sig relativt robust mot översvämningar. Översiktlig rekommendation visas på *Figur 19*.



*Figur 19. Översiktlig rekommendation för eventuella åtgärder som behövs för att förhindra att dagvatten rinner in på parkeringsytan och området kring framtida förskolan. Norra delen av skolområdet skyddas redan i nuläget av ett befintligt dike.*

### 6.1 Avskärande dike i väst

Området väst om utredningsområdet ligger högre men har låg avrinningskoefficient och vatten kan lätt infiltreras i mark. I nuläget finns ett avskärande dike längs norra delen av GC-banan (ARO 1 i *Figur 7b*) som utgör utredningsområdets gränser i väst (*Figur 19 och 20*). Diket förhindrar översvämning av tomtmark vid kraftiga regn från det mer kuperade naturområdet och leder resterande dagvatten mot rännstensbrunnar i norr. En nedsänkning längs GC-banans södra del (ARO 2 i *Figur 7b*) skulle eventuellt behövas för att förhindra översvämning av tomtmark. Viss nedsänkning av mark finns där i nuläget. Inga ändringar på GC-banan eller området uppströms planeras och därför har översvämningens risker inte utreds i detalj. I nästa projekteringskede skulle

översvämningens risk kunna utredas vidare. Detta kan göras med att utreda möjlig nedsänkning av mark längs västra sidan av GC-banan i väst (Figur 19) samt via samtal med fastighetsansvariga, där frågor om översvämningar inom utredningsområdet kan diskuteras.

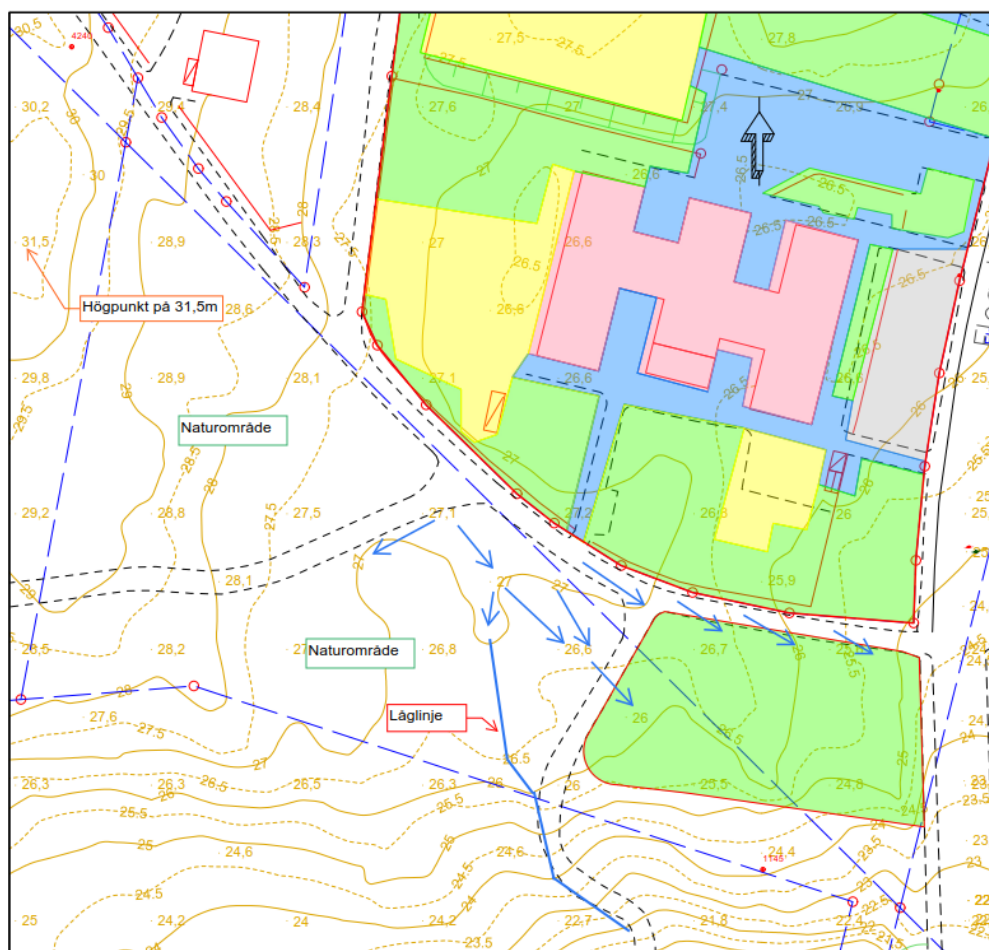


Figur 20. Fotot visar söderut och visar ett avskärande dike som ligger längs norra delen av gång- och cykelbanan och minskar belastning från området i väst till utredningsområdet. Området uppströms har låg avrinningskoefficient och vatten kan lätt infiltreras i mark (Foto: Sweco, 2020)

