

Uppsala Kommun Skolfastigheter AB

# Uppsävja förskola



Uppsala 2021-08-20

Sluthandling

# Uppsävja förskola

Datum	2021-08-20
Uppdragsnummer	1320048081
Utgåva/Status	Sluthandling

Lionel Thivat Uppdragsledare	Yvonne Trinh Alma Borg Berggren Elina Svedberg Handläggare	Susanna Ciuk Karlsson Granskare
---------------------------------	---	------------------------------------

Ramboll Sweden AB  
Dragarbrunnsgatan 78B  
753 20 Uppsala

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320048081 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Skolfastigheter AB planerar nybyggnation av en förskola i Sävja, Uppsala kommun. Detaljplanen ska möjliggöra en nybyggnation av förskola. Detaljplanen ska även ha planberedskap för framtida behov av om- eller nybyggnad av den befintliga Uppsävjaskolan. Dagvattenutredningen fokuserar på Alternativ 1 som innebär byggnation av ny förskola och ny skolbyggnad. I utredningen ges också ett övergripande förslag på åtgärder för Alternativ 2 och 3. Alternativ 2 innebär byggnation av ytterligare en förskolebyggnad. Alternativ 3 innebär en ny kompletteringsbyggnad till befintlig skolbyggnad.

Planområdet ligger inom Uppsala Vatten och Avfall AB:s verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten. Enligt Uppsala Vattens riktlinjer ska dagvattenåtgärder dimensioneras för ett omhändertagande av 20 mm innan vidare avledning till det allmänna dagvattenledningsnätet.

Recipienten Sävjaån är klassad enligt miljö kvalitetsnormer (MKN). Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status på grund av övergödning och uppnår ej god kemisk status.

Fastigheten ligger inom område som är klassad som *måttlig* och *hög känslighet* med avseende på påverkan på grundvattenförekomsten Uppsala- och Vattholmaåsarna. Skyddsåtgärder kopplade till identifierade skadehändelser har tagits fram i samband med planerad nybyggnation av fastigheten där befintlig och framtida markanvändning bedöms som mindre förorenande då det är förskole- och skolverksamhet som bedrivs (se *PM riskbedömning av grundvattenpåverkan – Uppsävja*). Skyddsåtgärder kopplade till dagvatten innebär att dagvatten från ytor som gator, parkeringar, infartsvägar och lastzoner inte ska tillåtas infiltrera till grundvattnet. Likaså ska släckvatten vid eventuell brand ej tillåtas infiltrera i område med *hög* känslighet.

I samband med planerad nybyggnation beräknas föroreningsbelastningen från planområdet öka om inga åtgärder vidtas för att reducera föroreningsinnehållet i dagvattnet innan avledning till det allmänna dagvattenledningsnätet och recipienten. För omhändertagande av 20 mm behöver en dagvattenvolym om ca 86 m<sup>3</sup> omhändertas i anslutning till förskolan och motsvarande ca 120 m<sup>3</sup> i anslutning till skolan. Dagvatten från körbara ytor föreslås renas i täta regnbäddar. Resterande dagvattenvolymer föreslås hanteras i regnbäddar, makadamdiken och svackdiken på fastigheten. Föreslagna dagvattenåtgärder bedöms enligt förorenings-simuleringar vara tillräckliga för att tillgodose reningskraven i enlighet med MKN (icke-försämring). Nybyggnationen bedöms därför inte medföra försvårande möjligheter att uppnå kvalitetsnormer för recipienten Sävjaån. Uppsamling av släckvatten inom område med *hög* känslighet föreslås ske genom nyttjande av föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar, detta under förutsättning att anläggningar utformas täta samt tillses avstängningsanordning för att förhindra vidare transport av släckvatten i dagvattenledningsnätet.

Skyfall kan inom planområdet hanteras genom att befintliga lågpunkter bibehålls eller kompenseras för inom fastigheten. Befintliga rinnstråk ska upprätthållas eller ledas om i samband med höjdsättning av marken. En översvämningsanalys av framtida utformning med framtagna höjdsättning rekommenderas för att säkerställa att krav enligt Skolfastigheters projekteringsanvisningar (utgåva 3) uppfylls.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	1
1.1	Uppdragsbeskrivning.....	1
1.2	Underlag och referenser .....	2
2.	Förutsättningar .....	2
2.1	Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer .....	2
2.2	Dagvattenhantering inom Uppsala kommun .....	2
2.3	Antaganden och förutsättningar inom projektet .....	3
3.	Befintliga förhållanden .....	3
3.1	Områdesbeskrivning .....	3
3.2	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi .....	6
3.3	Befintlig avvattningsanläggning .....	7
3.4	Befintliga ledningar .....	9
3.5	Markavvattningsföretag .....	11
3.6	Översiktlig översvämningsanalys.....	11
3.6.1	Resultat lågpunktskartering.....	11
3.7	Naturintressen .....	13
3.8	Recipientbeskrivning .....	14
3.8.1	Ytvattenförekomst .....	14
3.8.2	Grundvattenförekomst .....	15
4.	Framtida förhållanden .....	17
5.	Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym.....	19
5.1	Markanvändning.....	19
5.2	Alternativ 1, 2 och 3 .....	20
5.3	Dagvattenflöden.....	21
5.4	Erforderlig fördröjningsvolym .....	22
5.4.1	Alternativ 1, 2 och 3 .....	22
6.	Föroreningsberäkningar .....	23
6.1	Metod.....	23
6.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac .....	24
6.3	Resultat .....	24
6.4	Bedömning av reningsbehovet .....	25
7.	Föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering .....	26
7.1	Systembeskrivning förskola.....	26
7.2	Systembeskrivning skola .....	30

7.3	Åtgärder för Alternativ 2 och Alternativ 3.....	33
7.4	Åtgärder för parkeringsyta för Alternativ 2 och Alternativ 3 .....	35
7.5	Övriga dagvattenåtgärder .....	36
7.5.1	Släckvattenhantering .....	36
7.6	Föreslagna hantering av skyfall.....	37
8.	Föroreningsreduktion och recipientpåverkan.....	40
9.	Slutsats och rekommendationer.....	42
	Referenser .....	43

## Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan för Uppsävja

## Uppsävja (PM/Rapport)

### 1. Inledning

Skolfastigheter AB planerar nybyggnation av en förskola i Sävja, Uppsala kommun. Parallellt med denna utredning pågår planarbete för hela fastigheten som ägs av Uppsala kommun Skolfastigheter AB.

Detaljplanen ska möjliggöra en nybyggnation av förskola. Det är också aktuellt med planberedskap för framtida behov av ombyggnad, nybyggnad eller ersättning av den befintliga Uppsävjaskolan (projektinformation, 2020-12-15).

Området klassas som *måttlig* och *hög känslighet* och en riskbedömning med avseende på grundvattenpåverkan har tagits fram av Ramboll, se *PM riskbedömning av grundvattenpåverkan - Uppsävja (2021-08-20)*.

#### 1.1 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sweden AB har tagit fram en dagvattenutredning i samband med byggnation av fastigheten 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 översvämningsanalys
- 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 och referenser

- Inmätning markhöjder (dwg) – WSP, 2021-04-12 och 2020-11-09
- Ledningsunderlag från Ledningskollen (dwg), erhållet 2021-01-14
- Ledningar inom fastighet (pdf) - Skolfastigheter, erhållet 2021-01-27
- Uppsala kommun, 2018, Naturvärdesinventering Sydöstra staden
- WSP, 2020-12-18, PM Historisk inventering Sävja 1:88
- WSP, 2020-12-18, PM Geoteknik Uppsävja förskola
- WSP, 2021-02-02, Uppsävja förskola – Rapport Grundvattenrör

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga medlemsländers vattenförekomster (Vattenmyndigheterna, u. å.a). Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på vattenförekomsterna i Sverige inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på (Vattenmyndigheterna, u. å.b). Recipientens möjlighet att uppfylla 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 också att volymen ska renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkt.



## 2.3

### Antaganden och förutsättningar inom projektet

Den nya detaljplanen ska ha planberedskap för utbyggnad av fastigheten varpå 3 möjliga alternativ till ny- och ombyggnation finns framtagna. Samtliga alternativ innebär byggnation av en ny förskola där byggnaden placeras i den nordöstra delen av fastigheten. Ny trafiklösning för skolområdet finns också framtagna i samtliga alternativ. Alternativen beskrivs enligt följande:

- *Alternativ 1* innebär byggnation av den nya förskolan samt ombyggnad av skolan (ny skolbyggnad).
- *Alternativ 2* innebär byggnation av den nya förskolan samt ytterligare en ny förskolebyggnad. Den tillkommande förskolebyggnaden placeras intill och söder om vändplanen.
- *Alternativ 3* innebär byggnation av den nya förskolan samt en ny kompletteringsbyggnad till befintlig skola. Kompletteringsbyggnaden placeras sydväst om den nya förskolan där det idag står baracker. Befintlig parkeringsyta planeras utökas.

Dagvattenutredningen fokuseras till Alternativ 1 med motiveringen att alternativet innebär störst förändring i ytor och tillkommande takytor på fastigheten samt att ombyggnation av skolan med en ny huvudbyggnad innebär krav på dagvattenhantering enligt gällande riktlinjer.

## 3. Befintliga förhållanden

### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar hela fastigheten Sävja 1:88 som ägs av Uppsala kommun Skolfastigheter AB, se Figur 1.



Figur 1. Ortofoto över området. Detaljplaneområdet med fastighetsgräns markerad med svart linje (Scalgo Live, 2021).

Planområdet är ca 4,2 ha och ligger i Sävja söder om den centrala delen av Uppsala. Området gränsar till Skogsvägen i norr och Akademivägen i väster. Utanför området finns befintlig bebyggelse och skogsmark. En del av planområdet är planlagt sedan tidigare, se Figur 2 (Uppsala Kommun, 2019a).



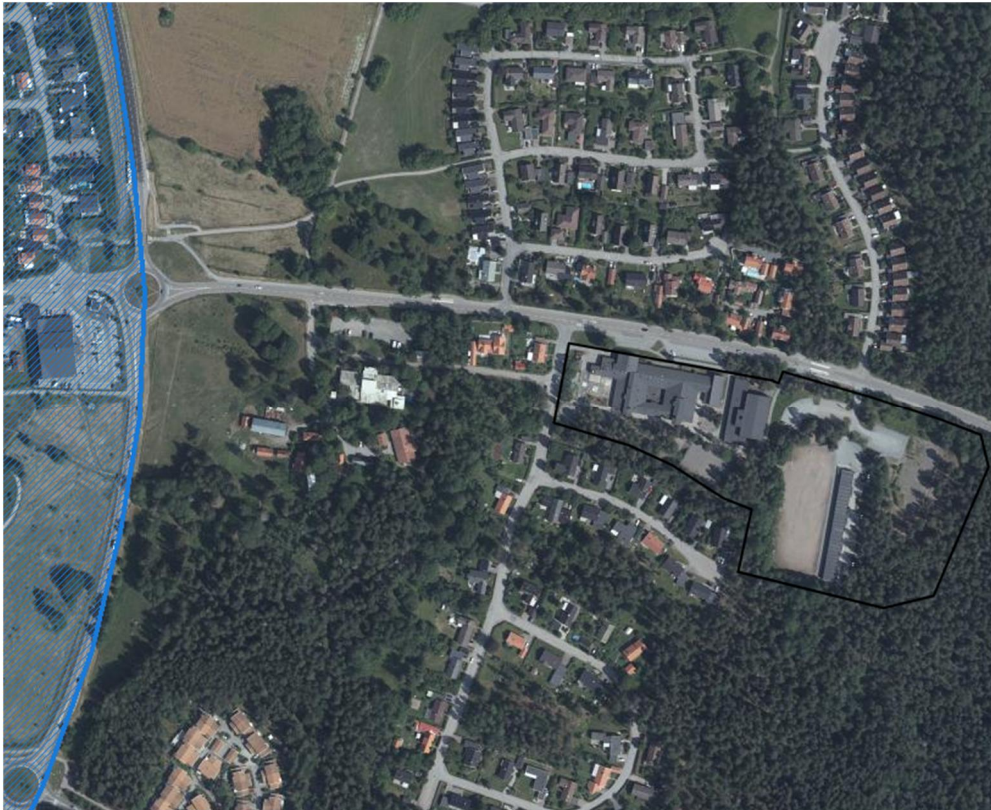
Figur 2. Planlagt och ej planlagt område inom fastigheten Sävja 1:88. Fastighetsgräns markeras med blå linje (Uppsala kommun, 2019a).

Inom fastigheten finns idag Uppsävjaskolan, en bollplan, tillfälliga förskolepaviljonger, parkeringsytor, skogsmark och området där den tidigare Uppsävja förskola låg, se Figur 3. Området för den tidigare förskolan är idag en igenväxt grusyta. Område för bollplan har fyllts upp med grus. Gränsande till området finns befintliga skogsområden som är viktiga att bevara.



Figur 3. Befintliga byggnader och anläggningar inom fastigheten Sävja 1:88. (Eniro, 2020).

Yttre vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna finns ca 350 m från plangränsen enligt VISS (2020). Planområdet ligger inte inom vattenskyddsområdet och inga särskilda föreskrifter avseende detta behöver beaktas, se Figur 4.

