

Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för skola och förskola vid Södra
Särövägen, Lindås**

2025-04-10

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för skola och förskola vid Södra Särövägen,
Lindås

Datum: 2025-04-10

Projektledare SBF: Silvia Orrego Briceno, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Gabriela Carvalho Njestgaard, Iman Ataie Fard

Handläggande konsult: Ingela Wågberg, Erika Hagström, Structor

Kvalitetsgranskare: Anna Thorsell, Structor och projektledning KoV

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Vid Södra Särövägen i Lindås, södra Göteborg, håller en ny detaljplan på att tas fram med syfte att utöka de utbildningslokaler som finns idag. Planområdet är 6,3 hektar stort och innefattar Lindåsskolan, förskolan Lindebo, Lindebovägen, delar av Södra Särövägen samt en del naturmark i anslutning till området. Utredningens syfte är att utreda frågor kopplade till dagvatten, såsom förändring av flöden och föroreningar, utreda översvämningssrisker och att föreslå lämplig dagvatten- och skyfallshantering för att uppfylla gällande krav och riktlinjer i och med planerad exploatering.

Dagvattnet inom planområdet leds via dagvattenledningar till Västerhavet via Kräklingeområdet, som är en klassad vattenförekomst med miljökvalitetsnormer. Kräklingeområdet uppnådde vid senaste klassningen måttlig ekologisk status med avseende på de utslagsgivande faktorerna övergödning och hydromorfologiska förändringar. Vidare uppnår Kräklingeområdet ej god kemisk status med de utslagsgivande faktorerna bromerade difenyletrar, kvicksilver, kvicksilverföreningar och tributyltennföreningar.

Enligt Göteborg stad ska de första 10 mm nederbörd fördröjas inom kvartersmark innan utsläpp får ske till det kommunala dagvattennätet. För förskolan utformningsalternativ A innebär det en total fördröjningsvolym på 48 m³ och för Lindåsskolan 104 m³. Skolgårdarna har ingen planerad utformning i detalj varför lösningsförslagen som presenteras är principiella. Lämpliga dagvattenlösningar är biofilter, skelettjordar, gröna tak, infiltrationsstråk och genomsläppliga beläggningar. Generellt rekommenderas att planera för mycket gröna och andra genomsläppliga ytor och placera dessa i lågpunkter så att de kan nyttjas för dagvattenhantering och samtidigt bidra till lekfulla miljöer på skolgårdarna.

Om dagvattnet fördröjs och renas i föreslagna dagvattenlösningar uppnås en minskning av föroreningstransporten från planområdet. Majoriteten av riktvärdena beräknas uppnås vid analys av hela planområdet, och vid beräkning av endast kvartersmarken där fördröjnings- och reningskravet gäller, förväntas samtliga riktvärden uppnås.

För att planera byggnader med avseende på skyfall ska golvnivåer placeras minst 0,2 m över högsta vattennivå. Säkra sekundära avrinningsvägar så att avrinning sker mot platser där översvämning inte orsakar skada behöver säkerställas i vidare höjdsättning. Skyfallsytor föreslås på lämpliga platser vars volym ska minst motsvara volym i befintliga lågpunkter.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	6
1.2	Planförslag	7
2	Förutsättningar	8
2.1	Fältbesök.....	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	10
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	10
2.4	Dagvatten.....	11
2.4.1	Funktionskrav	11
2.4.2	Fördröjningskrav.....	12
2.4.3	Markavvattningsföretag	13
2.4.1	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	13
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	14
2.5	Skyfall	15
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	15
2.5.2	Befintlig skyfallssituation.....	17
2.5.3	Strukturplansåtgärder	20
2.6	Högvatten.....	21
3	Analys.....	22
3.1	Markanvändning	22
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	24
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	24
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	25
3.3	Dagvattenkvalitet.....	26
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	26
3.4	Skyfallsanalys	28
3.4.1	Risker	29
4	Föreslagna åtgärder	30
4.1	Kvartersmark.....	30

4.1.1	Tak och gårdsytor	30
4.1.2	Cykelparkeringar	33
4.1.3	Parkeringar	34
4.1.4	Sammanställning över fördröjningsvolym	36
4.1.5	Skyfallshantering	38
4.2	Allmän platsmark	41
4.3	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning	42
4.4	Alternativa lösningar	44
5	Slutsats och rekommendationer	44
6	Referenser	46

1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svårgenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Structor Mark Uppsala har genom Kretslopp och vatten fått i uppdrag av Stadsbyggnadsnämnden att genomföra en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för utbildningslokaler vid Södra Särövägen, Göteborg. Planområdet är 6,3 hektar stort och är beläget i Lindås i södra Göteborg. Marken ägs av Göteborgs stad och innefattar Lindåsskolan, Förskolan Lindebo, naturmark samt Lindebovägen och delar av Södra Särövägen, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Orienteringsbild över planområdet, markerat i vitt. Förskola, skola och Södra Särövägen är utpekade i figuren. Flygbild hämtad från lantmäteriet.

1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågan (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm nederbörd från hårdgjorda ytor (reducerad area).
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet

- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Göteborgs stads dagvattenpolicy antogs 2023. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

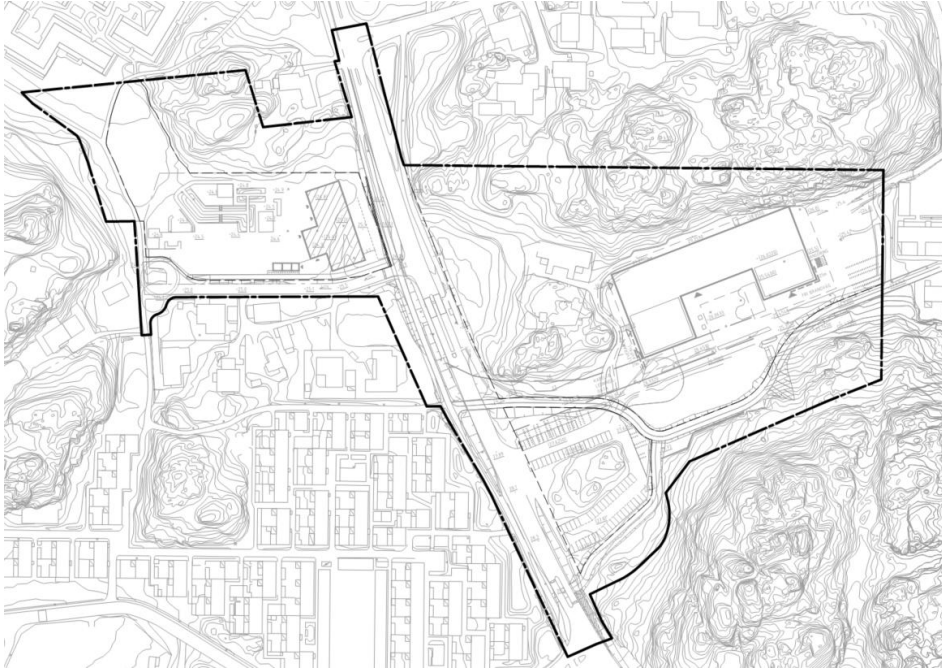
Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser.

Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

1.2 Planförslag

Planförslaget innebär en ny utformning av både området för förskola och skola där befintliga byggnader ersätts av nya. Vid skolan samlas de olika byggnadsytorna till en byggnad i centrala delen av skolområdet. För förskolans del placeras ny byggnad i östra delen av fastigheten och fastigheten blir större mot väster för att ge plats till en större gård. Det finns tre förslag på ny byggnad där ena är en huskropp längs fastighetens östra kortsida medan det andra förslaget är en byggnad i vinkel på samma plats och det tredje är en ny byggnad i samma läge som befintlig byggnad. Plankartan medger utformning av alla dessa alternativ. Planen ska också ge möjlighet till att förskolan under en tid behålls. På allmän plats byggs Lindebovägen om i befintligt läge men breddas något. GC-vägen förbi skolan i väst-östlig riktning får ny sträckning. För Södra Särövägen sker inga större förändringar utom förstärkt pendelcykelstråk. Se föreslagen utformning av planområdet i Figur 1-1.



Figur 1-1. Planerad situation enligt sammanfogade utformningsförslag för skola, förskola och trafik. Alternativ A för förskola visas.

2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

2.1 Fältbesök

Vid fältbesök studerades bland annat områdets synliga dagvattensystem såsom diken, takavvattningsystem, lågpunkter, mark vid entréer och strukturer som kan påverka ytliga avrinningsvägar såsom murar. Andra faktorer som noterades var markanvändningen, naturmarkens beskaffenhet såsom stående vatten och berg i dagen. Även bebyggelse nedströms med eventuell översvämningsrisk studerades. Bilder från fältbesök omkring skolan visas i Figur 2-1 och på omkring förskolan i Figur 2-2.



Figur 2-1. Bilder från skolområdet. Uppe t.v. bergskärning söder om södra befintliga byggnaden. Uppe mitten: Naturmark söder om skolgård. Uppe t.h. tunnel under Södra Särövägen sett från skolan. Nere t.v. del av skolgård med villabebyggelse i bakgrunden. Nere i mitten: Skolgård norr om befintlig huvudskolbyggnad med bergig naturmark. Nere t.h. en befintlig skolbyggnad och gård.



Figur 2-2. Bilder från förskoleområdet. Uppe till vänster: Förskolan och Lindebovägen sett från Södra Särövägen. Nere till vänster: Förskolan sett från Lindebovägens vändplan. Uppe till höger: Gångväg från förskolan mot nedströms område, framtida förskolegård. Nere till höger: Parkeringsplats i läge för planerad byggrätt för förskola.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Det finns inga relevanta pågående projekt i närområdet att ta hänsyn till i planarbetet avseende dagvatten och skyfall.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Planområdet är beläget i ett typiskt sprickdalslandskap med dalgångar med lera mellan brantare höjder av berg. Marknivåer varierar generellt mellan +25 och +30 (höjdsystem RH2000) med någon topp upp mot +40. Topografin visas i Figur 2-3 medan ytliga avrinningsområden visas i avsnitt 2.5.2 Befintlig skyfallssituation.