## 6.2 Nedsänkning av parkeringsyta

Parkeringsytan söder om GC-banan planeras sänkas ned jämfört med befintliga höjder. Detta gör att GC-banan avrinner mot parkeringsplatsen. Parkeringsytan har höjdsatts på detta sätt för att få fram säker lutning för trafik till och från parkeringen mot Flogstavägen. Därför planeras gröna sträckor längs GC-banan för att inte belasta parkeringsytan med dagvatten därifrån. Sträckorna rinner mot skelettjorden och via dränledning till dagvattenledningsnät i Flogstavägen. Dock för att inte belasta dagvattenåtgärder och parkeringsytan rekommenderas även en nedsänkning av mark längs parkeringsytans västra och norra sida för att leda naturvatten och dagvatten från GC-banan förbi parkeringsytan (se Figur 19).

Befintlig höjdsättning och utformning av området visas på Figur 21 och Figur 22. Största delen av naturlig avrinning från naturområdet väst om parkeringsytan belastar inte parkeringsytan (se låglinje vilken indikerar vattenväg). Även här består området uppströms av naturområde med låg avrinningskoefficient och bra infiltrationsmöjligheter. Vid större regn skulle parkeringsytan troligtvis översvämmas när naturmarken inte har möjligheter att infiltrera på samma sätt och nedsänkningen inte räcker. Vid dessa scenarier skulle dock det första förorenade vattnet från parkeringsytan renas i föreslagna reningsåtgärder. Inga byggnader planeras på ytan.



Figur 21. Befintliga höjder på utredningsområdet samt området väster om parkeringsytan.



Figur 22. Foton visar ytan som planeras som parkeringsyta i framtida. I nuläget består ytan av naturmark. Ytan begränsas av GC-bana i väst och norr och Flogstavägen i öst. Söder om området finns naturmark (Foton: Sweco, 2020).

28(30)

RAPPORT  
2020-05-27

FLOGSTASKOLAN OCH KULLENS FÖRSKOLA -  
DAGVATTENUTREDNING



## 7 Diskussion och slutsats

De genomförda beräkningarna indikerar att dimensionerande flöden ökar något efter exploatering samt att föroreningsnivån är någorlunda densamma. Anläggs de föreslagna dagvattenåtgärderna minskar föroreningsbelastningen kraftigt jämfört med befintlig situation.

De föreslagna dagvattenåtgärderna består i huvudsak av skelettjordar samt växtbäddar och infiltrationsstråk. Avledning till dagvattenåtgärder föreslås ske främst via stuprörskastare och rännor. Åtgärdsförslaget skulle kunna bidra till att uppfylla kommunens riktlinjer för dagvatten eftersom det bevarar vattenbalansen, skapar robust dagvattenhantering, tar hänsyn till recipienten och berikar stadslandskapet med öppna gröna lösningar. Dock finns möjligheter att ändra förslaget vid behov i senare skede eftersom det inte är fastställt.

- De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå flödes- och reningskraven i det aktuella området.
- Genomförs detaljplanen med föreslagna åtgärder visar beräkningarna att dagvattnet renas tillräckligt för att föroreningsbelastningen för samtliga undersökta parametrar minskar jämfört med i dagsläget.
- Då Hågaån inte uppfyller kraven för miljö kvalitetsnormen måste bästa tänkbara lösning gällande dagvattenhanteringen tillämpas vid exploatering, både med avseende på rening men även för fördröjning. Om föreslagna åtgärder för fördröjning och rening skapas anses exploateringen inte medföra några negativa konsekvenser för möjligheten att uppnå MKN.
- De föreslagna skelettjordarna, växtbäddarna och infiltrationsstråk ger en tillräcklig fördröjning för att flödet ut från utredningsområdet minskar vid dimensionerande regn.
- Utredningsområdet är i sig relativt robust mot översvämningar. Föreslagen parkeringsyta söder om skolområdet planeras dock sänkas. Vid större regn skulle parkeringsytan troligtvis översvämmas när naturmarken uppströms inte har möjligheter att infiltrera på samma sätt. Vid dessa scenarier skulle dock första förorenade vattnet från parkeringsytan renas i reningsåtgärder. Inga byggnader planeras på ytan.
- De föreslagna dagvattenåtgärderna är principiella och dimensionering måste studeras grundligt i samband med detaljprojekteringen.
- Det är viktigt att upprätta drift- och skötselplaner för anläggningarna för ökad livslängd och bibehållen funktion.

## 8 Referenser

Stockholms stad, 2016-11-15. *Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.*

SVOA. [u.å.-a]. *Infiltrationsstråk*. Hämtad från:  
[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf)

SVOA. [u.å.-b]. *Skelettjord*. Hämtad från:  
[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf)

Vegtech. [n.d.], *Sedumtak*. Hämtat från Vegtech: <https://www.vegtech.se/sedumtak---grona-tak/sedumtak/>.