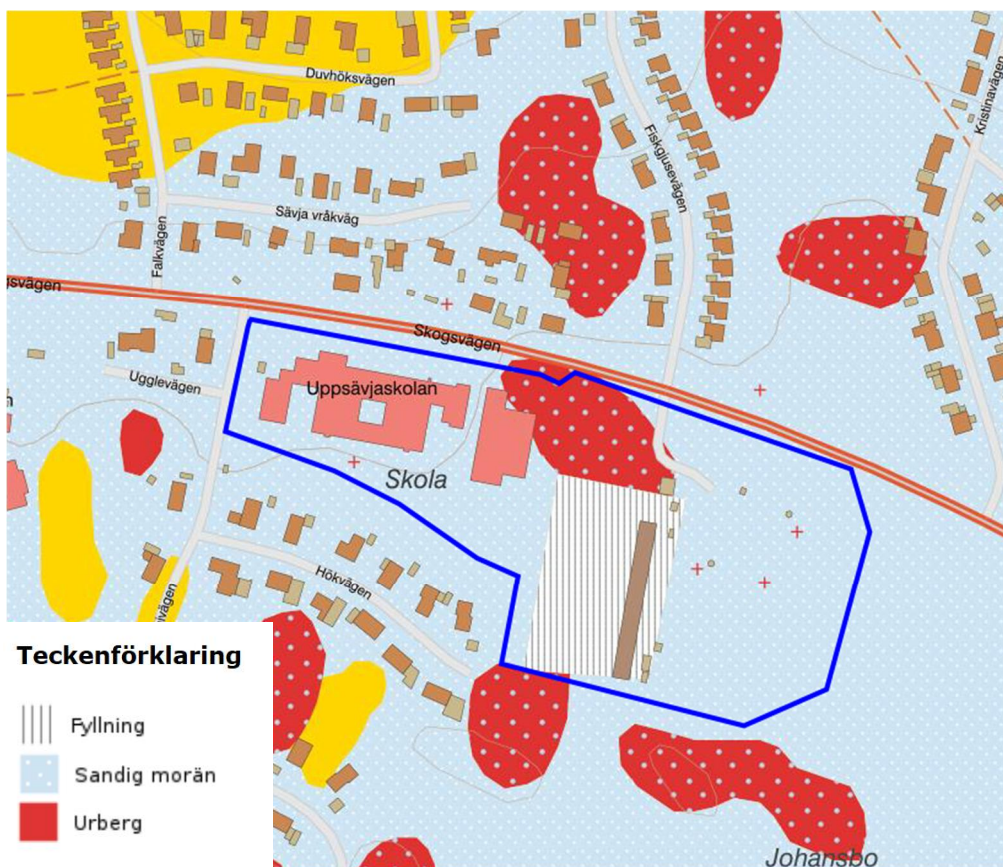


Figur 4. Utredningsområdet (svartmarkerad linje) i förhållande till yttre vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Vattenskyddsområdet är markerat med blå skraffering (Scalco Live, 2021).

### 3.2

#### Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt SGU:s jordartskarta (2021) utgörs marken främst av sandig morän. I områdets norra del utgörs marken av morän och urberg. Marken i området för befintlig bollplan och förskolemoduler består av fyllnadsmaterial. Berg i dagen finns i området (Figur 5).



Figur 5. Jordartskarta över området (SGU, 2021). Planområdesgräns markeras med blå linje.

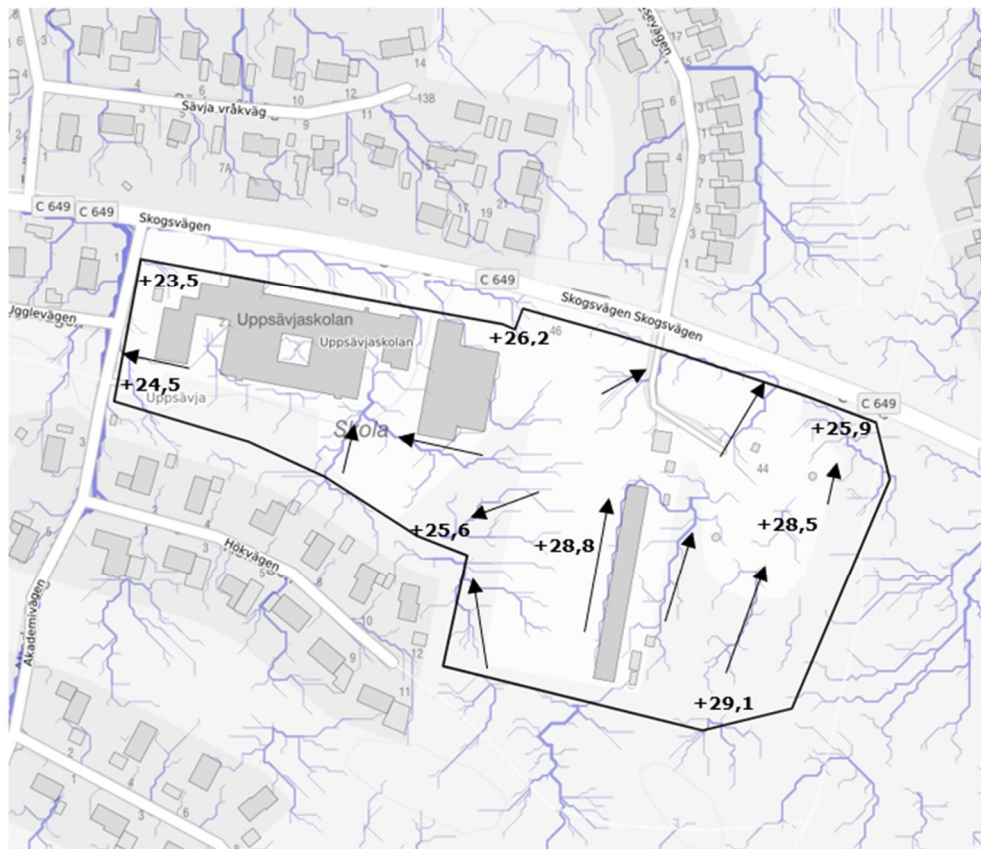
Utifrån en historisk inventering utförd av WSP (2020-12-18) finns inga kända föroreningskällor inom eller i närhet till fastigheten. Förhöjda halter av markföroreningar kan dock inte uteslutas då området ligger inom tätbebyggt område och befintlig parkeringsyta finns belägen där förskolan planeras uppföras. WSP bedömer att en översiktlig miljöteknisk markundersökning rekommenderas utföras i kommande skede.

WSP har undersökt grundvattennivån (2021-02-02) genom installation av grundvattenrör. Mätningarna visade att grundvattennivån ligger ca 1,5 m under befintlig markyta.

### 3.3

#### Befintlig avvattning

Marken inom området är högre i den östra delen och sluttar i västlig riktning. Marknivåer varierar mellan +29 och +23. Den högsta marknivån återfinns i områdets sydöstra del och den lägsta marknivån i den nordvästra delen (Figur 6).



Figur 6. Rinnvägar markeras med svarta pilar, planområdesgräns markeras med svart linje (Scalگو Live, 2021).

Ytavrinningen i området östra del sker främst i nordlig riktning. Ett dike/nedsänkt yta återfinns längs med planområdesgränsen i norr och ligger delvis inom fastigheten (Figur 7). Inget utlopp noterades vid platsbesöket 2020-10-28. Befintlig bollplan, i områdets centrala del, har fyllts upp och ligger högre än omgivande mark med marknivån +28,8. Ytavrinningen från skolgården sker i västlig riktning. Fastigheten avvattnas via brunnar som är kopplade på dagvattenledning. Dagvattnet rinner sedan vidare till det kommunala ledningsnätet via förbindelsepunkt i Skogsvägen.

Tillkommande flöde till fastigheten utgörs av ett markområde på ca 0,18 ha bestående av naturmark och villaområden.

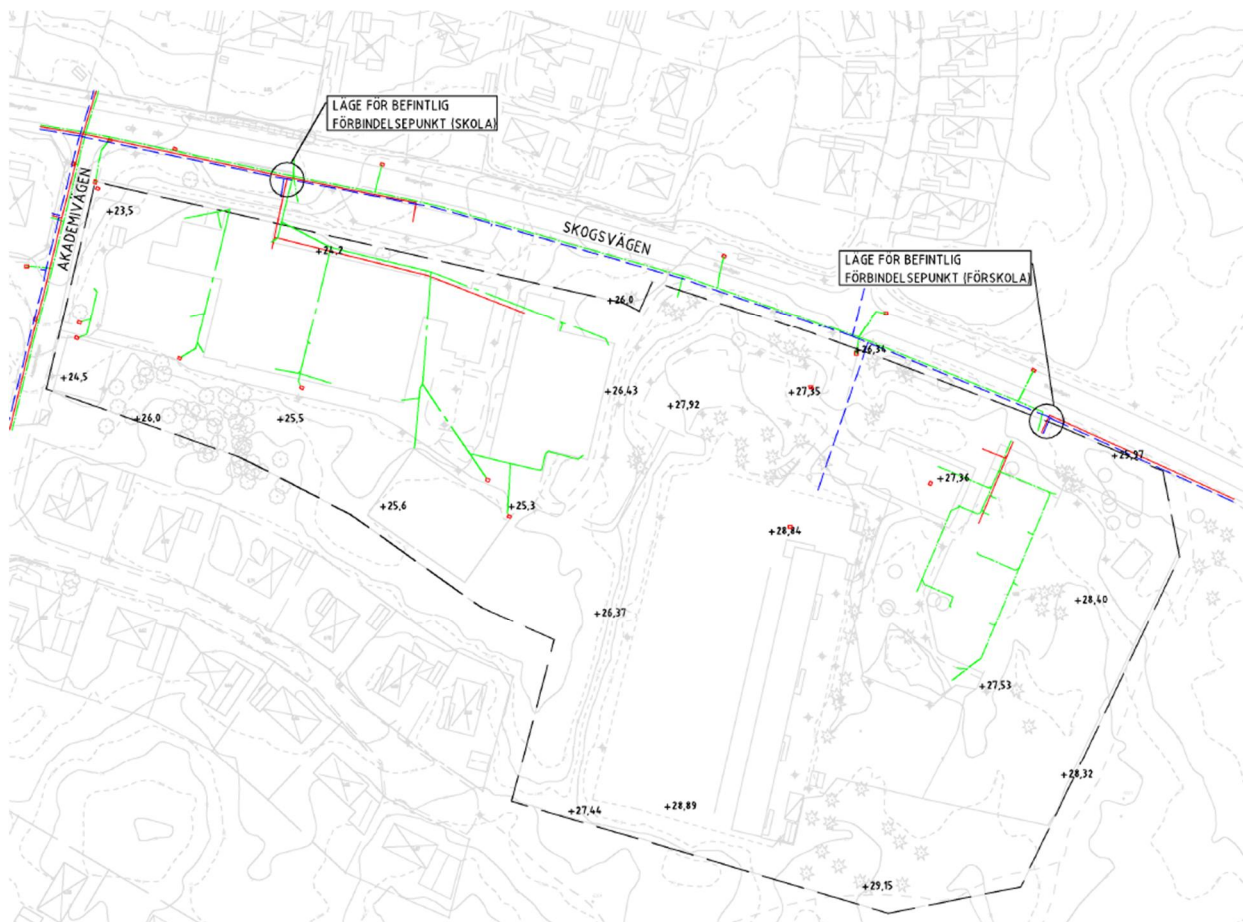


Figur 7. Befintligt dike längs med Skogsvägen.

### 3.4

#### Befintliga ledningar

Fastigheten ligger inom Uppsala Vatten och Avfall AB:s verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten. De kommunala VA-ledningarna återfinns i Skogsvägen intill fastighetsgräns. Förbindelsepunkter återfinns i fastighetsgräns och fastigheten har två befintliga serviser för vatten, spillvatten och dagvatten. Den ena servisen nyttjas för anslutning av skolan och dess byggnad, den andra för anslutning av förskolan, se Figur 8. Dagvatten från området leds via det kommunala dagvattenledningsnätet till recipienten Sävjaån.



Figur 8. Befintliga ledningar inom planområdet. Två separata förbindelsepunkter för vatten, spillvatten och dagvatten finns i Skogsvägen för skolan respektive förskolan.

Underlaget på befintliga VA-ledningar inom fastigheten är daterade från 70-talet och osäkert med avseende på läge och ledningsdjup. Det är även osäkert om ledningssträckor utgått eller tillkommit i samband med ombyggnationer, renoveringar och dylikt. Höjder på vattengångar är angivna i utdaterat höjdsystem (eventuellt RH70) och ska endast betraktas som en indikation på ledningsdjup. Det är osäkert om dagvatten- och spillvattenledningar fortfarande finns belägna inom område för tidigare förskola. Lägen för dessa är osäkra (LIAB, 1976-10-12).

Dimensionen på dagvattenledningen i Skogsvägen är 300 BTG enligt ledningsunderlag som erhållits från Uppsala Vatten via Ledningsskollen,

Skolans servisledning för dagvatten är enligt arkivritningar av dimension 300 mm och vattengångsnivån +21,9 i förbindelsepunkten. Servisledning för spillvatten är av dimension 160 mm och vattengångsnivå på ca +22,50 (Bjerking, 1976-10-01). Enligt ledningsunderlag från Uppsala Vatten (Ledningsskollen, erhållet 2021-01-14) är dagvattenservisen D 315 PVC och vattengången i huvudledningen ca +19,97.



Vid förskolans anslutning är enligt Uppsala Vatten (2021-01-27) vattengången i förbindelsepunkt enligt +24,73, dimension på servisledningen är okänd. Vattengångsnivån på spillvattenledningen är +24,35 och är nivån på vattenledning är okänd.

Samtliga dimensioner och vattengångar på servisanslutningar för fastigheten behöver kontrolleras i samband med framtagande av nybyggnadskarta. Vid kontroll av nivåer för självfallsanslutningar har antagna vattengångar enligt Tabell 1 använts.