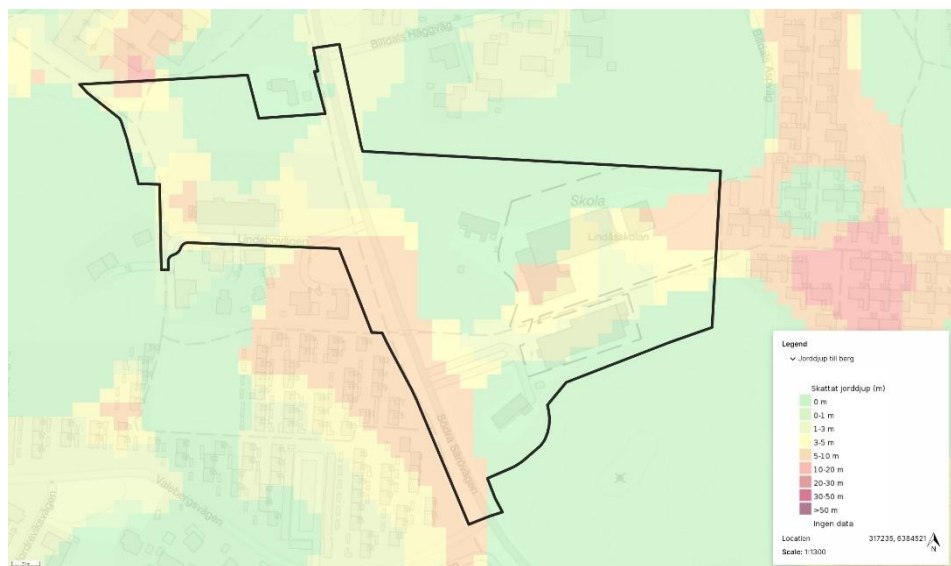
Figur 2-3. Planområdets topografi.

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av lera längs med Södra Särövägen samt i de centrala, lägre belägna delarna av förskolan och skolan. Höjderna består till stor del av berg i dagen, se Figur 2-4. Jorddjupen varierar mellan 0 och 20 m, se Figur 2-5. Områdets jordarter bedöms generellt ha låg genomsläpplighet.

En geoteknisk undersökning av planområdet har utförts (Norconsult, 2023) där information från SGU bekräftas men även fyllning av sand, grus och skalrester påträffades inom skolområdet samt friktionsjord längs höjdpartiet vid förskolan. Grundvattennivåer har inte mätts särskilt men observationer i provtagningshål indikerar grundvattennivå ca 1 m under marknivå vid både förskolan och skolan, i de lägre delarna av planområdet. Grundvattennivåer varierar med nederbördssituation och årstid. Det finns inga indikationer på att det skulle förekomma förorenad mark inom planområdet.



Figur 2-4. Jordartskarta SGU skala 1:25 000–1:100 000, hämtat från Scalgo Live.



Figur 2-5. Jorddjupskarta SGU, hämtat från Scalgo Live.

2.4 Dagvatten

Dagvatten från hårdgjorda ytor avleds via dagvattenledningar öster- och sedan söderut till dike som sedan leder dagvattnet vidare genom Kungsbacka kommun till recipienten i havet, Kräklingsområdet.

2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid

förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 2-1. Planområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse och dagvattensystemet ska således dimensioneras för 5-årsregn vid fylld ledning och 20-årsregn vid trycklinje i marknivå, se Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

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

Allmänna dagvattenledningar inom planområdet beräknas av Kretslopp och vatten ha trycknivå mellan ledningens hjässa och marknivån vid 20-årsregn, se Figur 2-6. Detta tyder på att systemet har en väl anpassad kapacitet i befintlig situation. Hårdgjorda ytor avvattnas generellt mot dagvattenbrunnar och ledningar, medan Södra Särövägen avvattnas mot diken.

Det tekniska avrinningsområdet är detsamma för förskolan, skolan och delar av Södra Särövägen. Dagvattnet leds österut förbi skolan och vidare söderut genom villaområde öster om planområdet 500 m. Ledningen släpps i dike vid Lindomevägen och vattnet leds vidare i diken och kulverteringar drygt 3 km mot utlopp i Kräklingeområdet.



Figur 2-6. Befintligt ledningsnät inom planområdet. Triangelarna visar vattennivåer i ledningsnätet vid ett 20-årsregn. Gul triangel indikerar vattennivåer över ledningens hjässa och text visar ledningsdimension i mm. Tolkade befintliga servispunkter markeras med svart cirkel.

2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm nederbörd per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse och motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet. Kravet gäller för den

delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

2.4.3 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något markavvattningsföretag.

2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

Kräklingeområdet

Dagvattnet från det tekniska avrinningsområdet leds till Västerhavet via Kräklingeområdet, som är recipient för dagvattnet Södra Särövägen, vilket utgör en separat vattenförekomst i VISS (SE573322-115478). Vid bedömning 2019 har Kräklingeområdet måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, vilket visas i Tabell 2-2.

Den ekologiska statusen för recipienten klassificeras som Måttlig och är baserad på miljökonsekvenstyperna övergödning och hydromorfologiska förändringar med låg tillförlitlighet. Enligt beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) för Kräklingeområdet ska God ekologisk status uppnås till år 2027. Undantag ges i form av mindre strängt krav för kvalitetsfaktorn näringsämnen på grund av kunskapsbrist och tekniska skäl men ska omfattas av kontrollerad och operativ övervakning som åtgärd.

Att den kemiska statusen i recipienten inte uppnår god kemisk status beror främst på höga halter bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar och tributyltennföreningar. Kustvattenförekomster, såsom Kräklingeområdet, påverkas huvudsakligen av hamnar och båttrafik. Enligt beslutad MKN ska god kemisk ytvattenstatus uppnås för Kräklingeområdet till år 2027. Tidsfristen har getts gällande tributyltennföreningar eftersom påverkansbilden är mycket komplex för dessa föroreningar och det kommer ta lång tid att sänka halterna. Undantag från detta finns för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar som har mindre stränga krav eftersom det anses omöjligt att sänka dessa halter till de nivåer som motsvarar god status.

Tabell 2-2. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för Kräklingeområdet.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x	

Kemisk statusklassning	Uppnår ej god	God
Status	x	
Status utan överallt överskridande ämnen	x	
Kvalitetskrav		x

Askims fjord

Delar av planområdet avvattnas naturligt norrut mot Askims fjord (SE573500-115150) vilket är recipient om dagvattenledningarna är fulla eller för områden som inte avvattnas mot ledningar. Se avrinningsområden i avsnitt 2.5.2

Befintlig skyfallssituation. Bedömningen 2021 visade på att vattenförekomsten har måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status.

Reningskrav för dagvatten, Göteborgs stad

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. För Kräklingeområdet som är ett havsområde klassificerat som mycket känslig recipient gäller riktvärden vilka redovisas i Tabell 3-7. Reningsnivån för dagvattenanläggningar på kvartersmarken som klassas som medelbelastad yta ska vara *rening* vilket innebär sedimentation + infiltration/filtrering (Tabell 2-3).

Tabell 2-3. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som dagvattenanläggningar ska anmälas till miljöförvaltningen. Röd markering är det som gäller för planområdet.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade storskaliga reningsanläggningar i närområdet (Göteborgs stad, 2019).

2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid.

När dagvattenssystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att ny bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämnningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Detta konkretiseras genom följande punkter:

- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämnning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.

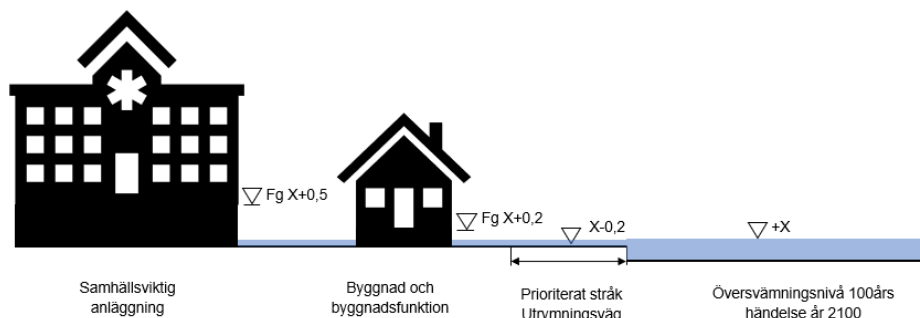
- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 2-4 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Förskolor och skolor räknas som samhällsviktig verksamhet men inte samhällsviktig anläggning varför planeringsnivån för färdigt golv ska vara minst 0,2 m över översvämningssytan vid 100-årsregn, se Tabell 2-4 och Figur 2-7.

Tabell 2-4 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup

Planeringsnivåer skyfall

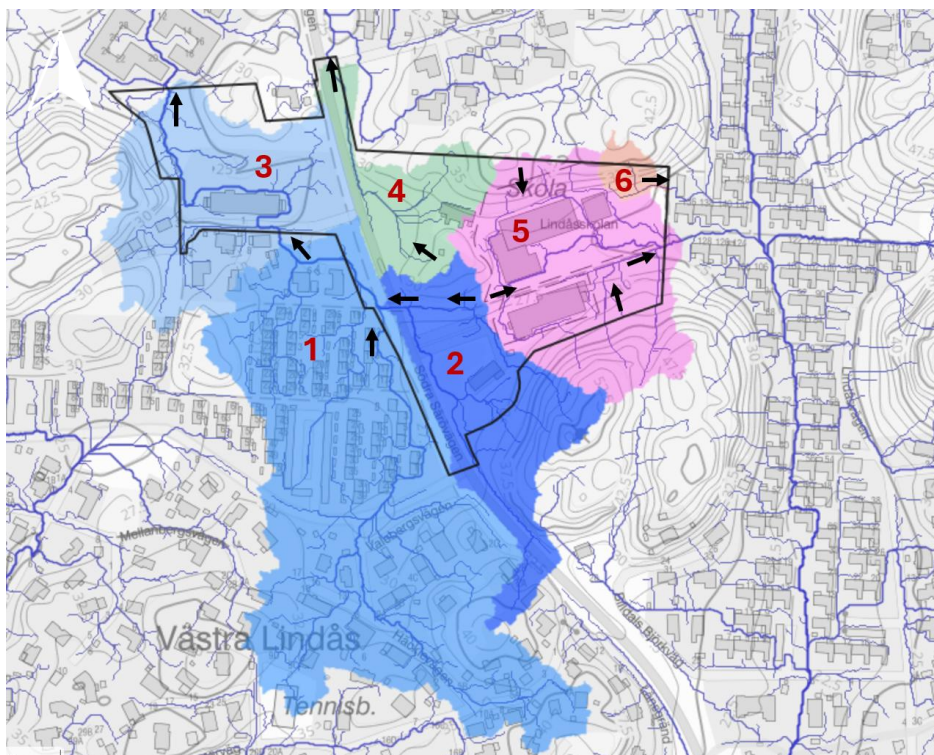


Figur 2-7. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder.