Tabell 1. Vattengångsnivåer och lutning på servisledning

	Skola	Förskola
Vattengång i dagvattenhuvudledning (enl. underlag)	+19,97	+24,73
Vattengång i servisledning (beräknad)	+20,3	+25

Inom fastigheten finns även ledningar för belysning, fjärrvärme, fiber och tele samt el. Sydväst om planområdet finns en transformatorstation vid Akademivägen (Ledningskollen, erhållet 2021-01-14).

### 3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretaget *Funboåns vattenavledningsföretag av år 1929* återfinns på en delsträcka av recipienten Sävjaån. Enligt Uppsala Vatten (mail Berglund, 2021-04-23), ligger dagvattenledningsnätets utlopp till Sävjaån beläget nedströms diket, detta innebär att inga specifika flödeskrav från markavvattningsföretaget behöver tas hänsyn till.

### 3.6 Översiktlig översvämningssituation

SCALGO Live är ett webbaserat verktyg som bland annat visualiserar ytliga avrinningsvägar och lågpunkter. Programmet beräknar hur vatten kommer att fördela sig i terrängen vid ett valt regndjup. Verktöget visar också de rinnvägar som uppstår vid valt regndjup. Grunden för analysen utgörs av den nationella höjdmodellen med upplösning 1x1 m. I programmet antas nederbörd ackumuleras och fylla lågpunkter upp till en viss tröskelnivå och tar inte hänsyn till tid, infiltration eller underjordiska strukturer så som ledningsnät.

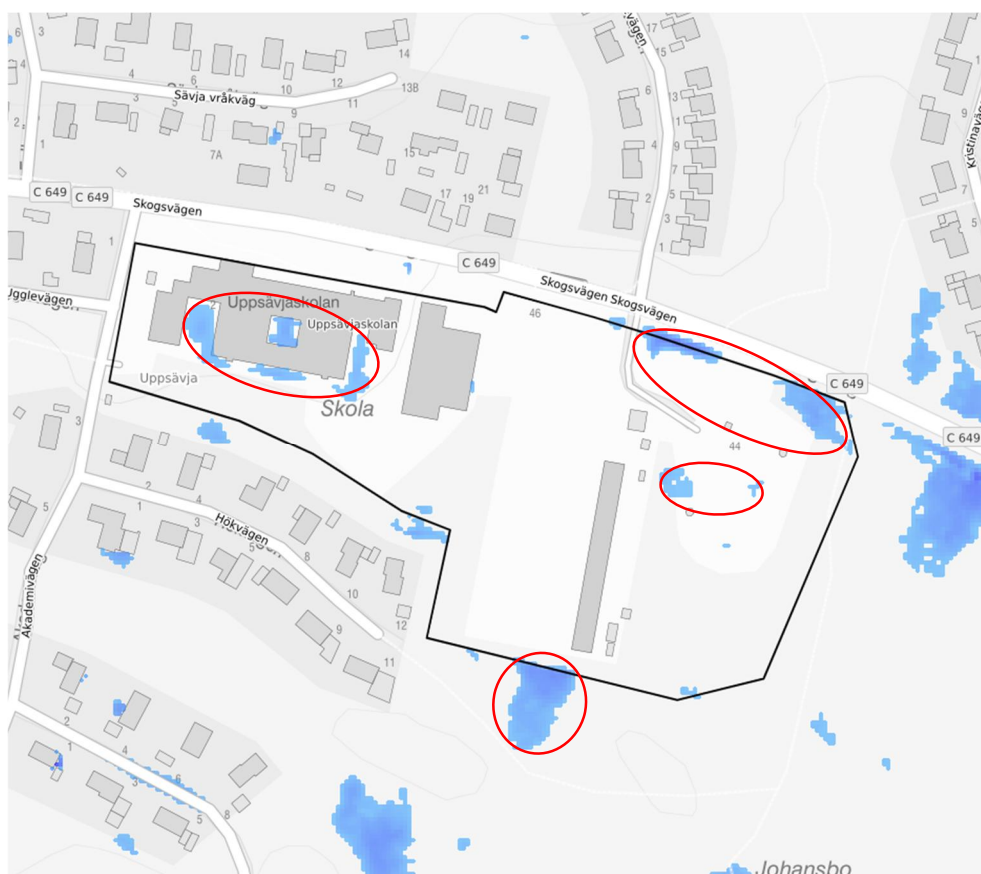
En analys över översvämningssituationen inom utredningsområdet har utförts med regnmängd 38 mm motsvarande 100-årsregn med klimatfaktor (enligt Svenskt Vattens P110, 2016) och varaktighet 10 minuter för befintliga förhållanden. Rinntiden för befintliga förhållanden har uppskattats till 10 minuter med hänsyn till att området är bebyggt och att avvattning sker relativt snabbt via dagvattenbrunnar och vidare till ledningsnätet. Rinntid på 10 minuter är den kortaste rinntiden som används vid dimensioneringsberäkningar.

#### 3.6.1 Resultat lågpunktskartering

Enligt översvämningssituationen återfinns större lågpunkter vid den norra gränsen av planområdet (Figur 9). Det stående vattendjupet i dessa lågpunkter uppgår till

mellan 30 cm och 60 cm. Avrinningsområdet till dessa lågpunkter varierar mellan ca 1,16 ha och 12 ha. Stående vatten på ca 20 cm-djup kan ses nära skolbyggnaden och i centrala delar av planområdet, avrinningsområdet till lågpunkten uppgår till ca 3 ha. Söder om planområdet finns en större lågpunkt på ca 50 cm-djup.

Det är viktigt att via höjdsättning säkerställa att ytliga avrinningsvägar skapas så att flöden vid större regn än dimensionerande kan avledas bort från området. Sådant flöde bör riktas mot sekundära avrinningsvägar, i det här fallet Skogsvägen, och inte in mot angränsande fastigheter vilket skulle skapa olägenhet för dessa.



Figur 9. Vattenutbredning inom planområdet (svart linje) i befintlig terräng vid en regnmängd motsvarande ett 100-årsregn med klimatfaktor och varaktighet 10 minuter, vattendjup högre än 10 cm. Lågpunkt inom och i närhet till området markeras i röd oval (Scalگو Live, 2021).

### 3.7

#### Naturintressen

En naturvärdesinventering som omfattar planområdet har upprättats av Ecom (2018). Naturvärdesobjekt har identifierats och områdena har bedömts avseende naturvärde på en tregradig skala; 1 – högsta naturvärde, 2 – högt naturvärde och 3 – påtagligt naturvärde. Inom planområdet finns enligt inventeringen två naturvärdesobjekt (Tabell 2). Dessa har naturvärdesklass 3, vilket innebär att det är viktigt att bevara dessa naturvärden och inte planera för dagvattenåtgärder eller ledningar inom områdena.

Tabell 2. Naturvärdesobjekt inom planområdet

Del av planområdet som omfattas av naturvärdesobjekt	Beskrivning	Naturvärdesklass
Östra delarna, se Figur 10	"Skog och träd: blandskog med sparsamt förekommande äldre tallar"	3 – Påtagligt naturvärde
Sydvästra delarna, se Figur 10	"Skog och träd: gammal tallskog på skolgård"	3 – Påtagligt naturvärde



Figur 10. Naturvärdesobjekt avgränsas av blå linje. Ungefärlig geografisk placering av aktuellt planområde visas i orange oval. Observera att endast delar av planområdet visas i figur (Bakgrundsbild: Ecom, 2018).



Figur 11. Naturvärdesobjekt avgränsas av blå linje. Uppsävja skola är belägen norr om det markerade naturvärdesobjektet (Bakgrundsbild: Ecocom, 2018).

Sävjaån är ett Natura 2000-område, vilket innebär att förändring av markanvändningen inom fastigheten inte får medföra ökad belastning av näringsämnen till recipienten, se avsnitt 3.8.1.

### 3.8 Recipientbeskrivning

#### 3.8.1 Ytvattenförekomst

Dagvatten från området avleds till recipienten Sävjaån (VISS EU-ID: SE663553-160798), se Figur 12. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenförekomsten är god ekologisk status med tidsfrist till 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status utifrån bedömningsgrunden att Sävjaån har problem med övergödning på grund av belastning av näringsämnen. Recipienten uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter av ämnena PBDE och Hg. Halterna för dessa ämnen är överskridande i samtliga av Sverige vattenförekomster. Utöver de överallt överskridande ämnen har överskriden halt för PFOS också uppmätts. Förslag om ny MKN är måttlig ekologisk status 2033 och god kemisk status. Översikt av recipientens statusklassning och miljökvalitetsnormer redovisas i Tabell 3.



Figur 12. Planområdets ungefärliga placering (röd oval) i förhållande till recipienten Sävjaån (blåmarkerad linje) (VISS, 2017-02-23).

Tabell 3. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2017-02-23)

Grundinformation		Ekologisk status			Kemisk status		
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Förslag till ny norm*	Kemisk status	Kvalitetskrav	Förslag till ny norm*
SE663553-160798	Sävjaån mynning – Storån	Måttlig	God ekologisk status 2027	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus**

\*Förslag till ny miljö kvalitetsnorm (VISS, 2021-02-23).

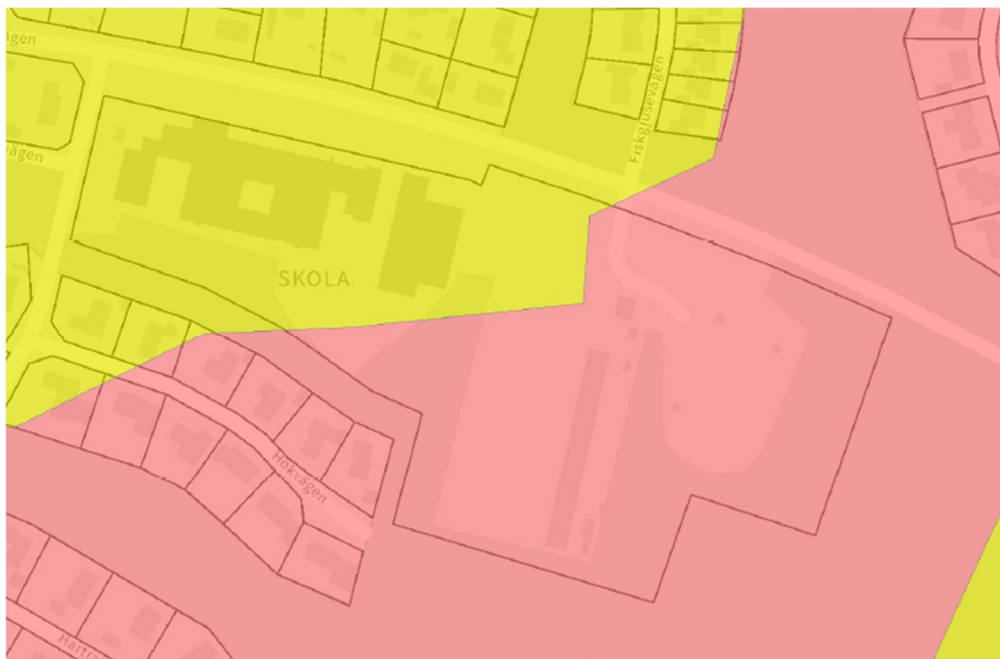
\*\*Undantag senare målår för PFOS. Senare målår 2027 (VISS, 2021-02-23).

### 3.8.2

#### Grundvattenförekomst

Ingen grundvattenförekomst finns inom planområdet (VISS, 2021).

Fastigheten ligger inom område som är klassad som *måttlig* och *hög känslighet* med avseende på påverkan på grundvattenförekomsten Uppsala- och Vattholmaåsarna, i detta fall Sävjaån-Samnan, se Tabell 14.



Figur 13. Känslighetskarta för grundvatten. Områden med klassning måttlig känslighet är gulmarkerade och områden med hög känslighet är rödmarkerade (Ramboll, 2021-08-20 via Uppsala kommun, 2021). Observera att planområdesgräns inte är uppdaterad.

Sävjaån - Samnan är klassad enligt miljökvalitetsnormerna för grundvatten. Vattenförekomsten har otillfredsställande kemisk status och god kvalitativ status. MKN för Sävsjön-Samnan är god kemisk status, med tidsfrist till 2027 med avseende på PFAS 11, och god kvantitativ status (VISS, 2019-04-26). Förslag till ny norm är god kemisk status med tidsfrist till 2027 och god kvantitativ status (VISS, 2020-11-02). Översikt av grundvattenförekomstens statusklassning och miljökvalitetsnormer redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i grundvattenförekomsten (VISS, 2019-04-26)

Grundinformation		Kemisk status			Kvantitativ status		
EU-ID	Grundvattenförekomst	Kemisk status	Kvalitetskrav	Förslag till ny norm*	Kvantitativ status	Kvalitetskrav	Förslag till ny norm*
SE663758-160767	Sävjaån - Samnan	Otillfredsställande	God kemisk status 2027**	God kemisk status 2027**	God kvantitativ status	God kvantitativ status	God kvantitativ status

\*Förslag till ny miljökvalitetsnorm (VISS, 2020-11-02).

\*\*Undantag senare målår för PFAS 11. Senare målår 2027 (VISS, 2019-04-26).