2.5.2 Befintlig skyfallssituation

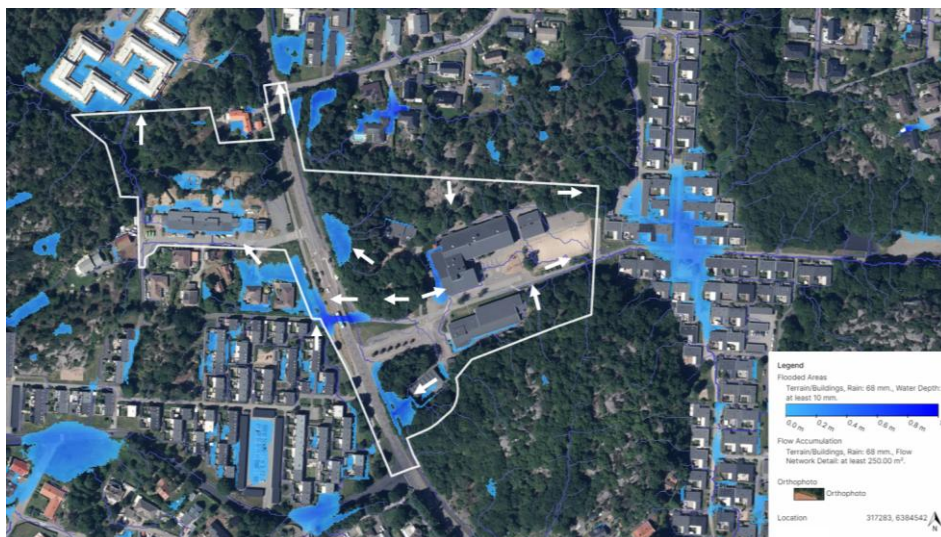
Avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter

Till skillnad från det tekniska avrinningsområdet som är ett och samma sker den naturliga/ytliga avrinningen i tre riktningar, se avrinningsområden i Figur 2-8. Dagvatten från avrinningsområdet i mellan- och mörkblått (1 och 2) ansamlas i lågpunkt i gångtunneln under Södra Särövägen. Om lågpunkten fylls upp rinner vattnet vidare åt nordväst (ljusblått avrinningsområde, numrerat 3) förbi förskolan och vidare i nordlig riktning mot skogsområde och flerbostadshusområde. Avrinningsområdet markerat i grönt (4) i Figur 2-8 rinner norrut längs med Södra Särövägen via ett par större lågpunkter. Avrinningsområdena i rosa och orange (5 och 6) som innefattar den östra delen av planområdet, bland annat större delen av skolan och skolgården, avrinner i östlig riktning mot villaområdet öster om skolan.



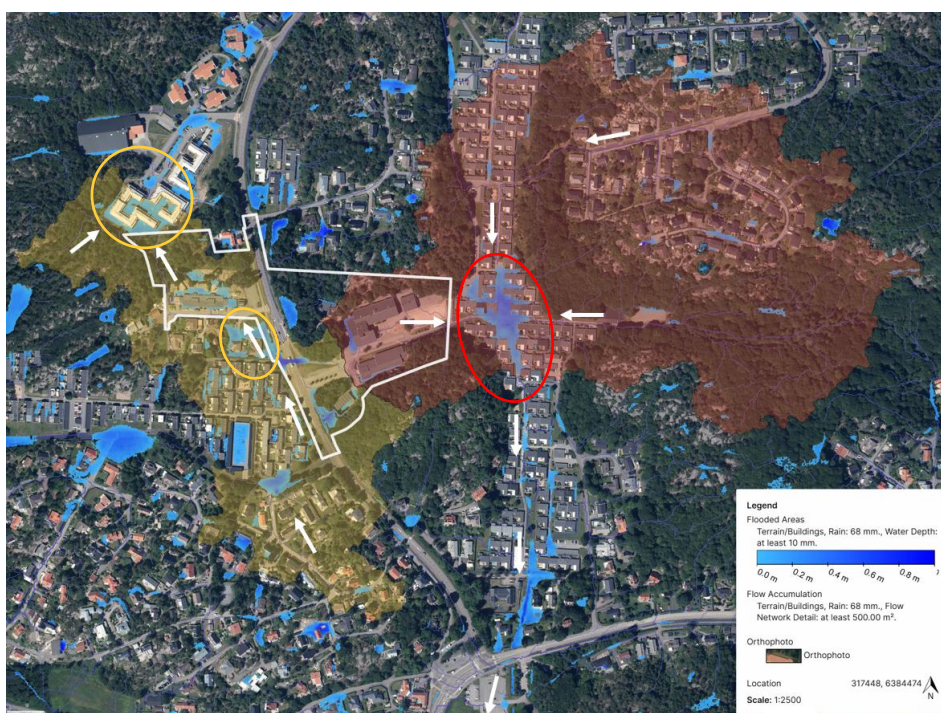
Figur 2-8. Avrinningsområden för ytlig avrinning inom och genom planområdet enligt analys i Scalgo Live. Rinnvägar (utan hänsyn till lågpunkter) visas i blått och pilar visar rinnriktning om lågpunkter är fyllda. Planområdet markeras i svart.

Inom planområdet finns flera lågpunkter; runt om befintliga förskolebyggnaden, vid gångtunneln, i naturmark öster om Södra Särövägen på två platser och mindre lågpunkter längs befintliga byggnader på skolområdet, se Figur 2-9.



Figur 2-9. Vattenansamlingar i lågpunkter och rinnvägar vid 68 mm regn med hänsyn till infiltration. Statisk analys i Scalgo Live. Pilar visar översiktlig yttlig rinnriktning.

Nedströms planområdet finns ett par större lågpunkter; vid befintligt bostadsområde i nordväst, invid gångtunneln och bostadsbebyggelse intill och i bostadsområde i öster, se lågpunkterna och dess avrinningsområden i Figur 2-10.



Figur 2-10. Avrinningsområden till större lågpunkter nedströms planområdet markerade med ellipser.

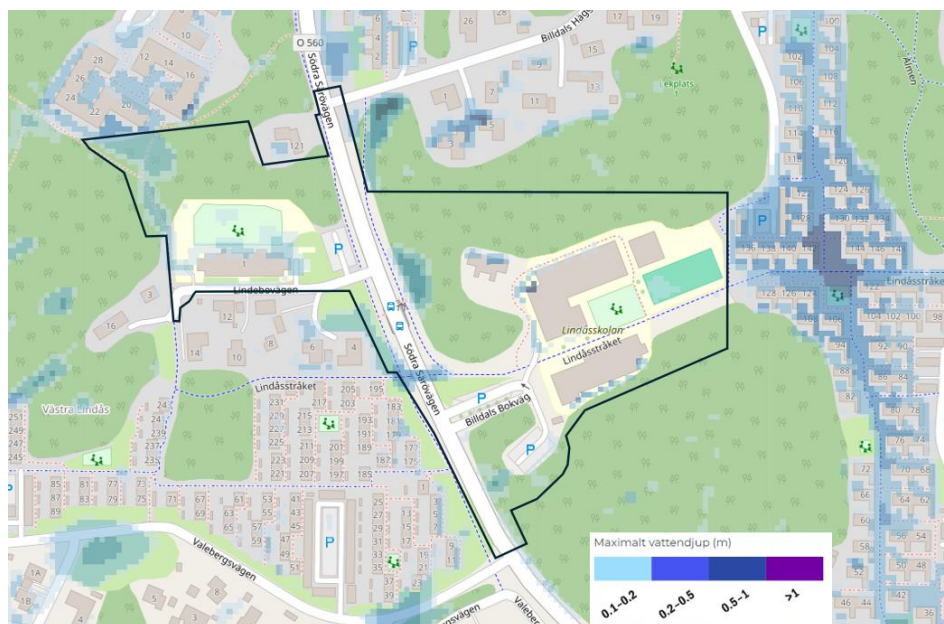
Skyfallskartering

Utifrån Göteborgs skyfallskartering (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, 2025) visas maxflöden vid 100-årsregn i Figur 2-12 och maxdjup vid 100-årsregn i Figur 2-12 där även volymer i större lågpunkter inom planområdet redovisas. Förskolans nuvarande byggnad ligger inom en lågpunkt och

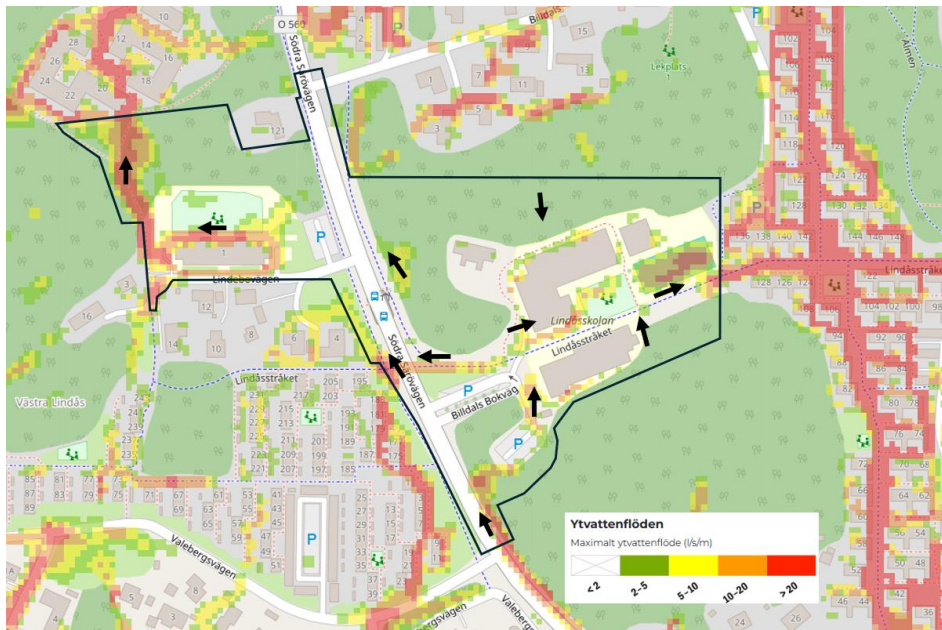
flödesstråk och kan förväntas påverkas av översvämning vid skyfall. Maximala vattendjup intill förskolan är enligt modellen inom intervallet 0,2–1 m. Marken runt om förskolebyggnaden lutar delvis mot byggnaden som ligger lågt vilket innebär en risk. Dock är åtminstone entrén mot Lindebovägen skyddad genom att vara upphöjd och tillgänglig via en ramp på nivån ca +24,7. Enligt skyfallsmodellen verkar vattnet från gångtunneln inte brädda norrut mot förskolan vid 100-årsregn, se Figur 2-12.

Vid skolområdet passerar inget större samlat skyfallsflöde från avrinningsområden uppströms. Viss avrinning från skogsmark i norr och söder mot skolgården kan förekomma. Mindre vattenansamlingar kan uppkomma i instängda områden mellan skolbyggnaderna och bergväggarna.