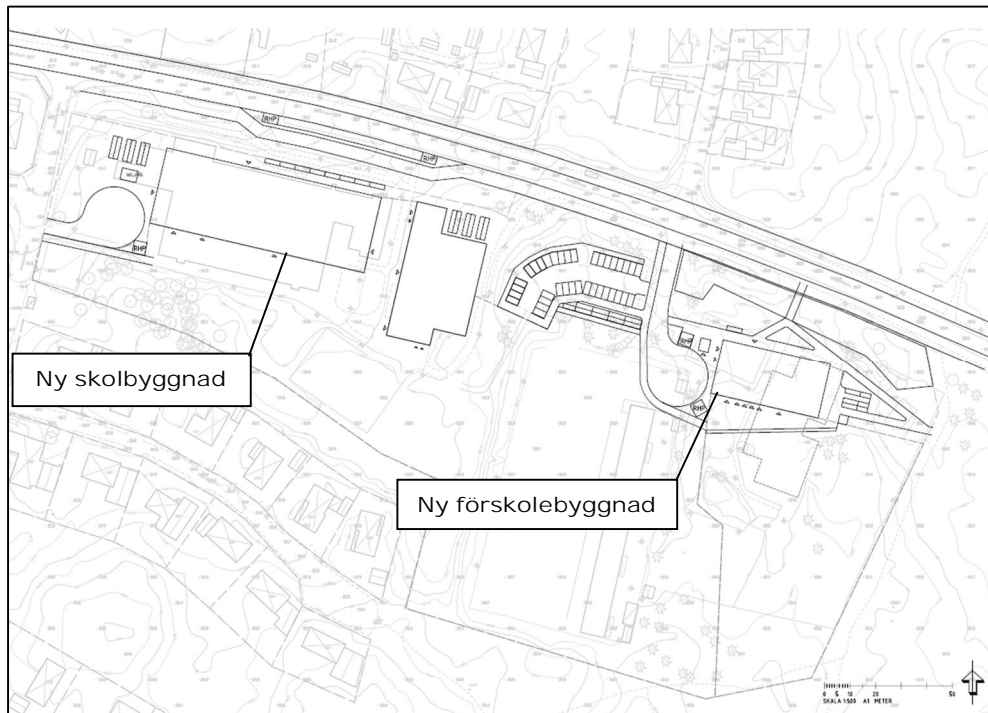
Befintlig och framtida markanvändning bedöms som mindre förorenande då det är förskole- och skolverksamhet som bedrivs. Skyddsåtgärder kopplade till

identifierade skadehändelser har tagits fram i samband med nybyggnation av fastigheten, se *PM riskbedömning av grundvattenpåverkan - Uppsävja* (Ramboll, 2021-05-31).

Enligt PM krävs skyddsåtgärder under bygg- och driftskede (Ramboll, 2021-05-31). Dagvatten från ytor som gator, parkeringar, infartsvägar och lastzoner ska inte tillåtas infiltrera till grundvattnet inom *hög* känslighetsområde. Dagvatten från dessa ytor tillåts infiltrera till grundvattnet inom *måttlig* känslighetsområde om dagvattnet har genomgått rening. Rening av ytorna ska ske inom fastigheten innan vidare avledning till dagvattenledningsnätet. Dagvattenanläggningar ska förses med täta åtgärder och ledningar ska anläggas täta. Tätning av ledningar via svetsning gäller för områden som klassas som *hög* känslighet. Vid brandbekämpning används vatten i möjligaste mån inom områden med *hög* känslighet. Släckvatten ska i stor utsträckning samlas upp och avrinning mot icke-hårdgjorda ytor ska undvikas. Släckvatten tillåts inte infiltrera inom *hög* känslighetsområde. Släckvattenzon bör utformas vid planerade byggnader och bör sträcka sig ca 2 m ut från fasad. Zonerna anläggs täta med möjlighet att samla upp vattnet och med möjlighet för avstängning av vidare rinnvägar. Begränsning av brandsläckningsskum ska ske inom områden med *måttlig* känslighet. Om ytavrinning från område med *måttlig* känslighet sker till område med *hög* känslighet behandlas detta område som *hög* känslighet. Om dagvattenanläggningar inte kan placeras i anslutning till parkeringsytorna ska avvattning mot grönytor ske med oljeavskiljande funktion. Under byggtiden ska rutiner och beredskapsplan med hänsyn till områdets känslighet tas fram.

#### 4. Framtida förhållanden

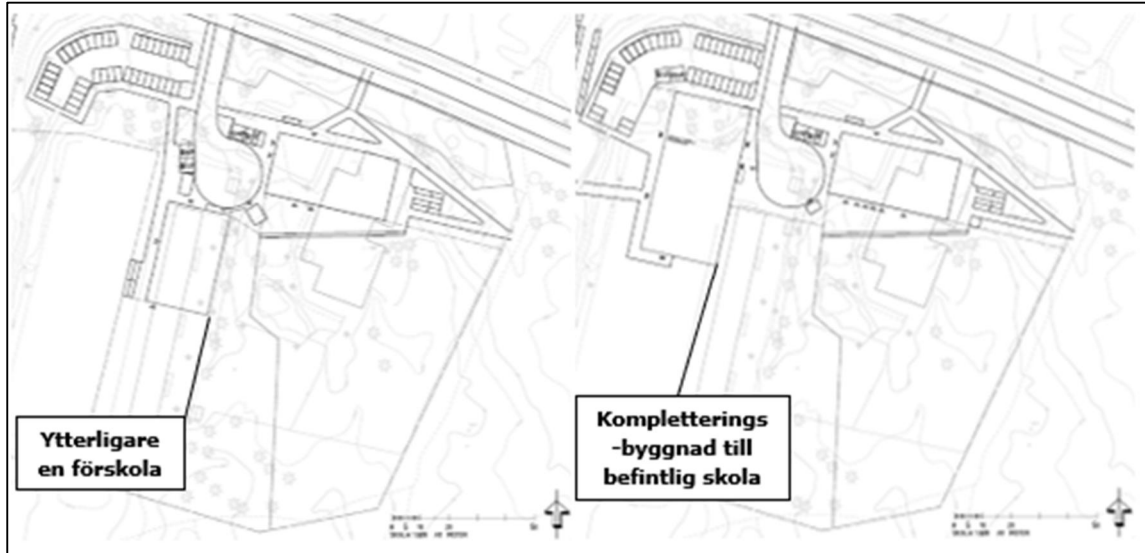
Alternativ 1 innebär byggnation av den nya förskolan samt att skolan byggs om och ersätts med en ny byggnad. Delar av förskolan planeras fyllas upp och ny föreslagen golvhöjd för förskolan är +28,40. Ny trafiklösning planeras för förskolan och skolan. Befintlig skogsmark, bollplanen och idrottshallen behålls som i befintlig situation. Situationsplanen för alternativet redovisas i Figur 14.



Figur 14. Planerad framtida utformning av Alternativ 1 med ny förskola och ny skola (Ramboll daterad 2021-08-20).

Alternativ 2 innebär byggnation av ytterligare en förskolebyggnad. Den tillkommande förskolebyggnaden placeras intill och söder om vändplanen. Alternativ 3 innebär att befintlig skola får en ny kompletteringsbyggnad. Kompletteringsbyggnaden placeras sydväst om den nya förskolan där det idag står baracker. Befintlig parkeringsyta utökas och förlängs i söder i Alternativ 3. Byggnadernas placering redovisas i Figur 15.





Figur 15. Planerad framtida utformning för alternativ 2 och alternativ 3 (Ramboll daterad 2021-08-20).

T.v. Alternativ 2 – två förskolor

T.h. Alternativ 3 – ny förskola och kompletteringsbyggnad till befintlig skola och utökad parkeringsyta

## 5. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden, se ekvation 3 (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (3)$$

$q_{dim}$  (l/s) är det dimensionerande flödet,  $A$  (ha) anger avrinningsområdets area,  $\varphi$  (-) är avrinningskoefficienten och  $i(tr)$  (l/s, ha) anger den dimensionerande regnintensiteten, beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $i(tr)$  står för regnets varaktighet, vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid ( $tc$ ) (s).  $kf$  (-) anger klimatfaktorn som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

### 5.1 Markanvändning

Markanvändningen på fastigheten kommer förändras i och med byggande av förskolan med tillhörande ny gata och gårdsytor, se Tabell 5. Området där den tidigare förskolan var belägen har antagits motsvara markanvändningen grusyta.

Avrinningskoefficienter är valda utifrån Tabell 4.8 i Svenskt Vattens publikation P110 (2016) och beräkningsverktyget StormTac (v20.2.2).

I och med exploateringen ökar andelen hårdgjorda ytor inom området, se Figur 4. Den reducerade arean ökar från 1,6 till 1,8 ha.

*Tabell 5. Markanvändning, areor och avrinningskoefficienter i befintlig och framtida situation enligt Alternativ 1*

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
<b>Befintlig situation</b>			
Asfalt	0,50	0,8	0,40
Grusad yta	1,1	0,3	0,34
Gräsyta	0,03	0,1	0,003
Skogsmark	1,8	0,1	0,18
Parkering	0,15	0,8	0,12
Tak	0,56	0,9	0,51
Väg	0,08	0,8	0,07
<i>Totalt</i>	<i>1,6</i>	<i>-</i>	<i>1,6</i>
<b>Framtida situation enligt Alternativ 1</b>			
Asfalt	0,80	0,8	0,64
Grusad yta	1,10	0,3	0,33
Gräsyta	0,05	0,1	0,005
Skogsmark	1,5	0,1	0,15
Parkering	0,09	0,8	0,07
Tak	0,50	0,9	0,45
Väg	0,18	0,8	0,15
<i>Totalt</i>	<i>1,6</i>	<i>-</i>	<i>1,8</i>

## 5.2

### Alternativ 1, 2 och 3

Markanvändningen varierar i förslagsalternativ 1–3 som finns framtagna på framtida utformning av fastigheten. Beräkningar har endast utförts på takytors utbredning och reducerad area för samtliga alternativ då de största dagvattenflödena kommer från takavrinning. Takytor i alternativ 1 har störst area följt av alternativ 3 och därefter alternativ 2, se Tabell 6.

Tabell 6. Takytors area och reducerad area för framtagna förslagsalternativ 1, 2 och 3

	Alternativ 1 Ny förskola och ny skola	Alternativ 2 Ny förskola och ytterligare en ny förskola	Alternativ 3 Ny förskola och ny kompletteringsbyggnad till skola
Ny förskola (ha)	0,94	0,94	0,94
Skola/ny förskola (ha)	0,26	0,08	0,16
Totalt (ha)	0,35	0,17	0,25
Totalt reducerad area (ha)	0,32*	0,16*	0,22*

\*För takyta har avrinningskoefficient 0,9 använts i beräkningar

### 5.3 Dagvattenflöden

Flöden för planområdet har beräknats för befintlig och framtida situation. Flödesberäkningar har utförts med antagande om att dagvattensystemen dimensioneras för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation P110, Tabell 2.1 (Svenskt Vatten, 2016). Flöden för fylld ledning och trycklinje i marknivå har beräknats för återkomsttid 5 år respektive 20 år.

Rinntiden (varaktighet) avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för området utifrån den längsta sträckan som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter för olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden för befintlig situation har antagits till 10 minuter med hänsyn till att utredningsområdet är relativt litet och har avrinning via ledningsnät. Detsamma gäller för framtida situation. Rinntid på 10 minuter är den kortaste tiden som används vid dimensionerings-beräkningar. Resultatet från flödesberäkningar redovisas i Tabell 7. Flödena vid ett 5- och 20-årsregn förväntas öka i framtida situation, detta till följd av den ökade andelen hårdgjorda ytor samt pågående klimatförändringar. Flödena vid ett 5- och 20-årsregn förväntas öka i framtida situation, detta till följd av den ökade andelen hårdgjorda ytor samt pågående klimatförändringar.

Tabell 7. Flödesberäkningar för tät bostadsbebyggelse

	Befintlig situation	Framtida situation enligt Alternativ 1 utan åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Varaktighet (min)	10	10	10
Reducerad area (ha)	1,6	1,8	1,8
5-årsregn			
Regnintensitet (l/s, ha)	181	181	227
Flöde (l/s)	259	297	371
20-årsregn			
Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	359
Flöde (l/s)	410	470	588

#### 5.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymerna har utförts utifrån att området dimensioneras för ett omhändertagande av 20 mm. Fördröjningsvolymerna är beräknade utifrån markanvändningen i Tabell 5 och förhållandet:

$$V_{\text{fördröjning}} = A_{\text{reducerad}} \cdot 0,02$$

$V_{\text{fördröjning}}$  avser erforderlig fördröjningsvolym ( $\text{m}^3$ ) och  $A_{\text{reducerad}}$  ( $\text{m}^2$ ) är reducerad area för en markanvändning. I beräkningarna har skogsmark som bevaras inte inkluderats då dessa ytor inte bedöms vara i behov av rening och fördröjning. Befintlig bollplan och parkeringsyta som också ska bevaras har inte heller inkluderats i beräkningarna. Från skolområdet behöver ca  $250 \text{ m}^3$  dagvatten fördröjas och från förskoleområdet behöver ca  $110 \text{ m}^3$  dagvatten fördröjas. Totalt behöver  $360 \text{ m}^3$  fördröjas för att uppnå Uppsala Vattens riktlinjer om 20 mm fördröjning.

##### 5.4.1 Alternativ 1, 2 och 3

Erforderlig fördröjningsvolym för takytor har beräknats för de tre förslagsalternativen och redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym för takytor för framtagna förslagsalternativ 1, 2 och 3

	Alternativ 1 Ny förskola och ny skola	Alternativ 2 Ny förskola och ytterligare en ny förskola	Alternativ 3 Ny förskola och ny kompletteringsbyggnad till skola
Erforderlig fördröjningsvolym tak (m <sup>3</sup> )	64	31	45

\*För takyta har avrinningskoefficient 0,9 använts i beräkningar

## 6. Föroreningsberäkningar

### 6.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts i det webbaserade verktyget StormTac (v20.2.2) (StormTac, 2021). I StormTac beräknas förorening utifrån schablonhalter som baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier och motsvarar årsmedelkoncentrationen vid normalnederbörd. I simuleringen användes normalnederbörden 581 mm (inkl. korrigeringsfaktor 1,1 för systematiska mätfel enligt rekommendation i StormTac).