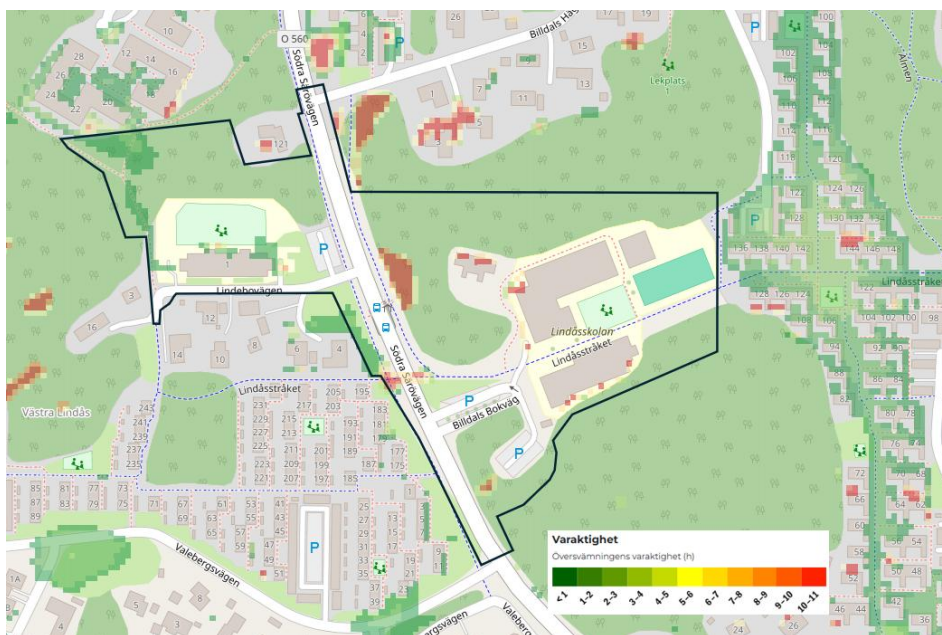
Generellt är översvämningarna kortvariga, vattendjupen minskar i takt med att vattnet flödar förbi eller att ledningssystemet tappar ur lågpunkter, se varaktigheter för översvämningen i Figur 2-13.



Figur 2-11. Maxdjup vid klimatanpassat 100-årsregn enligt dynamisk skyfallskartering från Göteborgs stad. Volymer för större vattenansamlingar är flaggade i figuren.



Figur 2-12. Maxflöde vid klimatanpassat 100-årsregn enligt dynamisk skyfallskartering från Göteborgs stad. Översiktlig rinnriktning visas med pilar.



Figur 2-13. Översvämningarnas varaktighet (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, 2025).

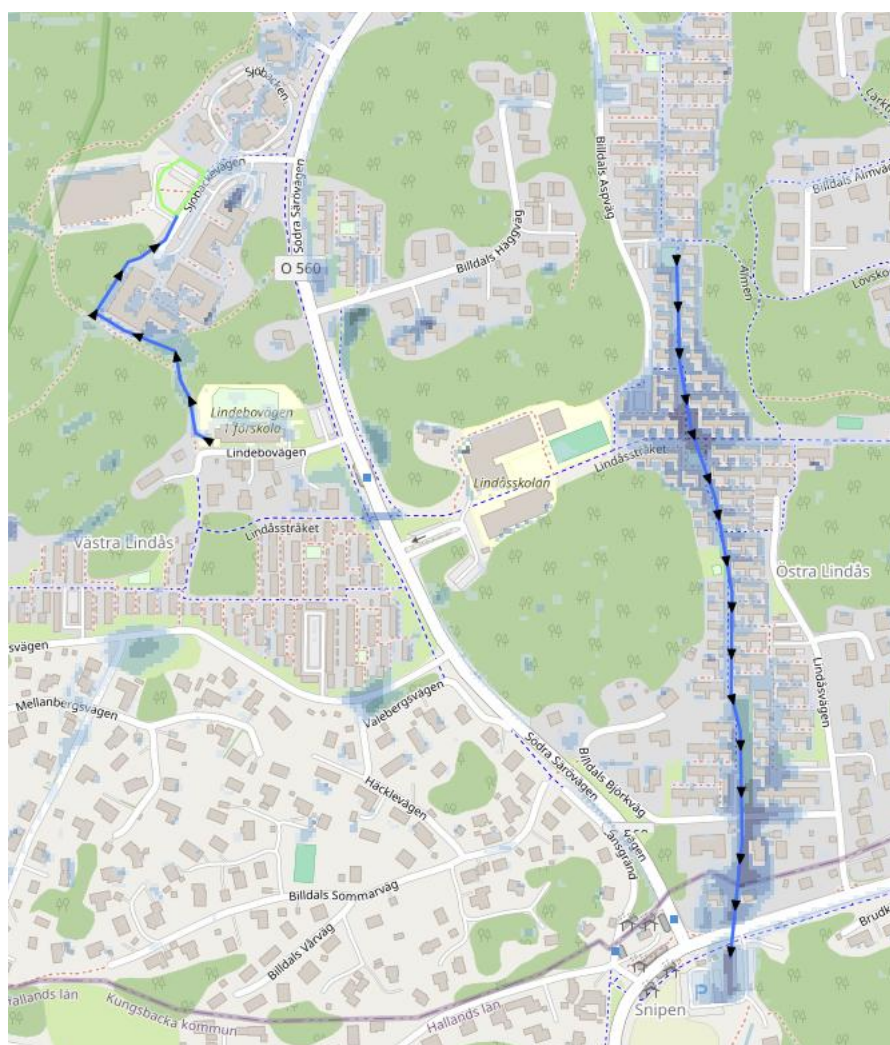
2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan

hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Strukturplanen innehåller förslag på åtgärder med syfte att minska negativa konsekvenser på befintlig bebyggelse genom fördröjning och avledning av skyfallsvatten. Norr om förskolan är det föreslaget att dagvattnet leds ytligt till en nedsänkt gräsbetäckt yta medan öster om skolan föreslås dagvattnet ledas bort i en (större) ledning under mark (Figur 2-1). Planområdets planerade exploatering ligger inte i konflikt med eller på annat sätt påverkar strukturplansåtgärderna.



Figur 2-1. Skyfallskartering klimatanpassat 100-årsregn med strukturplansåtgärder i närheten av planområdet. Grön markering i norr är förslag på nedsänkt gräsbetäckt yta med en area av 1 400 m² samt en volym på 700 m³. I öster markeras ledning under mark i blått.

2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller i vattendrag.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet avseende hela planområdet redovisas i Tabell 3-1. Samma markanvändningar kommer finnas i befintlig och i planerad situation men i olika omfattning. Planförslaget innebär en liten ökning av hårdgjorda ytor/reducerade arean på grund av viss utökning av skolgårdar. Detta baseras mycket på en antagen avrinningskoefficient 0,5 för förskolegård och skolgård både i befintlig och planerad situation. Utformning och höjdsättning av förskolegården och skolgården är dock inte framtagna i detta skede.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Ytorna inom planområdet har också delats upp i allmän platsmark, kvartersmark för förskola och kvartersmark för skola i situation efter exploatering. Dessa redovisas i Tabell 3-2 för allmän plats och för skolans del av kvartersmarken. Figurer för markanvändning visas i Figur 3-1 för befintlig situation och Figur 3-2 för planerad situation. Gällande förskolan finns det fyra olika alternativ på utformningen som benämns alternativ A-D i denna utredning enligt nedan:

- Alt A: Ny förskola med långsidan mot Södra Särövägen
- Alt B: Ny förskola i vinkel
- Alt C: Ny förskola i befintligt läge
- Alt D: Befintlig förskola (ingen ny byggnad) men ny gårdsutformning

Dessa redovisas i Tabell 3-3 samt i Figur 3-3.

Tabell 3-1 Markanvändning före och efter exploatering för hela planområdet.

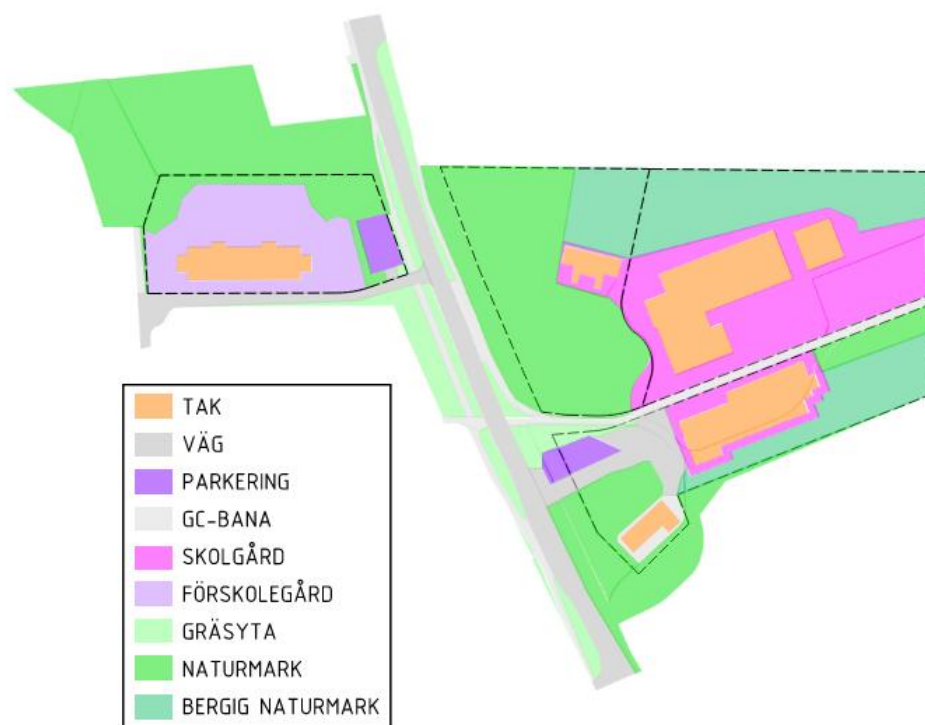
Markanvändning	φ	Area före [m ²]	Reducerad area före [m ²]	Area efter [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
Takyta	0,9	6220	5600	4840	4360
Parkering	0,8	940	750	1230	980
Väg	0,8	6250	5000	7310	5850
GC-bana	0,8	3370	2700	4240	3390
Skolgård	0,5	8020	4810	9590	4800
Förskolegård	0,5	4000	1600	7310	3660
Naturmark/gräs	0,1	25 700	2570	19 510	1950
Naturmark bergigt	0,2	8310	1660	9220	1840
Totalt	-	63 250	24 310	63 250	26 830

Tabell 3-2 Markanvändning efter exploatering för allmän platsmark respektive kvartersmark (skolan) samt beräkning av reducerad area.

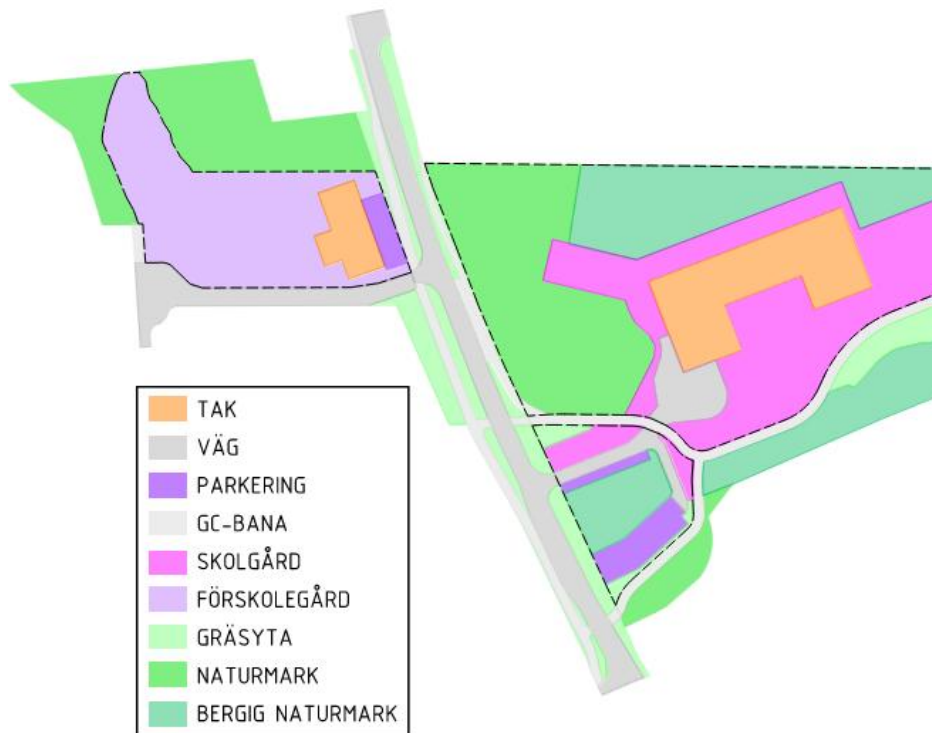
		Allmän plats		Kvartersmark: Skolan	
Markanvändning	φ	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Area [m ²]	Red. area [m ²]
Takyta	0,9	-	-	3830	3450
Parkering	0,8	-	-	1050	840
Väg	0,8	5650	4520	1630	1300
GC-bana	0,8	4190	3350	40	30
Skolgård	0,5	-	-	9590	4800
Förskolegård	0,5	-	-	-	-
Naturmark/gräs	0,1	11 160	1120	8350	830
Naturmark bergigt	0,2	2590	520	6630	1330
Totalt	-	23 600	9500	31 120	12 580

Tabell 3-3 Markanvändning efter exploatering för förskolan med de fyra alternativa utformningarna.

Markanvändning	φ	Alt A		Alt B		Alt C		Alt D	
		Area [m ²]	Red. area [m ²]	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Area [m ²]	Red. area [m ²]
Takyta	0,9	1010	910	1370	1230	1010	910	1050	950
Parkering	0,8	430	340	430	340	420	340	430	340
Förskolegård	0,5	7060	3530	6700	3350	7070	3540	7020	3510
Totalt	-	8500	4780	8500	4930	8500	4780	8500	4800



Figur 3-1. Markanvändning i befintlig situation med befintliga kvartersgränser.



Figur 3-2. Markanvändning i planerad situation enligt Alt A med planerade kvartersgränser.



Figur 3-3. Markanvändning för förskolan alt B, C och D.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

Fördröjning av 10 mm regn ska ske för dagvatten från hårdgjorda ytor som genomgår större markförändring. Det bedöms därför gälla för all kvartersmark inom planområdet som inte omfattar naturmark. Beräkning utförs enligt ekvationen nedan där reducerad area avser kvartersmarkens reducerade area exklusive naturmarken. Fördröjningsvolymerna har sammanställts i Tabell 3-4.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m}$$

Tabell 3-4. Fördröjningsbehov på kvartersmark för de olika alternativen på utformning av förskolan, samt för delområdet för skolan.

Kvartersmark	Area [m ²]	φ	Reducerad area [m ²]	Fördröjningsvolym [m ³]
Förskola alt A	8500	0,56	4780	48
Förskola alt B	8500	0,58	4930	49
Förskola alt C	8500	0,56	4780	48
Förskola alt D	8500	0,56	4800	_*
Skola	31 120	0,40	12 580	104

*Befintlig situation, om gården byggs om är 10 mm fördröjning även lämpligt här

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av dagvattenflöden har återkomsttiden 5 respektive 20 år valts, enligt P110 (5 års återkomsttid för fylld ledning och 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå). Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = regnintensitet \left[\frac{l}{s} ha \right] \cdot reducerad\ area [ha] \cdot klimatkfaktor$$

Dimensionerande flöden för hela området samt för de olika delområdena före exploatering redovisas i Tabell 3-5. Flöden i planerad situation redovisas i Tabell 3-6. Observera att kvartersgränser skiljer sig åt i befintlig och planerad situation.

Tabell 3-5. Flöden i **befintlig situation** enligt befintliga kvartersgränser. Flödena för befintlig situation beräknas exklusive klimatkfaktor.

Delområde	Area [m ²]	φ	A _{red} [m ²]	5-årsflöde (l/s)	20-årsflöde (l/s)
Förskola	7260	0,48	3510	64	101
Skola	32 200	0,39	12 660	230	363
Allmän plats	23 780	0,34	8140	148	233
Totalt	63 240	0,38	24 310	442	697

Tabell 3-6. Flöden för de olika delområdena i **planerad situation** med planerade kvartersgränser. Det totala flödet baseras på förskolans utformning enligt alt A. Flödena för planerad situation beräknas inklusive klimatkfaktor.

Delområde	Area [m ²]	φ	A _{red} [m ²]	5-årsflöde (l/s)	20-årsflöde (l/s)
Förskola alt A	8500	0,56	4780	108	171
Förskola alt B	8500	0,58	4930	112	177
Förskola alt C	8500	0,56	4780	108	171
Förskola alt D	8500	0,56	4800	109	172

Skola	31 120	0,40	12 580	285	450
Allmän plats	23 590	0,40	9510	215	341
Totalt	63 240	0,43	27 200	613	969

Resultaten från flödesberäkningarna visar att flödena i planerad situation förväntas öka, både för allmän platsmark och för kvartersmark. Hårdgörandegraden ökar något för alla delområden vilket kan ses på avrinningskoefficienten. Flödesökningen beror också delvis på inkluderandet av en klimatkfaktor i planerad situation.

Om det totala flödet från hela planområdet behöver fördröjas till befintligt för att kunna avledas i befintliga ledningar behövs 45 m³ för fördröjning av ett 20-årsregn. Detta beräknas genom Bilaga 10.6 i Svenskt Vatten P110 och tar inte hänsyn till fördröjning av flödet från kvartersmark. Som nämnt tidigare är skolgårdarnas utformning inte bestämd eller hur flödet faktiskt kommer förändras och eventuellt behov av fördröjning rekommenderas att följas upp i senare skede.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna har genomförts med förorenings- och dagvattenmodellen StormTac Web¹. Modellen baseras på schablonhalter för föroreningar från olika typer av markanvändningar och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar. Beräkningsresultat från StormTac ger en indikation på den förändring som planerad exploatering kan ge upphov till.

I föroreningsberäkningarna har markanvändningarna skolområde, väg (med 5000 ÅDT för Södra Särövägen och 1000 ÅDT för Lindebovägen), gång- och cykelväg och blandat grönområde använts för både befintlig och planerad situation. Generellt innehåller större markanvändningsområden såsom ”Skolområde” lägre osäkerheter än att dela upp ytorna mer i exempelvis ”Tak”, ”Gård” osv vilket är anledningen till att denna uppdelning valdes.

Resultaten från föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 3-7 (halter) och Tabell 3-8 (mängder). I Tabell 3-7 redovisas även Göteborgs uppsatta riktvärden. Resultaten visar att halterna efter exploatering och föreslagen rening underskrider riktvärdena för samtliga ämnen förutom för koppar och SS. I Tabell 3-9 redovisas även halterna efter rening uppdelat för kvartersmark och allmän plats. Det framgår utifrån dessa resultat att den allmänna platsmarken står för ett större bidrag gällande föroreningsutsläppet jämfört med kvartersmarken, vilket är förväntat eftersom den allmänna platsmarken består av

¹ StormTac webbversion v25.1.2.

trafikerade ytor och inga reningsanläggningar för dagvattnet. Kvartersmarken, där fördröjnings- och reningskrav gäller, underskrider samtliga riktvärden.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar (resultat enligt Tabell 3-8).

Tabell 3-7 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering för hela planområdet. Jämförelse mot riktvärden där de rödmarkerade cellerna visar vilka riktvärden som överskrids. Totala fraktioner avses.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation	Efter rening	Riktvärde
P (µg/l)	170	180	110	-
N (µg/l)	1400	1500	1200	1250
Pb (µg/l)	9,0	9,5	4,3	28
Cu (µg/l)	18	19	12	10
Zn (µg/l)	61	63	28	30
Cd (µg/l)	0,43	0,45	0,2	0,9
Cr (µg/l)	8,8	9,4	6,5	7
Ni (µg/l)	6,1	6,5	3,3	68
Hg (µg/l)	0,034	0,036	0,029	0,07
SS (mg/l)	48	50	27	25
Olja (µg/l)	570	610	410	1000
BaP (µg/l)	0,037	0,039	0,021	-
TBT (µg/l)	0,0017	0,0017	0,0013	-
As (µg/l)	2,5	2,6	1,9	16

Tabell 3-8. Föroreningsmängder (kg/år) i befintlig och planerad situation för hela planområdet samt vilken förändring som väntas gällande föroreningsutsläppet jämfört med befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation	Efter rening	Förändring*
P (kg/år)	3,0	3,5	2	-33%
N (kg/år)	25	28	22	-12%
Pb (kg/år)	0,16	0,18	0,082	-49%
Cu (kg/år)	0,32	0,37	0,23	-28%
Zn (kg/år)	1,1	1,2	0,53	-52%
Cd (kg/år)	0,0073	0,0086	0,0038	-48%
Cr (kg/år)	0,15	0,18	0,12	-20%
Ni (kg/år)	0,11	0,12	0,062	-44%
Hg (kg/år)	0,00059	0,00069	0,00056	-5%
SS (kg/år)	830	950	520	-37%
Olja (kg/år)	9,8	12	7,7	-21%
BaP (kg/år)	0,00064	0,00075	0,0004	-38%
TBT (kg/år)	0,000030	0,000033	0,000024	-20%
As (kg/år)	0,043	0,049	0,037	-14%

*jämfört med befintlig situation

Tabell 3-9. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) för planerad situation efter rening, för kvartersmark och allmän platsmark uppdelat. Jämförelse mot riktvärde där de rödmarkerade cellerna visar vilka riktvärden som överskrider. Totala fraktioner avses.