Föroreningsberäkningarna omfattar både inläckande grundvatten, så kallat basflöde och dagvatten. De ämnen som ingår i beräkningen som standard är näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex, PAH16 och BaP.

En viktig parameter för föroreningsberäkningar är den volymavrinningskoefficient som används för vald markanvändning. Dessa har valts enligt de intervall som rekommenderas i Stormtac. I föroreningsberäkningar utgår valda markanvändningar från Stormtac, se Tabell 9.

Tabell 9. Valda markanvändningar för föroreningsberäkningar StormTac

Markanvändning	Area (ha)
Befintlig situation	
Skogsmark	1,8
Skolområde	2,3
Grusyta	0,16
Framtida situation	
Skogsmark	1,5
Skolområde	2,7

## 6.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändningar. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Det ger dock en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom planområdet. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

## 6.3 Resultat

Föroreningshalter- och mängder för undersökta ämnen i befintlig situation och framtida situation utan åtgärder redovisas i Tabell 10 och Tabell 11.

*Tabell 10. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för undersökta ämnen. Rödmarkerade värden anger ökade halter jämfört med dagens markanvändning, grönmarkerade värden anger minskade halter jämfört med dagens markanvändning.*

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder
	( $\mu\text{g/l}$ )	( $\mu\text{g/l}$ )
P	210	230
N	1300	1400
Pb	11	12
Cu	20	22
Zn	73	79
Cd	0,51	0,55
Cr	8,8	9,5
Ni	7,3	7,8
Hg	0,023	0,025
SS	53000	57000
Olja	510	550
PAH16	0,47	0,46
BaP	0,036	0,039

Föreningensberäkningarna indikerar att nybyggnationen medför ökade föroreningshalter i dagvattnet för samtliga undersökta ämnen, undantaget är miljöföreningen PAH16.

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för undersökta ämnen. Rödmarkerade värden anger ökad mängd jämfört med dagens markanvändning

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation utan åtgärder (kg/år)
P	2,5	3
N	16	18
Pb	0,13	0,15
Cu	0,24	0,28
Zn	0,87	1
Cd	0,006	0,007
Cr	0,1	0,12
Ni	0,087	0,1
Hg	0,00028	0,00031
SS	630	730
Olja	6	7
PAH16	0,0056	0,0059
BaP	0,00043	0,0005

Föreningensberäkningarna indikerar att den årliga föroreningsbelastningen av samtliga undersökta ämnen ökar jämfört med befintlig situation.

#### 6.4

##### Bedömning av reningsbehovet

Föreningensberäkningarnas resultat visar på ökade halter och mängder, vilket indikerar ökning av föroreningar i dagvattnet om inga åtgärder implementeras. Då recipienten Sävjaån idag har problem med övergödning på grund av belastning av näringsämnen, är det viktigt att inte öka mängden av dessa ämnen till recipienten. Föreningenssimuleringen indikerar att transporten av näringsämnen eventuellt kan öka något i samband med ny- och ombyggnation av fastigheten, dock inte i någon större utsträckning. Istället bedöms det viktigt att begränsa aktiviteter inom fastigheten som kan tillföra näringsämnen till dagvattnet som, exempelvis gödsling. Anläggning av gröna tak som generellt har en positiv inverkan på dagvattnet genom reduktion av flöden kan också ge negativ effekt på recipienten genom dagvattnet tillförs näringsämnen vid gödsling av taket.

Reningsanläggningar som fastlägger tungmetaller och reducerar oljeföreningar och andra miljöföreningar som tillförs dagvattnet bör anläggas i anslutning till nya körbara ytor och parkeringar.

## 7. Föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering

Föreslagen dagvattenhantering har tagits fram utifrån att nya takytor utformas som sadeltak, med avrinning mot norr och söderut. Stuprör som frikopplas för avledning på markytan via utkastare kan med fördel ledas till grön- eller planteringsyta. Detta bör dock undvikas vid ytor som behöver vara tillgängliga med hänsyn till risk för halka. Stuprör ska därför dras till ledning under mark. Samtliga framtagna anläggningar är anpassade efter att stående vatten inom förskolegården undviks utifrån barnsäkerheten med hänsyn till drunkningsrisk. För samtliga anläggningar har makadamfraktion med porositet 30 % använts i beräkningar. Bräddnings åtgärder föreslås för samtliga anläggningar. Vid anläggning av dagvattenåtgärder tas hänsyn till känslighetsområden *måttlig* och *hög* inom planområdet, där infiltration av förorenat dagvatten till grundvattnet inte tillåts inom områden med *hög* känslighet. Även släckvatten från brandbekämpning ske ej tillåtas infiltrera inom områden med *hög* känslighet.

Hantering av skyfall för området har undersökts tillsammans med landskapsarkitekter och redovisas i kapitel 7.6.

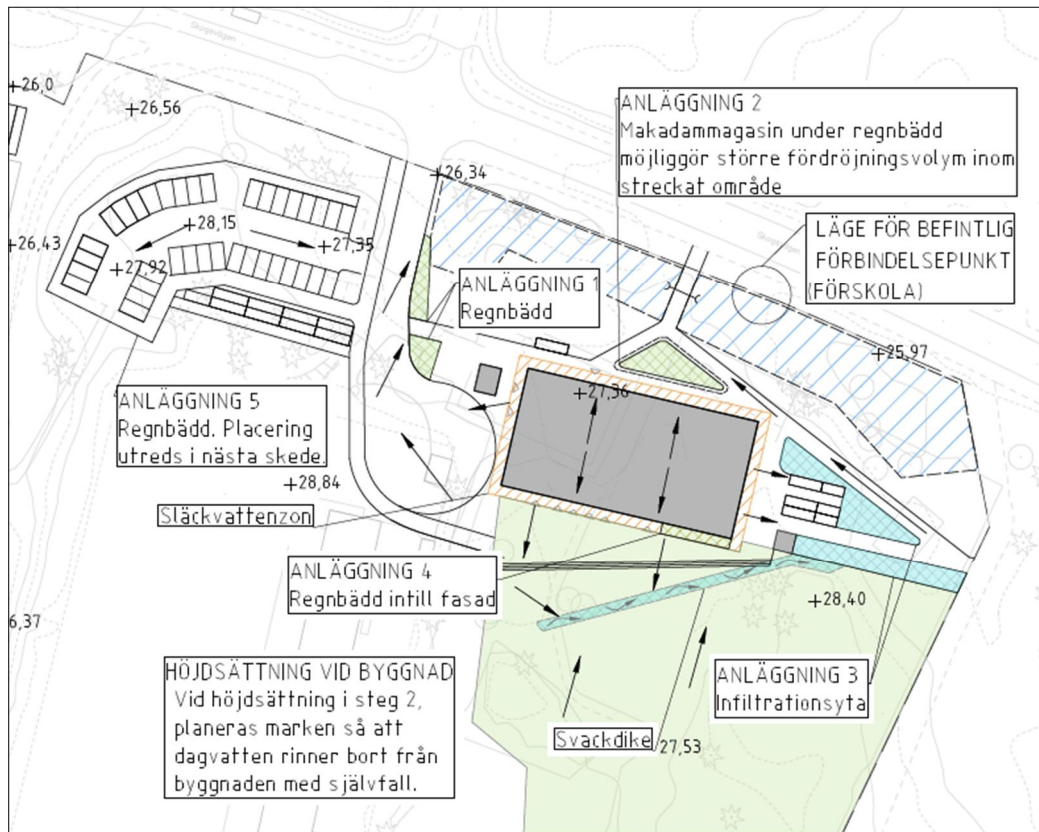
### 7.1 Systembeskrivning förskola

För förskolan föreslås följande åtgärder:

- Regnbäddar intill förskolebyggnad, hårdgjorda gårdsytor, infartsväg
- Luftigt förstärkningslager (makadammagasin) för takdagvatten med anslutning i regnbäddar
- Svackdike på förskolegården för trög avledning och omledning av befintligt rinnstråk
- Regnbäddar i anslutning till befintlig parkeringsyta
- Släckvattenzon intill fasad vid förskolebyggnad

Översiktlig placering av föreslagna anläggningar redovisas i Figur 16. Anläggningar föreslås ansluta till befintlig förbindelsepunkt vid förskolan.





Figur 16. Föreslagna dagvattenåtgärder för Alternativ 1. Observera att endast den nya förskolan ses i figur. Flödesriktning för avrinnande dagvatten visas med svarta pilar. Observera att befintliga marknivåer visas.

Fördröjningsbehovet för förskolan uppgår till ca 86 m<sup>3</sup>. Tabell 12 redovisar de volymer som behöver omhändertas i respektive anläggning (1–5) tillsammans med ungefärligt ytbehov för anläggningen.

Tabell 12. Fördröjningsvolymer som behöver omhändertas per markanvändning, anläggningstyp och dess utformning och placering. Observera att värden är avrundade

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym	Ytbehov och utformning	Anläggningstyp och placering
Infartsgata/vändplan Asfalt i anslutning till vändplan	25 m <sup>3</sup>	Anläggning 1 Ytbehov: 70 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,45 m	Nedsänkta regnbäddar i anslutning till infartsgata/vändplan. Anläggning tätas mot omgivande mark.
Förskolebyggnad tak (norr) och asfaltsytor närmast byggnad i norr	15 m <sup>3</sup>	Anläggning 2 Ytbehov: 100 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m	Upphöjda regnbäddar runt skolbyggnaden

	Makadamdjup: 0,5 m		
Förskolegård och asfaltytor närmast byggnad i öster	30 m <sup>3</sup>	Anläggning 3 Ytbehov: 165 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,05 m Makadamdjup: 0,5 m	Lågstråk/svackdike på förskolegård och uppsamlingsyta av krossmaterial. Anläggning tätas mot omgivande mark.
Förskolebyggnad tak (söder)	10 m <sup>3</sup>	Anläggning 4 Ytbehov: 25 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,55 m	Upphöjd regnbädd söder om förskolan. Anläggning tätas mot omgivande mark.
Parkeringsyta	6 m <sup>3</sup>	Anläggning 5* Ytbehov: 50 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,05 m Makadamdjup: 0,5 m	Nedsänkt regnbädd i anslutning till parkeringsytan. Anläggning tätas mot omgivande mark.
<b>Totalt</b>	<b>86 m<sup>3</sup></b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*Placering av Anläggning 5 behöver utredas vidare i nästa skede.

### *Infartsgata och vändplan*

*Anläggning 1* föreslås utgöras av en regnbädd för rening av dagvatten från infartsgatan och vändplanen. Yterna avvattnas till anläggningen genom att dessa höjdsätts så att dagvattnet ytligt kan rinna in till regnbädden. Anläggningen behöver tätas mot omgivande mark med exempelvis tät duk eller annan åtgärd. Då anläggningen utförs tät behövs även terrassen dräneras till dräneringsledning som ansluts till dagvattenledningsnätet.

### *Taktytor*

*Anläggning 2* utgörs av en regnbädd med luftigt förstärkningslager under regnbäddens filtersubstrat (växtjorden). Det luftiga förstärkningslagret föreslås utgöras av ett mer extensivt makadamlager som skapar ett vattenmagasin för takdagvattnet. Dagvatten från del av taket som avrinner norrut föreslås avvattnas via stuprör som kan kopplas till en samlingsledning under marknivå och avleda dagvattnet till magasinet. Regnbädden mottar även dagvatten från angränsande hårdgjorda ytor som får infiltrera ned i växtbädden och makadamen.

*Anläggning 4* utgörs av en regnbädd som omhändertar takdagvattnet från del av taket som avrinner mot förskolegården. Regnbäddarna kan placeras i marknivå med en nedsänkt växtbädd eller upphöjda i en planteringslåda (Figur 17). Takdagvattnet leds in i bädden via stuprör där dagvatten fördröjs ovan växtjorden

under tiden som det sakta rinner genom jorden till ett dränerande lager av makadam.



*Figur 17. Upphöjd regnbädd som anläggs tät intill fasad. Dagvatten leds till regnbädden via stuprörsutkastare och fördröjning av dagvatten kan ske ovan växtjorden innan infiltration genom växtlagret. En bräddningslösning möjliggör avledning av dagvatten vid större regn än dimensionerande (Tengbom, u. å.).*

Takdagvatten skulle även kunna ledas till en motsvarande dagvattenhantering öster om den nya byggnaden. Då marknivåerna här är lägre behöver hänsyn tas till att terrassen, beroende på markförhållanden, vid behov ska kunna dräneras med självfall till förbindelsepunkt.

#### *Förskolegård och övriga ytor*

Markanvändningen inom den östra delen av förskolegården bidrar till en dagvattenvolym på 1 m<sup>3</sup>. Dessa ytor utgörs av bevarad naturmark, gräs- och stenmjölsytor och är mindre förorenande och bedöms inte behöva ledas till en anläggning för fördröjning eller rening. Fördröjning bedöms inte behövas för området norr om förskolebyggnaden och norr om miljörummet då dagvatten avleds ytligt till grönytor med långsam avrinning. Dagvattenvolymer som inte avleds för fördröjning och inte bedöms behöva genomgå rening i anläggning motsvaras av 2,5 m<sup>3</sup> dagvatten. Denna dagvattenvolym kompenseras för i föreslagna anläggningar 1 och 2.

På förskolegården föreslås ett lågstråk/svackdike på förskolegården som ersätter det befintliga rinnstråk som den nya byggnaden skär av. Svackdiket syftar till att både avleda dagvatten från förskolegården (trög avledning) samt att avleda stora nederbördsmängder (vid regn större än dimensionerande). Diket behöver utformas så vatten vid stora regn ytligt kan brädda mot lågpunkterna intill Skogsvägen. Svackdiket föreslås anläggas med mycket flacka slänter och en bottenlutning som leder vattnet österut. I lågpunkter anläggs brunnar med kupolsil för vidare bortledning av överskottsvatten via dagvattenledningsnätet.