Ämne	Planerad situation efter rening - kvartersmark	Planerad situation - allmän platsmark	Riktvärde
P (µg/l)	120	92	-
N (µg/l)	920	1400	1250
Pb (µg/l)	2,9	5,6	28
Cu (µg/l)	10	14	10
Zn (µg/l)	20	35	30
Cd (µg/l)	0,12	0,28	0,9
Cr (µg/l)	5	8	7
Ni (µg/l)	1,9	4,6	68
Hg (µg/l)	0,014	0,044	0,07
SS (mg/l)	18	37	25
Olja (µg/l)	220	580	1000
BaP (µg/l)	0,0082	0,033	-
TBT (µg/l)	0,00093	0,0016	-
As (µg/l)	1,3	2,5	16

3.4 Skyfallsanalys

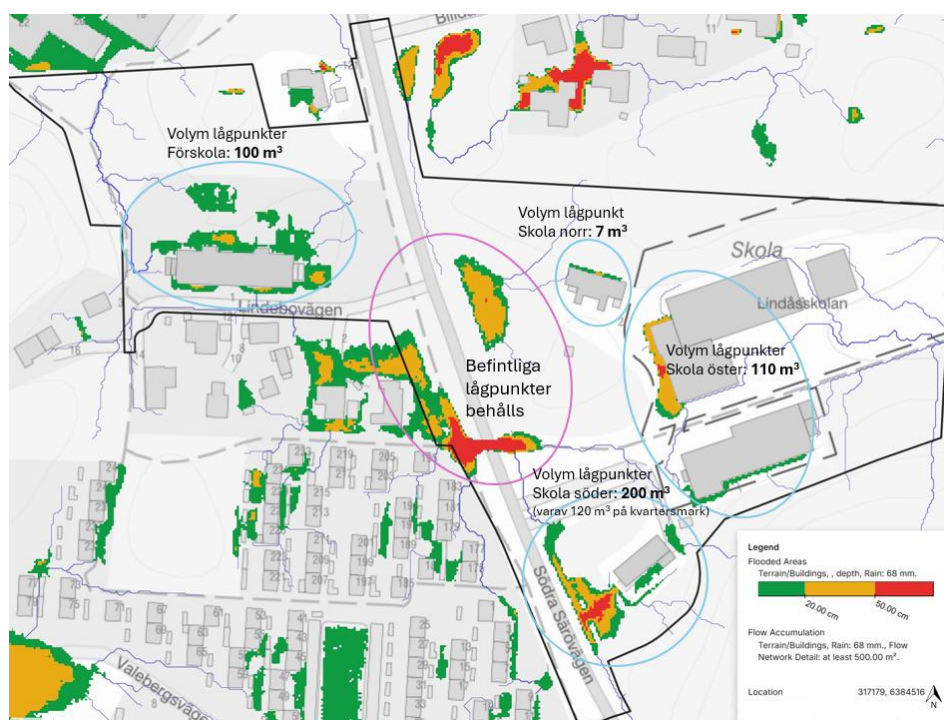
Strukturplansåtgärder finns inte inom planområdet men däremot nedströms planområdet på två platser. Åtgärderna påverkas inte av detaljplanens genomförande och åtgärderna skulle inte påverka situationen inom planområdet men förbättra situationen nedströms planområdet.

Framkomligheten på vägar förväntas inte förändras i och med nya detaljplanen. Framkomligheten längs med Södra Särövägen och på vägar till förskolan och skolan är god vid skyfall. Gångtunneln är däremot inte framkomlig vid skyfall eftersom den fylls upp med vatten som sjunker undan i takt med avledning via ledningssystemet. Gångtunneln är en lågpunkt med fördröjande effekt som fungerar skyddande för bebyggelse i närheten och rekommenderas behållas.

Hur markens avrinningsegenskaper förändras i och med planen uppskattas endast i det här läget då utformningen av skolgårdarna till stor del avgör detta. Det bedöms finnas stor möjlighet att planera stor andel genomsläppliga ytor vilket skulle minska avrinningen. Enligt de antaganden som gjorts i beräkningarna i denna utredning blir marken marginellt mer hårdgjord i planerad situation. Förändringen är dock inte så stor att skyfallsflödet förväntas förändras påtagligt på grund av detta. Inga storskaliga förändringar på höjdsättning och avrinningsområden förväntas heller. Strategin för att inte försämra för områden nedströms fokuseras därmed på att behålla lågpunkter alternativt ersätta lågpunkter som behöver byggas bort i och med ny exploatering. Dessa lågpunkter har idag en fördröjande funktion vid skyfall vilken behöver finnas kvar även efter detaljplanens genomförande för att inte öka flöden nedströms, se Figur 3-4.

Övrig anpassning för skyfall är att byggnader placeras på lämplig plats och att de höjdsätts så att de inte riskerar översvämning vid 100-årsregn. Eftersom alla

befintliga byggnader planeras att rivas och nya byggas finns goda förutsättningar för att anpassa nivåer efter förutsättningar vid skyfall. Undantaget är fortsatt viss översvämningrisk för förskolan om denna ska bevaras under en tid.



Figur 3-4. Befintliga volymer i lågpunkter inom planområdet.

3.4.1 Risker

Tabell 3-10. Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja, robust höjdsättning av byggnader och omkringliggande mark
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej*	Nej
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja, befintliga lågpunkter behålls eller ersätts
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Ja	Nej

*Med undantag för gångtunneln för gång- och cykeltrafik

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten från kvartersmark. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, dessa behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport och behöver utredas vidare i projekteringsskedet.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

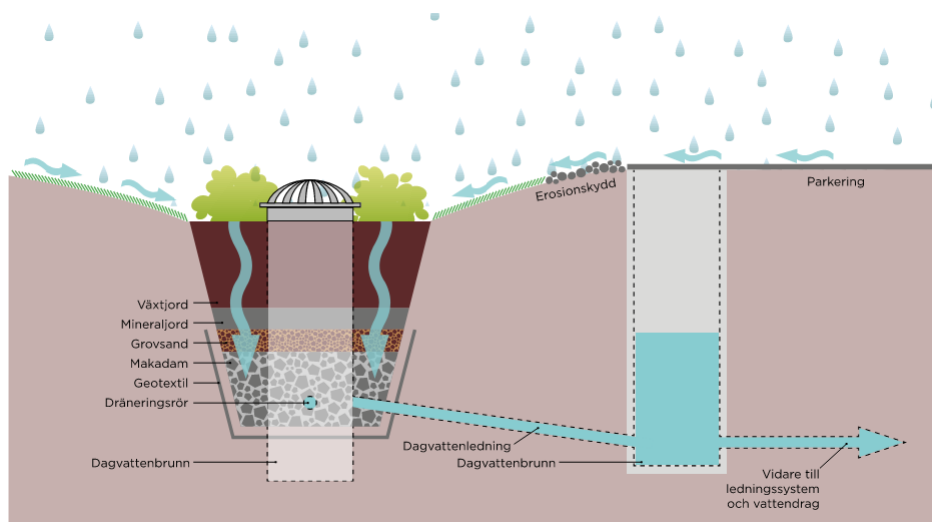
4.1 Kvartersmark

För kvartersmarken ska dagvatten motsvarande 10 mm regn fördröjas. Lägsta höjd på färdigt golv, för att anslutning med självfall ska tillåtas, ska vara 0,3 m över marknivå i förbindelsepunkt med hänsyn till risk för uppdämning i allmänt dagvattensystem.

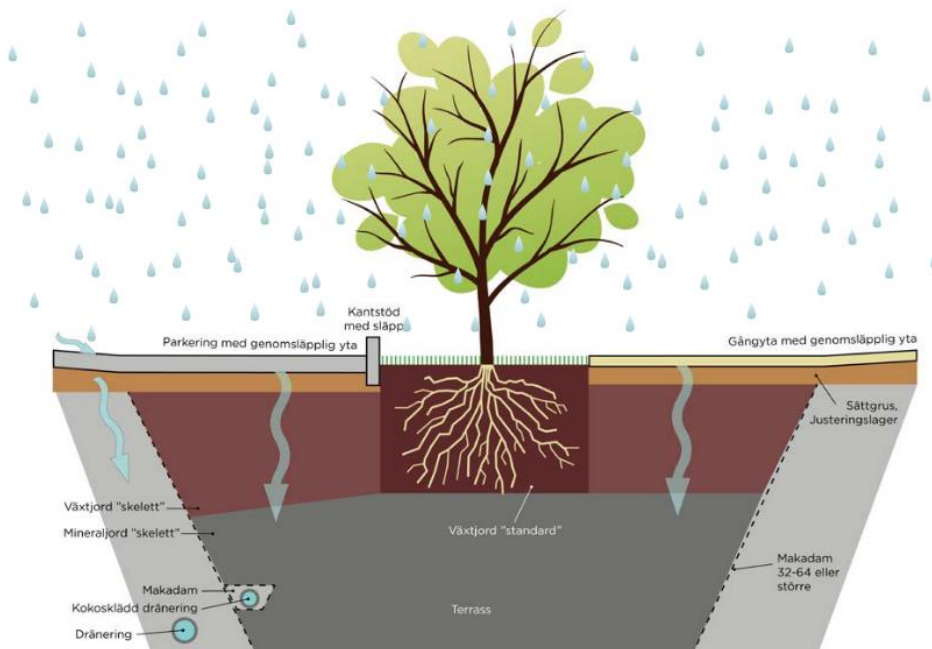
Eftersom recipienten klassas som *mycket känslig* och skola och förskola klassas som *medelbelastad yta* ska reningsnivån vara sedimentation + infiltration/filtrering (Kretslopp och vatten, 2021). Lämpliga lösningar för fördröjning och rening av dagvatten kan exempelvis vara biofilter, krossdiken, trädplanteringar med skelettjordar, genomsläppliga beläggningar och gröna tak. För hantering av skyfall kan även nedsänkta multifunktionella ytor vara en lämplig lösning. I följande avsnitt beskrivs föreslagen hantering uppdelat på dagvatten från olika typer av ytor.

4.1.1 Tak och gårdsytor

Dagvatten från de nya skolbyggnaderna (både skolan och förskolan) kan förslagsvis avvattnas mot upphöjda biofilter längs fasad. Stuprören leder då dagvatten via utkastare direkt ner i biofiltren som utformas som vanliga planteringsytor men med en ytlig fördröjningszon där dagvattnet kan stå tillfälligt innan det infiltrerar ner i växtbädden (Figur 4-1). I botten läggs en dränering och en bräddfunktion ska finnas för större flöden. Om det inte går att anlägga biofilter längs fasad kan dagvattnet ledas via rännalar mot nedsänkta biofilter på gårdsytan, alternativt trädplanteringar med skelettjordsmagasin. Skelettjordar anläggs ofta runt nya träd för att ge dem en bra livsmiljö med både luft och tillgång till vatten runt rotklumpen (Figur 4-2).



Figur 4-1. Exempel på uppbyggnad av ett biofilter.



Figur 4-2. Exempel på uppbyggnad av en skelettjord.

Generellt bör hårdgjorda ytor på skolgården höjdsättas mot planteringsytor eller skelettjordar i lokala lågpunkter på gården. I Tabell 4-1 ges förslag/exempel på dimensionering av dessa och ytbehovet för att uppnå fördröjningsbehovet för den nya byggnaden och gårdar.

Tabell 4-1. Dimensioneringsförutsättningar för biofilter respektive skelettjordar och vilket ytbehov fördröjningskravet innebär på gårdsytorna.

Dagvattenlösning	Djup	Porositet	Ytlig fördröjning	Ytbehov	Uppnådd fördröjningsvolym
Biofilter	0,5 m	0,2	0,1	Skola: 340 m ² Förskola: 220 m ²	68 m ³ 45 m ³
Skelettjord	0,8 m	0,3	-	Skola: 280 m ² Förskola: 190 m ²	68 m ³ 45 m ³

Det finns stor potential att utforma dagvattenlösningar på gårdsytan med pedagogiska värden vilket kan vara lämpligt på en skolgård. Genom att synliggöra vattnets väg med hjälp av exempelvis olika rännor, skyltar och bilder kan det bli ett värdefullt inslag på en skolgård. Man kan också kombinera ytor för dagvattenhantering med vattenlek och skapa roliga lekmiljöer för barnen. Nedsänkta multifunktionella ytor med funktion för dagvatten och skyfall kan bidra med rumsbildning på gårdarna. Ett exempel på det visas i Figur 4-3. Sådana typer av lösningar skulle gå i linje med Göteborgs intentioner om att bli en internationell förebild som regnstad.



Figur 4-3. Exempel på hur dagvattenhantering kan kombineras med lekytor. Bild från Wendy Allen Design.

En alternativ lösning är också att anlägga grönt tak på hela eller delar av takytan på de nya skolbyggnaderna. Gröna tak kan ha kapacitet att både rena och fördröja dagvatten, även vid mindre uppbyggnader såsom sedumtak. Exakt hur stor kapacitet ett grönt tak har beror dock på flera faktorer såsom uppbyggnad, tjocklek och taklutning. Fördröjnings- och reningskapaciteten ökar med takets tjocklek. Om gröna tak väljs som en del av systemlösningen minskar behovet av dagvattenlösningar på gårdsytan. Om hela takytan kan anläggas med ett grönt tak som har kapacitet att fördröja 10 mm nederbörd minskar fördröjningsbehovet på gården med 35 m³ för skolan, respektive 9 m³ för förskolan.



Figur 4-4. Exempelbild på ett grönt tak.

Vid den nya delen av förskolegården kommer marken troligen att fyllas upp för att grundvattennivån antas vara hög här, vilket observerades vid platsbesök. För eventuellt område där det inte är möjligt att leda dagvatten till servispunkten i den högre belägna Lindebovägen föreslås dagvattnet hanteras diffust genom infiltration i fyllnadsmassorna. Hårdgjorda ytor i detta område rekommenderas minimeras för att bevara naturliga förhållanden.

4.1.2 Cykelparkeringar

Cykelparkeringarna på skolgården föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning med ett tunt underliggande makadammagasin så att intilliggande hårdgjorda ytor avvattas mot dessa ytor. Intilliggande ytor består av skolgård samt trafikerad yta och parkering. Förutsatt att ett makadammagasin på 1 dm kan anläggas under cykelparkeringarna (med en porositet på 0,3), kan 29 m³ dagvatten fördröjas här. Exempelbild visas i Figur 4-5. Cykelparkeringarna kan också gärna anläggas något nedsänkta för att möjliggöra tillfälliga översvämningsytor vid skyfall. Ytorna förses med bräddbrunn och dränering.

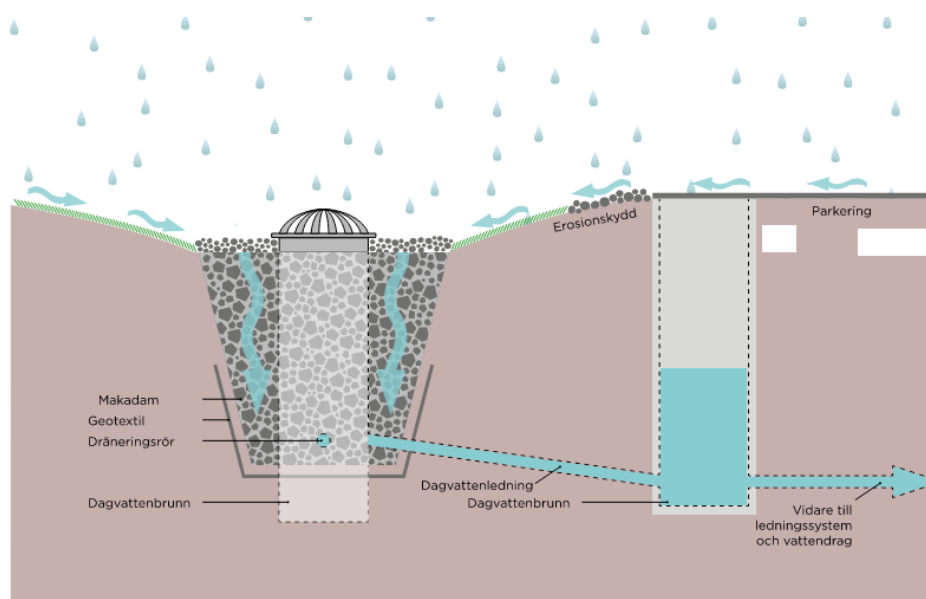


Figur 4-5. Exempel på en cykelparkering med underliggande magasin med bräddbrunn. Källa: Structor

4.1.3 Parkeringar

Parkeringsplatsen på förskolan avvattnas lämpligen mot ett nedsänkt biofilter i anslutning till parkeringen. Parkeringen behöver uppnå en total fördröjning på 3 m³ dagvatten vilket innebär att en total yta på 20 m² biofilter behöver anläggas i anslutning till parkeringsytan.

Den trafikerade ytan och parkeringsplatsen i sydöstra delen av skolan som inte kan avvattnas mot magasinerna vid cykelparkeringarna föreslås avvattnas mot ett infiltrationsstråk som anläggs i anslutning till parkeringen. För att få plats med infiltrationsstråket innanför föreslagen fastighetsgräns kan parkeringsplatserna behöva justeras något i läge. Infiltrationsstråken kan utformas som exempelvis krossdiken med makadam med eller utan gräsbeklädnad. Eftersom infiltrationsmöjligheten i underliggande marklager antas vara låg behöver infiltrationsstråken anläggas med en dränering i botten för att samla upp överskott av dagvatten och säkerställa tömning. En bräddbrunn bör också finnas. En princip över utformningen visas i Figur 4-6.



Figur 4-6. Exempel på uppbyggnad av ett krossdike.

I Tabell 4-2 nedan ges exempel på förslag på dimensionering för föreslaget infiltrationsstråk samt ytbehovet för att säkerställa erforderlig fördröjningsvolym.

Tabell 4-2. Dimensioneringsförutsättningar för infiltrationsstråk och vilket ytbehov det krävs för att uppfylla kravet på 10 mm fördröjning och rening.

Dagvattenlösning	Djup	Porositet	Ytlig fördröjning	Ytbehov	Uppnådd fördröjningsvolym
Infiltrationsstråk	0,4	0,3	0,15	60 m ²	7 m ³

Som komplement till föreslaget infiltrationsstråk är det lämpligt att anlägga parkeringsytorna med någon form av genomsläpplig beläggning, exempelvis gräsarmering (Figur 4-7). Detta skulle minska avrinningen från parkeringsytorna och resultera i att en mindre volym behöver tas omhand i infiltrationsstråken och magasinen under cykelparkeringarna. Om alla parkeringsplatser kan förses med gräsarmering i stället för traditionell asfalt minskar fördröjningsbehovet med 4 m³ för detta delområde.



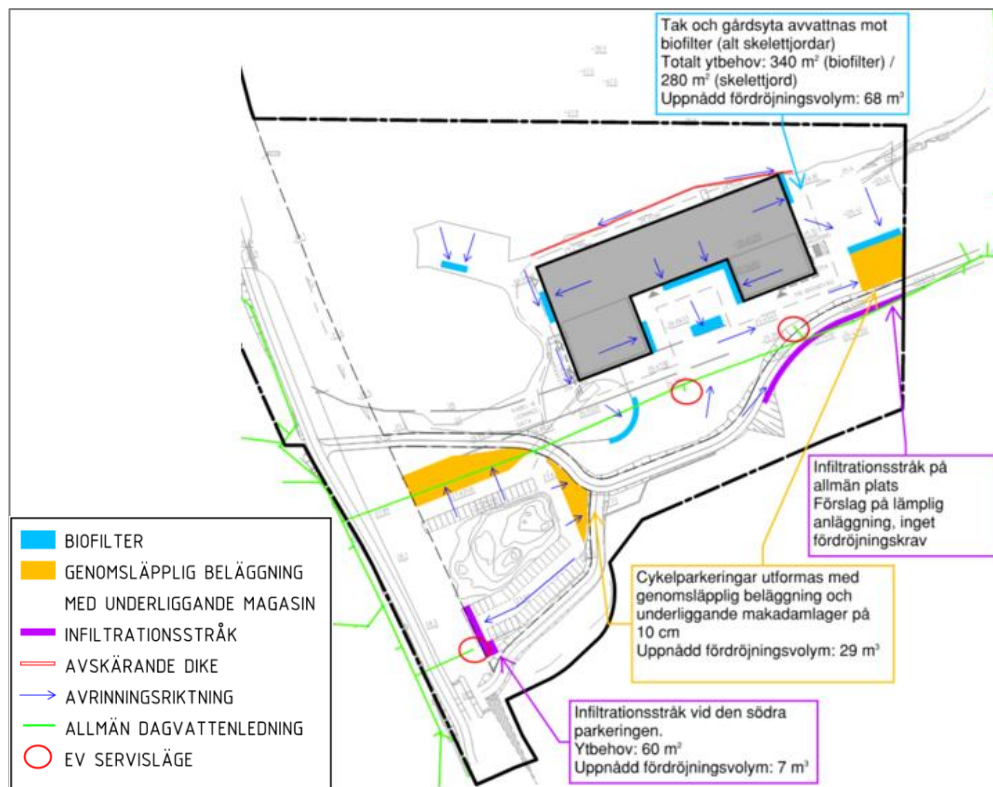
Figur 4-7. Exempel på en genomsläpplig beläggning i form av gräsarmering på en parkeringsplats. Källa: Structor

4.1.4 Sammanställning över fördröjningsvolym

Nedan visas fördröjningsvolym för att fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor motsvarande 10 mm regndjup samt exempel på hur dessa volymer kan uppnås i Figur 4-8 för skolan och i Figur 4-9 för förskolan. Notera att det är fritt att dimensionera och placera dagvattenanläggningar så att det passar i den framtida utformningen och höjdsättningen. I vidare projektering rekommenderas att placera gröna och genomsläppliga ytor som ändå ska anläggas, i lågpunkter så att dessa kan användas till dagvattenhantering.