Den flödesutjämnande funktionen kan även förstärkas genom att diket förses med tvärgående dämmen, exempelvis större stenar, trånga sektioner och/eller tät vegetation.

I slutet av svackdiket föreslås en uppsamlingsyta, *Anläggning 3*, som utgörs av ett ytligt magasin av stenkross/makadam för ytterligare fördröjning av dagvatten. Magasinet kan fyllas upp med kross eller övertäckas med gräs och annan växtlighet. Ett ytligt magasin kan även anläggas under grönytorna intill cykelparkeringen och omhändertar dagvatten från kringliggande hårdgjorda ytor.

#### *Befintlig parkeringsyta*

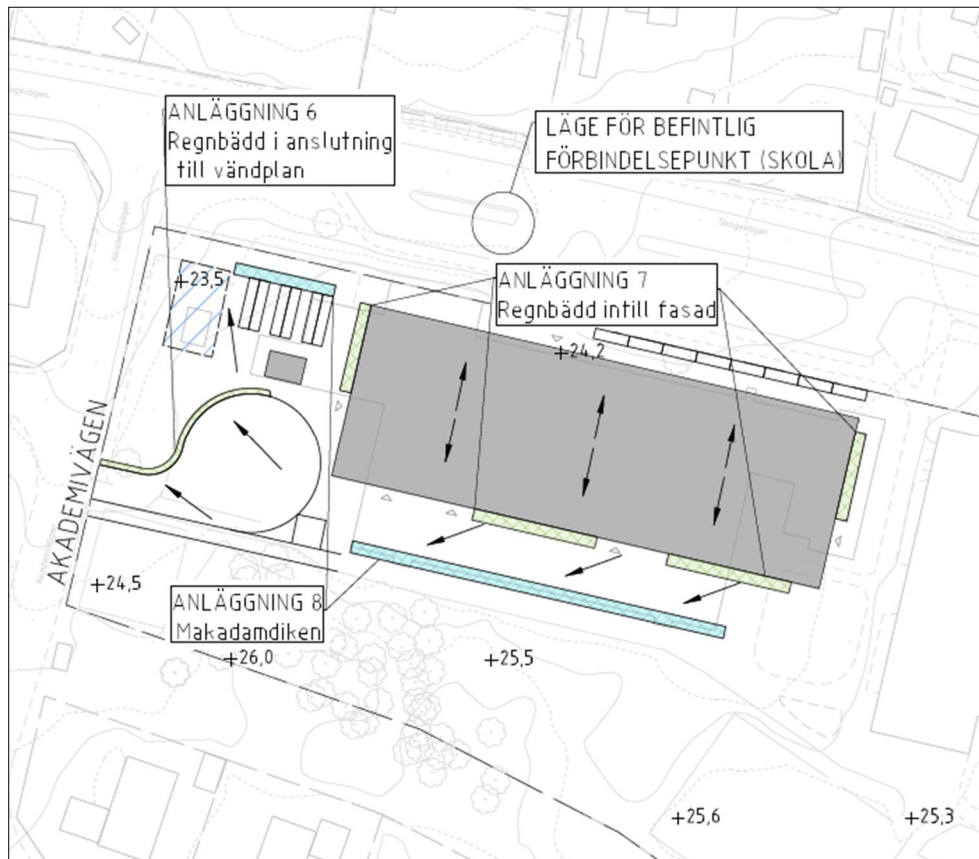
*Anläggning 5* föreslås utgöras av en regnbädd för rening av dagvatten från parkeringsytan. Anläggningen föreslås med placering i anslutning till parkeringsytan där avvattnings av dagvatten sker ytligt till anläggningen. Placering av *Anläggning 5* behöver utredas vidare i nästa skede. Anläggningen behöver tätas mot omgivande mark med exempelvis tät duk eller annan åtgärd. Då anläggningen utförs tät behövs även terrassen dräneras till dräneringsledning som ansluts till dagvattenledningsnätet.

## 7.2 Systembeskrivning skola

För skolan föreslås följande dagvattenåtgärder:

- Upphöjda regnbäddar intill byggnad
- Regnbäddar i anslutning till hårdgjorda gårdsytor och vändplan
- Makadamdike på skolgård
- Regnbäddar i anslutning till utökad parkeringsyta

Översiktlig placering av föreslagna anläggningar redovisas i Figur 18. Anläggningar föreslås ansluta till befintlig förbindelsepunkt vid skolan.



Figur 18. Föreslagna dagvattenåtgärder för Alternativ 1. Observera att endast den nya skolan ses i figur. Rinnpilar redovisas som svarta pilar. Observera att befintliga marknivåer visas.

Fördröjningsbehovet för skolan uppgår till ca 120 m<sup>3</sup>. Tabell 13 redovisar de volymer som behöver omhändertas i respektive anläggning (6-8) tillsammans med ungefärligt ytbehov för anläggningen.

Tabell 13. Fördröjningsvolymerna som behöver omhändertas per markanvändning, anläggningstyp och dess utformning och placering. Observera att värdena är avrundade

Markanvändning	Erforderlig fördröjnings-volym	Ytbehov och utformning	Anläggningstyp och placering
Vändplan	10 m <sup>3</sup>	Anläggning 6 Ytbehov: 35 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,5 m	Nedsänkt regnbädd i anslutning till vändplan
Skolbyggnadens tak	45 m <sup>3</sup>	Anläggning 7 Ytbehov: 135 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,5 m	Upphöjda regnbäddar runt skolbyggnaden
Skolgård	65 m <sup>3</sup>	Anläggning 8 Ytbehov: 170 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,6 m	Makadamdike söder och väster om skolan
Totalt	120 m <sup>3</sup>	-	-

#### Vändplan

*Anläggning 6* utgörs av en regnbädd som anläggs i anslutning till vändplanen för rening av dagvatten. Anläggningen behöver likt regnbädden för förskolans vändplan (*Anläggning 1*) tätas mot omgivande mark med exempelvis tät duk eller annan åtgärd och terrassen dräneras till dräneringsledning.

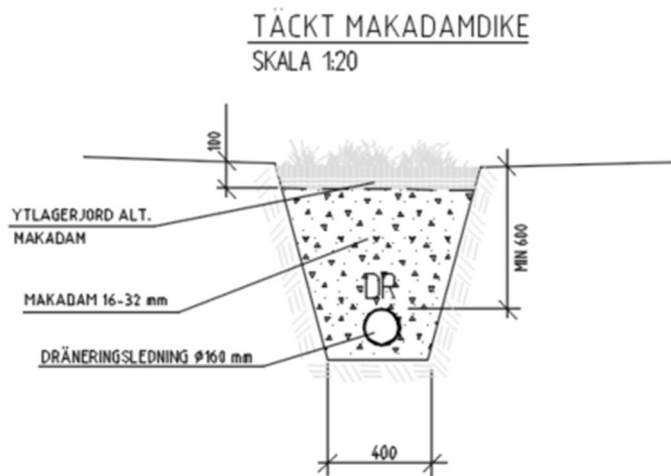
#### Takytor

Då det är trångt mellan fasad och fastighetsgränsen är det troligt att det blir svårt att rymma dagvattenåtgärder norr om byggnaden. *Anläggning 7* föreslås utgöras av upphöjda regnbäddar intill fasaden. Takdagvattnet leds in i bädden via stuprör (se beskrivning *Anläggning 4* för förskolan). Placering av dessa regnbäddar kan anpassas utifrån entréer och övriga anläggningar ovan mark.

Delar av taket kan potentiellt även avvattnas till och fördröjas i ett magasin under mark, exempelvis kassett- eller makadammagasin, i ytan väster om byggnaden.

#### Skolgård och övriga ytor

*Anläggning 8* föreslås utgöras av makadamdiken. Makadamdiken anläggs med en lätt skålad yta, nedsänkt i förhållande till angränsande hårdgjord yta. Makadamdiken kan fyllas med grus till överkant eller övertäckas med gräs eller annan vegetation, se principskiss i Figur 19.

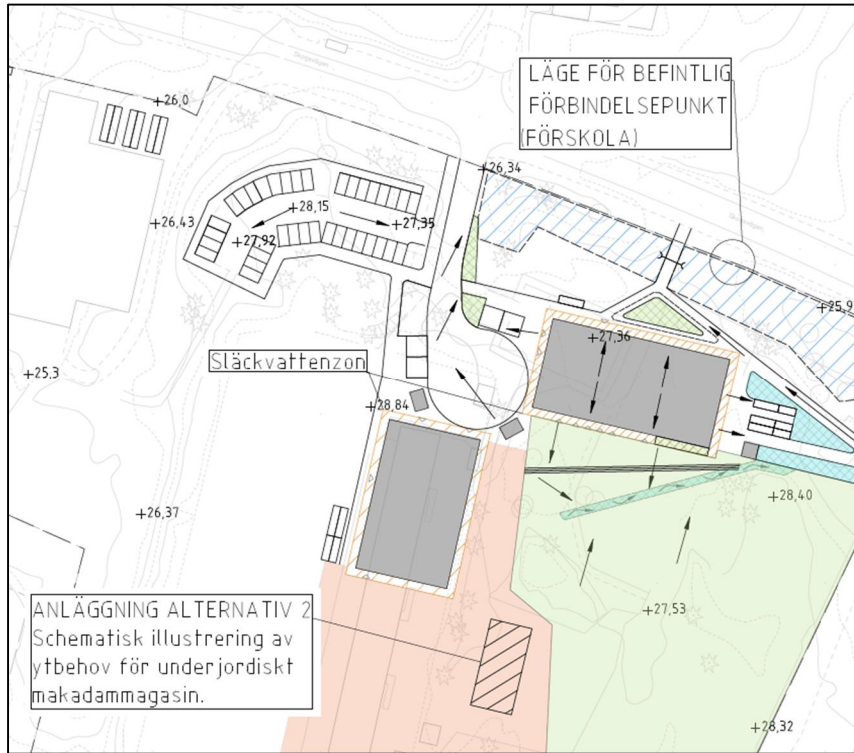


Figur 19. Principsektion för täckt makadamdike (Ramboll, 2021).

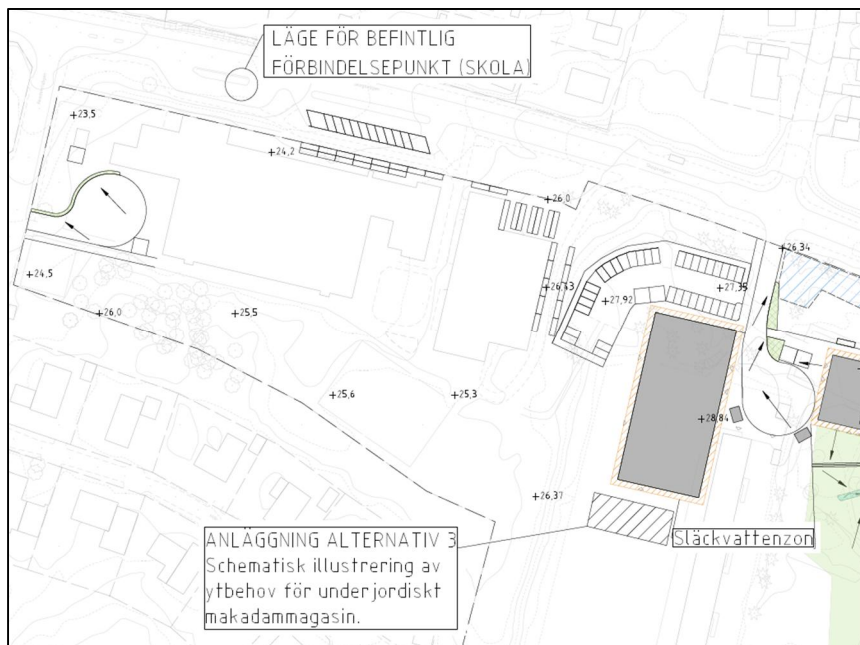
Skolgården föreslås avvattnas ytligt till ett makadamdike, *Anläggning 8*, för fördröjning av dagvatten. Makadamdiket på skolgården föreslås utgöra en låglinje längs med skolgården som förhindrar att vatten norrifrån rinner till byggnaden. Ett rinnstråk behöver säkerställas som leder vattnet från skolgården till marken väster om byggnaden, intill Skogsvägen.

### 7.3 Åtgärder för Alternativ 2 och Alternativ 3

För Alternativ 2 och Alternativ 3 har ytbehovet för dagvattenåtgärder endast illustrerats i form av ett underjordiskt makadammagasin, se Figur 20 och Figur 21. Placering och åtgärd tas fram i ett senare skede när en mer detaljerad höjdsättning arbetas fram för det alternativ som väljs. Dagvattenåtgärder för vändplanen vid befintlig skola föreslås enligt Figur 18 och Tabell 13 för samtliga Alternativ 1–3. Förutom åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten föreslås anläggning av släckvattenzoner intill fasad för byggnader inom *hög* känslighetsområde.



Figur 20. Schematisk illustration av ytbehov för makadammagasin för Alternativ 2 (två nya förskolor). Observera att befintliga marknivåer visas.



Figur 21. Schematisk illustration av ytbehov för makadammagasin för Alternativ 3 (ny förskola och kompletteringsbyggnad skola). Observera att befintliga marknivåer visas.



Ytbehov för magasinet har endast utgått från erforderliga fördröjningsvolymerna för takytorna för Alternativ 2 och 3 då takytorna genererar de största dagvattenflödena. Motsvarande beräkning av ytbehov har också gjorts för regnbäddar för Alternativ 2 och 3, se Tabell 14 och Tabell 15. Ett mindre ytbehov krävs för regnbäddar jämfört med magasin med antagen utformning beräknat utifrån makadamfraktion med porositet 30 %.

Tabell 14. Ytbehov och utformning för anläggningstyper för omhändertagande av takdagvatten från Alternativ 2 – två förskolor

Anläggningstyp	Erforderlig fördröjningsvolym	Ytbehov och utformning
Underjordiskt makadammagasin	31 m <sup>3</sup>	Ytbehov: 210 m <sup>2</sup> Makadamdjup: 0,5 m
Regnbädd	31 m <sup>3</sup>	Ytbehov: 90 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,5 m

Tabell 15. Ytbehov och utformning för anläggningstyper för omhändertagande av takdagvatten från Alternativ 3 – ny förskola och kompletteringsbyggnad skola

Anläggningstyp	Erforderlig fördröjningsvolym	Ytbehov och utformning
Underjordiskt makadammagasin	45 m <sup>3</sup>	Ytbehov: 300 m <sup>2</sup> Makadamdjup: 0,5 m
Regnbädd	45 m <sup>3</sup>	Ytbehov: 130 m <sup>2</sup> Nedsänkt djup: 0,2 m Makadamdjup: 0,5 m

Magasin eller motsvarande åtgärd för fördröjning av dagvatten för Alternativ 2 föreslås ansluta till befintlig förbindelsepunkt vid förskolan. För Alternativ 3 föreslås anslutning till befintlig förbindelsepunkt vid skolan. Beroende på placering och anläggningsdjup kan åtgärden behöva ansluta till förbindelsepunkten vid förskolan.

#### 7.4

Åtgärder för parkeringsyta för Alternativ 2 och Alternativ 3  
Parkeringsytan i Alternativ 2 behålls som befintligt och samma förslag ges för Alternativ 2 som för Alternativ 1 (se avsnitt 7.1). Regnbäddar (*Anläggning 5*) föreslås i anslutning till parkeringsytan för rening och fördröjning av dagvatten.

Samma princip gäller för Alternativ 3 som för Alternativ 1 och 2 med förslag om regnbäddar i anslutning till parkeringsytan för rening och fördröjning av

dagvatten. Undantaget är att i Alternativ 3 utökas parkeringsytan och förlängs i söder. Erforderlig fördröjningsvolym uppskattas till ca 8 m<sup>3</sup> och ytbehovet för anläggningen till ca 65 m<sup>2</sup> (med utformning för *Anläggning 5* enligt Tabell 12). Anläggningens placering behöver anpassas till de nya parkeringsytorna där höjdsättningen behöver se till så att avvattning av dessa ytor kan ske ytligt till regnbäddarna.

## 7.5 Övriga dagvattenåtgärder

Reningsanläggningar, exempelvis infiltrationsytor som regnbäddar och diken, som mottar förorenat avrinningsvatten från körbara ytor och parkeringsytor bedöms behöva tätas mot omgivande mark. Detta för att förhindra transport av eventuella föroreningar som kommer med dagvattnet till grundvattnet. Då marken utifrån jordartskarta bedöms ha måttlig till hög genomsläpplighet är detta en särskilt viktig skyddsåtgärd. För motsvarande anläggningar som tar emot relativt rent dagvatten, exempelvis från tak och gårdsytor är det inte säkert att täta åtgärder krävs. I nedsänkta växtbäddar som är öppna mot omgivande mark och där terrassen har god genomsläpplighet, minskar behovet av dräneringsledning. Då kan överskottsvatten spridas till omgivande mark.

Tät duk under makadamlagret och upp på kanterna kan behövas där exempelvis regnbäddar anläggs nära byggnader för att säkerställa att dagvatten inte skadar konstruktionen.

### 7.5.1 Släckvattenhantering

Då släckvatten på förskoleområdet (inom område med *hög* känslighet, se Figur 13) inte ska tillåtas infiltreras behöver en plan för hur släckvatten, som inte samlas inne i byggnaden, ska samlas upp och omhändertas. Uppsamling av släckvatten kan exempelvis ske på invallade hårdgjorda ytor och genom att eventuella dagvattenbrunnar täcks över, eller i fördröjningslösningar för dagvatten. I det senare fallet krävs att dagvattenlösningar är täta med avseende på infiltration samt att avstängningsventiler installeras där anläggningen ansluter till dagvattenätet.

För uppskattning av brandvattenbehovet likställs förskoleområdet med områdestyp "A1" i Figur 22 med en brandvattenförbrukning om 600 l/min. Om släcktiden ansätts till ett schablonvärde om 120 minuter ger det släckvattenvolym på ca 72 m<sup>3</sup> (ej borträknat den volym som förångas).

Områdestyp	Brandvatten förbrukning
<i>A. Bostadsområden eller andra jämförliga områden med serviceanläggningar</i>	
1) Flerfamiljshus lägre än 4 våningar, villor, radhus och kedjehus	600 l/min
2) Annan bostadsbebyggelse	1200 l/min
<i>B. Industriområden, enskilda industri-anläggningar eller andra från brandsynpunkt jämförliga områden</i>	
1) Låg brandbelastning, d v s brandsäkra byggnader utan upplag av brännbart material	600 l/min
2) Normal brandbelastning, d v s brandsäkra byggnader utan större upplag av brännbart material	1200 l/min
3) Hög brandbelastning, såsom snickerifabriker, bräggårdar o dyl.	2400 l/min
4) Exceptionell brandbelastning, såsom oljehanteringsanläggningar o dyl.	>2400 l/min
*) Bestäms i samråd med räddningstjänsten	

Figur 22. Normalvärden för brandvattenbehov i industriområden enligt VAV-P38. Bildkälla: Räddningsverket, 1999.

I området dimensioneras för dagvattenlösningar att fördröja minst 86 m<sup>3</sup> vatten. Den volym som dagvattenlösningarna dimensioneras för är tillräcklig för de 72 m<sup>3</sup> släckvatten som är dimensionerande för området. Det bedöms därför vara möjligt att genom nyttjande av dagvattensystemet planera för god släckvattenhantering på planområdet. Dagvattenlösningarna för fördröjning och rening behöver då utformas täta samt att avstängningsventil(er) behöver installeras där dagvattenlösningarna ansluter till dagvattennätet. Föreslaget svackdike föreslås också att tätas och utloppet från diket utformas med någon form av avstängningsåtgärd. Vidare ska det tilläggas att infiltrerande massor, exempelvis växtjordar i regnbäddar, kan behöva omhändertas om dessa förorenats vid brand.

En mer detaljerad utformning och planering kring släckvattenhantering behöver arbetas fram i kommande skeden.

## 7.6 Föreslagen hantering av skyfall

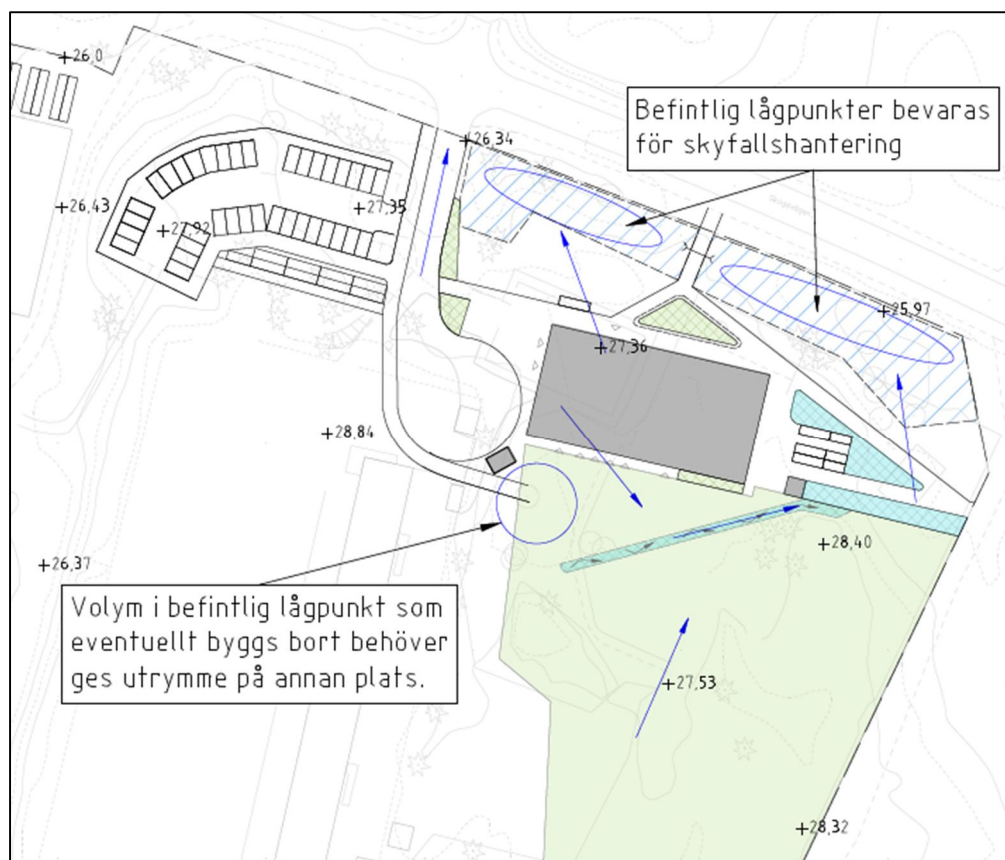
Enligt Skolfastigheters projekteringsanvisningar utgåva 3 (Skolfastigheter, 2019) gäller följande vid skyfallshantering:

*Höjdsättningen ska anpassas till anslutande ytor och gatumark så att instängt vatten vid stora nederbördsmängder inte kan stiga närmare färdigt golv i byggnad än 20 cm innan bräddning sker.*

Vid framtida utformning av området är det viktigt att ta hänsyn till befintliga lågpunkter och rinnstråk inom fastigheten (se Figur 6 och Figur 9), detta för att inte orsaka skada på omkringliggande fastigheter. Befintliga lågpunkter vid den

norra fastighetsgränsen föreslås behållas som befintligt för hantering av skyfallsvolymer.

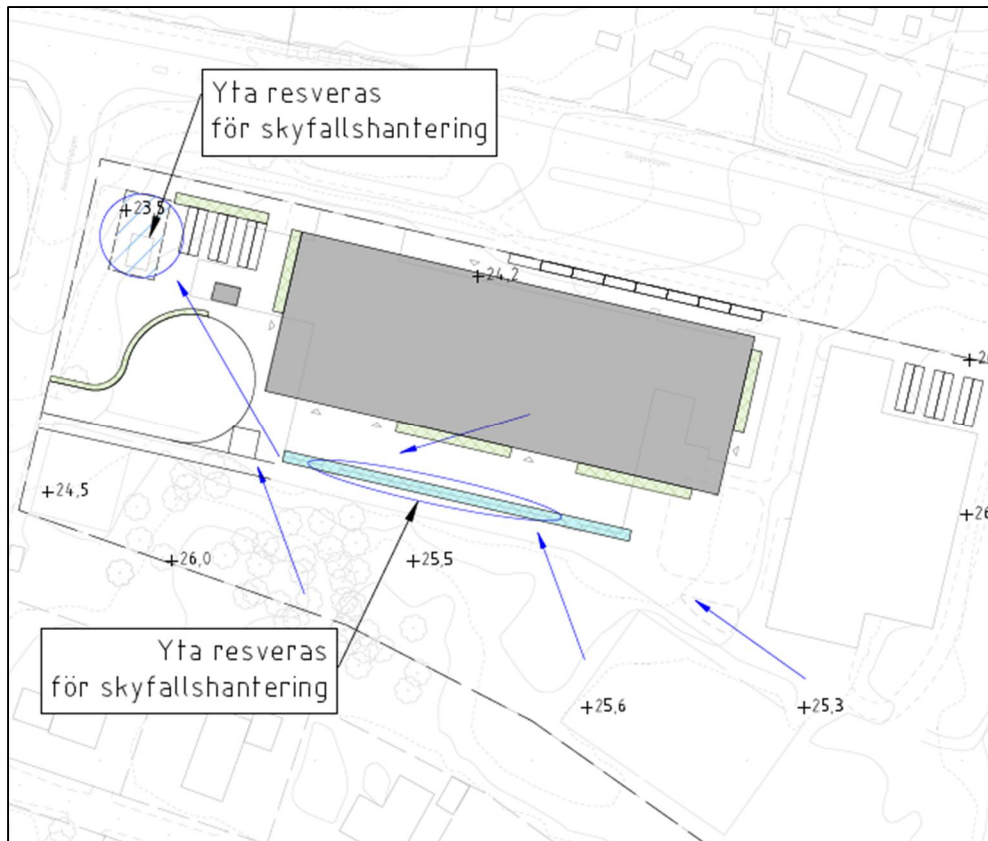
Utifrån en grov höjdsättning som har arbetats fram för förskolan tillsammans med landskapsarkitekter byggs befintlig lågpunkt inom förskolan bort och denna behöver ersättas för att fortsättningsvis kunna hantera skyfallsvolymer inom fastigheten. Ett dike och uppsamlingsyta (*Anläggning 3*) för avledning av skyfallsvolymer utformas för bräddning mot lågpunkterna intill Skogsvägen. En trumma under gångvägen föreslås för att skapa en förbindelse mellan lågpunkterna i norr och fortsatt kunna avleda skyfallsflöden bort från fastigheten, se Figur 23.



Figur 23. Föreslagen skyfallshantering för den nya förskolan.

Vid eventuella exploateringar i den södra delen av fastigheten är det viktigt att ta hänsyn till den större lågpunkten söder om planområdet så att vatten inte riskerar rinna in till fastigheten vid förändring av marken. Det är viktigt att säkerställa att yttliga avrinningsvägar skapas så att flöden vid större regn än dimensionerande kan avledas bort från området.

En översvämningsyta föreslås för att omhänderta de volymer som idag ansamlas intill den befintliga skolbyggnaden vid stora nederbördsmängder. Översvämningsytan kan även kombineras genom att skapa en yttlig volym i det föreslagna makadamdiket (*Anläggning 7*) i Alternativ 1, se Figur 24.



Figur 24. Föreslagen skyfallshantering för den nya skolan.

En översvämningsanalys av framtida utformning med framtagen höjdsättning rekommenderas för att säkerställa att krav enligt Skolfastigheters projekteringsanvisningar (utgåva 3) uppfylls.

## 8. Föroreningsreduktion och recipientpåverkan

Resultatet från föroreningsmodelleringar med föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 16 och Tabell 17. Beräknad reningseffekt utgår från föreslagna anläggningars påverkan på halterna i en framtida situation med åtgärder jämfört med utan åtgärder. *Observera att föroreningsmodellering ej inkluderar reningsåtgärder för befintlig parkering enligt förslaget i Tabell 12, detta då beslut om att anordna rening för ytan togs i det senare skedet av dagvattenutredningen.*

*Tabell 16. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för undersökta ämnen. Reningseffekt är beräknad utifrån halter för framtida situation utan åtgärder. Grönmarkerade värden anger minskade halter jämfört med dagens markanvändning.*

Ämne	Befintlig situation ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida situation med åtgärder ( $\mu\text{g/l}$ )	Beräknad reningseffekt (%)
P	210	150	35
N	1300	960	31
Pb	11	6,7	44
Cu	20	13	41
Zn	73	43	46
Cd	0,51	0,3	45
Cr	8,8	6	37
Ni	7,3	4,7	40
Hg	0,023	0,018	28
SS	53000	34000	40
Olja	510	310	44
PAH16	0,47	0,27	41
BaP	0,036	0,023	41

Tabell 17. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för undersökta ämnen. Rödmarkerade värden anger ökad mängd jämfört med dagens markanvändning, grönmarkerade värden anger minskad mängd jämfört med framtida situation utan åtgärder.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation med åtgärder (kg/år)	Förändring årlig förorenings- belastning (kg/år)
P	2,5	1,9	-0,6
N	16	12	-4
Pb	0,13	0,086	-0,044
Cu	0,24	0,17	-0,07
Zn	0,87	0,55	-0,32
Cd	0,006	0,0038	-0,0022
Cr	0,1	0,077	-0,023
Ni	0,087	0,06	-0,027
Hg	0,00028	0,00023	-0,00005
SS	630	430	-200
Olja	6	3,9	-2,1
PAH16	0,0056	0,0035	-0,0021
BaP	0,00043	0,0003	-0,00013

Resultaten från föroreningssimulering för framtida situation med åtgärder för dagvattnet, indikerar att såväl halter som transporterade mängder för samtliga undersökta ämnen, minskar jämfört med befintlig situation. Att halterna beräknas minska bedöms förklaras av att:

- befintliga parkeringsytor utgår och ersätts med mindre belastande (förorenande) ytor
- belastning från planerad verksamhet är jämförbar befintlig med avseende på markanvändning (skolorråde)
- att dagvatten som idag uppkommer fastigheten avrinner direkt till ledning utan att passera reningssteg.

Föroreningssimuleringen visar på att dagvattenåtgärder för takytor, tillhörande gårdsytor och nya infartsgator är tillräckliga för att tillgodose reningskraven i enlighet med MKN (icke-försämring). Anläggandet av reningsanläggning för befintlig parkering kommer vidare att ge ett positivt utslag på beräknade halter och mängder av föroreningar i dagvattnet.

## 9. Slutsats och rekommendationer

Utformning av föreslagna dagvattenanläggningar med avseende på anläggningsdjup, behov av dränering m.m. behöver samordnas med geotekniker efter genomförd geoteknisk markundersökning.

Dagvattenanläggningar ska förses med täta åtgärder som skyddsåtgärd då förorenat vatten ska renas och avledas och inte infiltrera till grundvattnet. Ledningar inom område med klassning *hög* känslighet anläggs täta genom svetsning. Där det inte är möjligt för rening av dagvattnet anläggs oljeavskiljare i anslutning till ytan. Om ytavrinning från område med *måttlig* känslighet sker till område med *hög* känslighet behandlas detta område som *hög* känslighet. I område med *hög* känslighet behöver en plan för släckvattenhantering tas fram. Uppsamling av släckvatten föreslås ske genom nyttjande av föreslagna fördröjnings- och reningsmagasin under förutsättning att dessa utformas täta samt tillses avstängningsanordning för att förhindra vidare transport av släckvatten i dagvattenledningsnätet. Frågan om plan för släckvattenhantering behöver fortsatt beaktas i kommande skeden.

Samtliga dimensioner och vattengångar på servisanslutningar för fastigheten behöver kontrolleras inför kommande projektering.

Risk för bergsschakt föreligger då berg i dagen finns i området. Bedömningen i denna utredning är att bergsschakt troligen behövs vid anläggning av dagvattenanläggningar och ledningar. En mer detaljerad bedömning kan först göras efter att en geoteknisk markundersökning har utförts.

Bedömningen i denna dagvattenutredning är att framtida utformning av planområdet enligt Alternativ 1-3 inte kommer bidra till en ökad föroreningsbelastning till Sävjaån förutsatt att föreslagna dagvattenåtgärder implementeras. Föreslagna åtgärder behöver dock utredas mer i detalj i kommande projekteringskedje med hänsyn till framtida utformning av planområdet och höjdsättning.

Lågpunkter som byggs bort behöver generellt kompenseras med volym på annan plats. Likaså behöver rinnstråk som blockeras av nya byggnader ledas om. Vid framtida utformning av fastigheten är det viktigt att bibehålla befintliga diken/nedsänkta ytor i nordöstra delen av fastigheten, intill Skogsvägen, för hantering av vatten vid större regn än dimensionerande. Det är viktigt att se till så att vattnet kan fortsätta rinna i östlig riktning så att ett instängt område inte skapas. Hänsyn behöver tas till befintlig lågpunkt som återfinns söder om fastighetsgräns. Den nya höjdsättningen behöver anpassas så att lågpunkten bevaras, annars kan lågpunkten behöva kompenseras med ny plats inom planområdet. En översvämninganalys av framtida utformning med framtagen höjdsättning rekommenderas där hänsyn tas till ny föreslagen golvhöjd för byggnader.



## Referenser

Berglund, P., Uppsala Vatten och Avfall AB, 2021-04-23, *Utsläppskrav*  
(Mejlkorrespondens)

Bjerking, 1976-10-01, *Situationsplan*

Ecocom, 2018-11-29, *Naturvärdesinventering Sydöstra staden*

Ledningskollen, erhållet 2021-01-14

LIAB, 1976-10-12, *Situationsplan*

Länsstyrelsen Uppsala län, u. å, *Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län*

Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>

Ramboll, 2021, *Täckt makadamdike*

Ramboll, 2021-08-20, *PM riskbedömning av grundvattenpåverkan - Uppsävja*

Räddningsverket, 1999, *Brandvattenfördröjning*

Tillgänglig: <http://cursnet.srv.se/clm/publikationer/filer/brandvattenforsorjning-srv.pdf>

Scalgo Live, 2021

Tillgänglig: <https://scalgo.com/>

SGU, 2021, *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*

Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Skolfastigheter, 2019, *Projekteringsanvisning Mark och Yttre VA, Utgåva 3*

SMHI, 2021, *Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020*

Tillgänglig: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>

Stockholms stad, 2016, *Dagvattenhantering, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*

Tillgänglig:

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva\\_](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_)

StormTac, 2021

Tillgänglig: <http://www.stormtac.com/>

Svenskt Vatten P110, 2016, *Avledning av dag- drän- och spillvatten*

Tillgänglig: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

Tengbom, u. å., *Biofilter typ 4*

Tillgänglig:

[https://www.movium.slu.se/sites/default/files/course/12800/files/documentation/kent\\_fridell-final.pdf](https://www.movium.slu.se/sites/default/files/course/12800/files/documentation/kent_fridell-final.pdf)

Uppsala kommun, 2018, *Naturvärdesinventering Sydöstra staden*

Uppsala kommun, 2019a, *Kommunkarta*

Tillgänglig:

<https://uppsalakommun.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=71af8fd6340240568e4ac6bb3487d7b4>

Uppsala kommun, 2019b, *Planansökan för Uppsävja förskola PBN 2019 000417*

Uppsala Vatten, u. å., *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark*

Tillgänglig: <https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/riktlinjer-dagvatten-Uppsala.pdf>

Stenström, L. (Uppsala Vatten), 2021-01-27, *Skogsvägen* (Mejlkorrespondens)

Uppsala Vatten, 2014a, *Dagvattenprogram för Uppsala kommun*

Tillgänglig: [https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-](https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvattenprogram.pdf)

[drift/dagvattenprogram.pdf](https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv_dagvattenhandbok-2016.pdf)[https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv\\_dagvattenhandbok-2016.pdf](https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv_dagvattenhandbok-2016.pdf)

Uppsala Vatten, 2014b, *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*

Tillgänglig: [https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv\\_dagvattenhandbok-2016.pdf](https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv_dagvattenhandbok-2016.pdf)

Vattenmyndigheterna, u. å.a, *EU:s vattendirektiv*

Tillgänglig: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/eus-vattendirektiv.html>

Vattenmyndigheterna, u. å.b, *Miljö kvalitetsnormer för vatten*

Tillgänglig:

<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>

VISS, 2021, *Vattenkartan*

Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

VISS, 2017-02-23, *Sävjaån mynning - Storån*, hämtad 2020-12-11  
Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA82797609>

VISS, 2020-11-02, *Sävjaån mynning - Storån*, hämtad 2020-12-11  
Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA82797609>

WSP, 2020-12-18, *PM Historisk inventering Sävja 1:88*

WSP, 2020-12-18, *PM Geoteknik Uppsävja förskola*

WSP, 2021-02-02, *Uppsävja förskola – Rapport Grundvattenrör*



### TECKENFÖRKLARING

- FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.
- REGNBÄDDAR FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN.  
INFILTRATIONSSTRÅK OCH INFILTRATIONSYTA FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- +0.00 BEFINTLIGT
  - SVACKDIKE
  - INFILTRATIONSYTA
  - REGNBÄDD
  - DAGVATTENYTA RESERVERAS
  - SLÄCKVATTENZON
  - TRUMMA
  - FASTIGHETSGRÄNS
  - AVVATTNINGSPIL

### ANMÄRKNING

- FÖRESLAGNA ANLÄGGNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN OCH DESS PLACERINGAR.
- FÖRSKOLA**
- DAGVATTEN FRÅN NY INFARTSVÄG, VÄNDPLAN OCH YTA NÄRMOST VÄNDPLAN AVLEDS PÅ YTAN TILL REGNBÄDD (ANLÄGGNING 1) I ANSLUTNING TILL YTORNA FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- FÖRSKOLEBYGGNADENS TAKYTA (NORR) AVVATTNAS VIA STUPRÖR OCH LEDNING TILL REGNBÄDD (ANLÄGGNING 2) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN. YTOR NÄRMOST BYGGNAD I NORR AVVATTNAS YTLIGT TILL REGNBÄDD (ANLÄGGNING 2) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- DAGVATTEN FRÅN YTOR NÄRMOST BYGGNAD I ÖSTER AVVATTNAS YTLIGT TILL INFILTRATIONSYTA (ANLÄGGNING 3) I ANSLUTNING TILL YTORNA FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN. DAGVATTEN FRÅN FÖRSKOLEGÅRDEN AVLEDS YTLIGT TILL ETT SVACKDIKE OCH VIDARE TILL EN INFILTRATIONSYTA (ANLÄGGNING 3) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- FÖRSKOLEBYGGNADENS TAKYTA (SÖDER) AVVATTNAS VIA STUPRÖR OCH LEDNING TILL REGNBÄDD (ANLÄGGNING 4) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- DAGVATTEN FRÅN PARKERING AVLEDS YTLIGT TILL ANLÄGGNING FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING. PLACERING AV ANLÄGGNING UTREDS I NÄSTA SKEDE.
- SAMTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR ANLÄGGS TÄTA.
- YTOR I NORR RESERVERAS FÖR HANTERING AV DAGVATTEN VID STÖRRE REGN ÄN DIMENSIONERADE. TRUMMA ANLÄGGS UNDER GÅNGVÄGEN FÖR AVLEDNING AV DAGVATTENFLÖDEN.
- SKOLA**
- DAGVATTEN FRÅN SKOLBYGGNADENS TAK AVLEDS VIA STUPRÖR OCH STUPRÖRSTUKASTARE TILL REGNBÄDDAR (ANLÄGGNING 5) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- INFARTSVÄG/VÄNDPLAN AVVATTNAS YTLIGT TILL REGNBÄDD (ANLÄGGNING 6) FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN.
- SKOLGÅRD AVVATTNAS PÅ YTAN TILL SVACKDIKE (ANLÄGGNING 7) FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.
- YTA VÄSTER OM SKOLBYGGNAD RESERVERAS FÖR HANTERING AV DAGVATTEN VID STÖRRE REGN ÄN DIMENSIONERADE.
- KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH2000



DAGVATTENUTREDNING  
UPPSÄVJA  
BILAGA 1. AVVATTNINGSPLAN  
DETALJPLANSKEDE

Uppsala kommun Skolfastigheter AB

DATUM 2021-08-20  
SKALA 1:600 (A1)