Skolan:

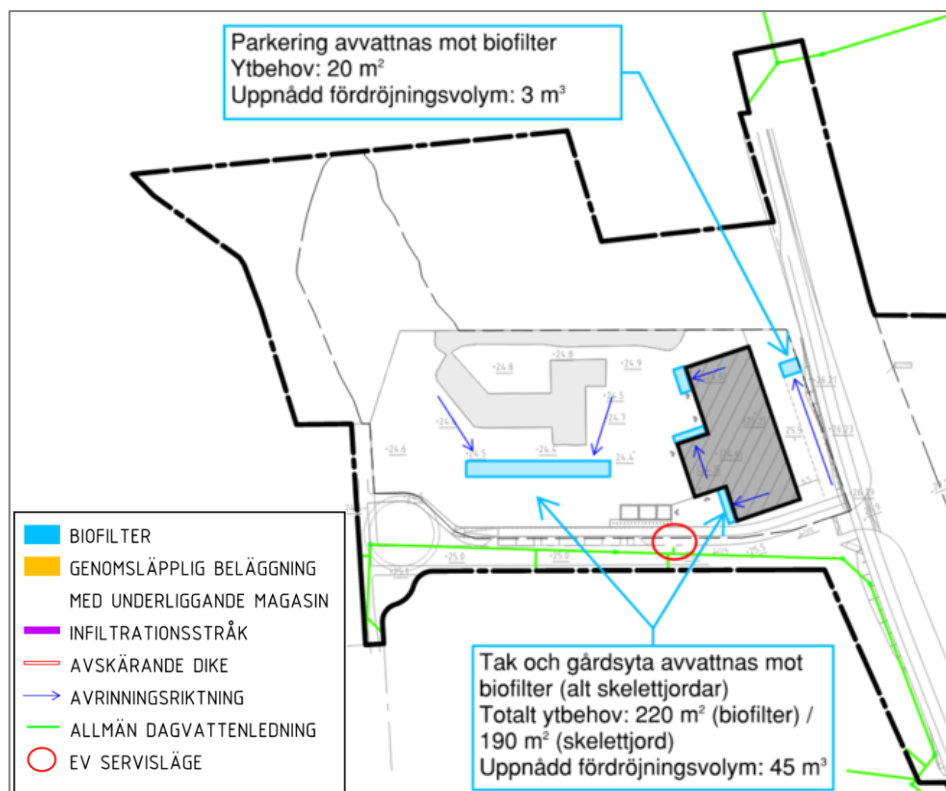
- Underliggande makadammagasin vid cykelparkeringarna: 29 m³
- Infiltrationsstråk vid parkering: 7 m³
- Skelettjord/biofilter på gård: 68 m³
- Gröna tak och genomsläppliga beläggningar på parkeringar kan minska fördröjningsbehovet i föreslagna lösningar
- Total uppnådd fördröjningsvolym: **104 m³**



Figur 4-8. Exempel på dagvattenfördröjningsanläggningar för skolan med ytbehov enligt beskrivna dimensioneringsexempel.

Förskolan

- Skelettjordar/biofilter på gård: 45 m³
- Biofilter på parkering: 3 m³
- Gröna tak, genomsläppliga beläggningar på parkeringar samt underliggande makadammagasin vid eventuella cykelparkeringar kan minska fördröjningsbehovet i föreslagna lösningar
- Total uppnådd fördröjningsvolym: **48 m³**



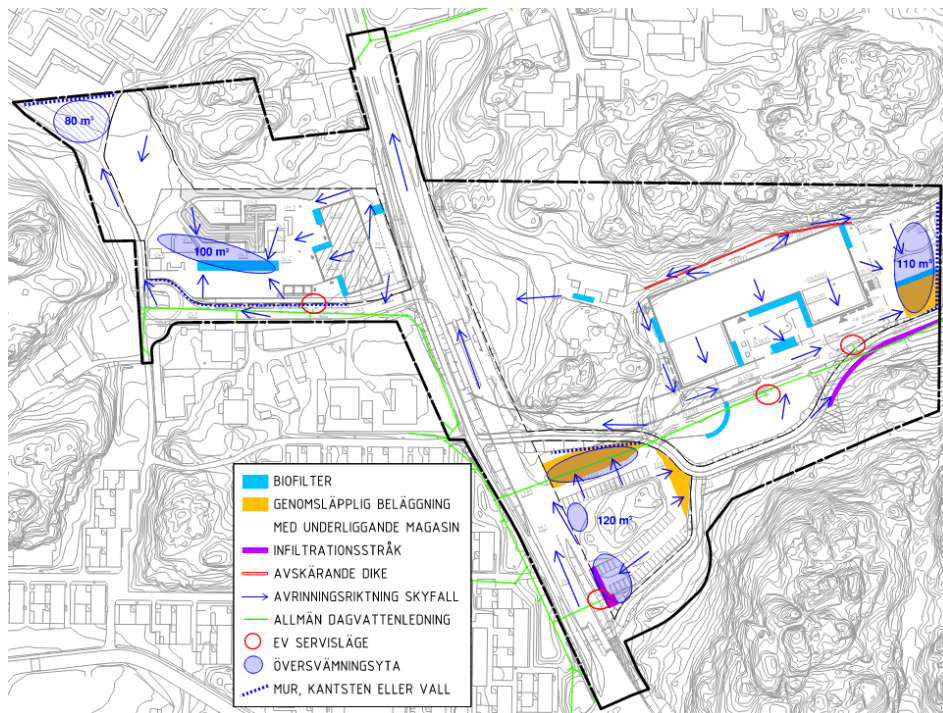
Figur 4-9. Exempel på dagvattenfördröjningsanläggningar för förskolan med ytbehov enligt beskrivna dimensioneringsexempel.

4.1.5 Skyfallshantering

Efter beskrivna platsspecifika förutsättningar avseende skyfall anses dessa punkter vara av störst vikt i föreslagen skyfallshantering:

- Planering av byggnader på lämplig nivå med avseende på planeringsnivåer för skyfall
- Höjdsättning av marken på ett sätt som medger säkra sekundära rinnvägar, särskilt mark runtom byggnader vilka höjdsätts med lutning bort från byggnaden. Instängda områden där översvämning kan orsaka skada ska inte förekomma vid nya byggnader.
- Bevara eller ersätta de befintliga lågpunkterna för att inte försämr situationen nedströms.

Föreslagen skyfallshantering sammanfattas i Figur 4-10.



Figur 4-10. Skyfallshantering med principiell rinnriktning vid skyfall som underlag till höjdsättning, föreslagna skyfallsytor för att inte försämrade för nedströms områden och exempel på dagvattenanläggningar.

Skolan

Färdig golvnivå på skolans byggnad ska planeras 0,2 m över högsta vattennivå vid skyfall vilket sammanfaller med omkringliggande markyta vid robust höjdsättning utan vattensamlingar invid byggnader. Det kommer troligt vara olika golvnivåer i olika delar av byggnaden.

På norra sidan av skolan behövs ett avskärande dike längs den bergiga naturmarken så att avrinning leds bort från byggnaden. Om möjligt rekommenderas takavvattning och bräddning från tak undvikas mot den norra sidan av byggnaden.

Skyfallssyta med volym minst 110 m³ föreslås i östra delen av skolgården dit dagvatten från en stor del av skolområdet rinner. Skyfallssytan kan vara en multifunktionell yta med dagvattenbrunn i botten så att ytan kan tappas ut. Ytan utformas antingen tydligt nedsänkt genom skarpa kanter eller mer diffust med sluttande mark mot någon typ av vall eller mur längs östra fasthetsgränsen för att skapa en ny lågpunkt. Del av ytan planeras användas som cykelparkering vilken kan anläggas något nedsänkt med genomsläpplig yta, exempelvis kross (Figur 4-5). Exempel på multifunktionella översvämningssytor lämpliga i skolgårdsmiljö visas i Figur 4-11.



Figur 4-11. Exempel på multifunktionella ytor. Foto: t.h. och mitten Structor, t.h. Ramböll. Översvämningsytor kan även vara gröna.

Vid parkeringsytorna i söder behövs översvämningsytor på 200 m³ varav 120 m³ inom kvartersmark. Antingen ansluts dagvattnet till en eventuellt ny servispunkt västerut eller kopplas ihop till servispunkterna i centrala delen av skolan. I skolans norra avrinningsområde behövs inga översvämningsytor då befintlig lågpunkt öster om Södra Särövägen har kapacitet att ta emot mycket stora volymer vatten.

Förskolan

Nivå på färdigt golv på den nya byggnaden ska placeras minst 0,2 m över planerad omkringliggande markyta eller högsta vattenyta vid skyfall. Placeringen av byggnaden i alternativ A och B rekommenderas ur skyfallssynpunkt då det underlättar ovanstående princip. Befintlig förskola ligger på lägre nivå än gatan.

Vid förskolan är det idag flera mindre lågpunkter framför allt längs med den befintliga byggnaden. Dessa behöver ersättas för att inte föra vidare mer vatten nedströms än i nuläget. Det föreslås ske i en multifunktionell, nedsänkt lekmiljö ovan ett genomsläppligt kross-, flis- eller sandmaterial, exempel visas i Figur 4-3. Skyfallsytan kan också göras invallad om det passar planerad höjdsättning bättre. Anläggningen behöver ligga i en lågpunkt så att avrinning från tak och större delen av gårdsytan når anläggningen.

Lösningen för skyfallsyta bedöms vara oberoende av vilket av alternativen för ny förskolebyggnad som väljs. Om skyfallsytan ska fungera avhjälpande även för befintlig byggnad så länge den står kvar behöver den nedsänkta ytan placeras under nivå +24,4 för att kunna avvattna markytan närmast befintlig byggnad. Avvattning/avledning till den nedsänkta ytan kan ske antingen genom en ny höjdsättning av marken eller med mindre diken eller möjligen rännor.

En utmaning är att kunna tappa ur och dränera ytan och ansluta till servispunkten i Lindebovägen med självfallsledning. Om skyfallsytan inte behöver ta hänsyn till nivåer för befintlig byggnad utan planeras i samband med ny byggnad ges troligt större frihet i att få till en höjdsättning som fungerar med servisnivån. Vid stora flöden i dagvattensystemet kommer det vara möjligt att uppdämma dagvatten i allmänna dagvattensystemet när ytan. Ett alternativ

är att dagvatten från gården pumpas till servispunkten men det rekommenderas inte.

4.2 Allmän platsmark

Den allmänna platsmarken inom planområdet kommer i stor utsträckning bibehålla den utformning som finns i befintlig situation och omfattas därför inte av fördröjnings- och reningskravet. Föroreningsbelastningen antas inte försämrats i planerad situation, och i och med den planerade reningen på kvartersmark sker en nettominskning av föroreningar från planområdet på årsbasis, vilket motiverar att inga ytterligare åtgärder behöver sättas in.

Behov av flödesfördröjning på allmän plats för att kunna avleda dagvattnet från planområdet i ledningar rekommenderas att utredas igen i senare skede om mer detaljer tas fram för utformning av kvartersmark.

På platser där det är lämpligt är det dock positivt om dagvattnet passerar grönytor eller dagvattenanläggningar för fördröjning och rening.

Lindebovägen

Vid utformning av Lindebovägen som byggs om har det bedömts ej finnas utrymme för dagvattenhantering inom gatusektionen varför dagvattnet föreslås anslutas direkt till ledning via dagvattenbrunnar. Lindebovägen är dessutom lågtrafikerad vilket gör att reningsbehovet är mindre.

Lindebovägen kommer ha en kantsten som inte finns idag. Vägen är flack men avrinning antas då ske i västlig riktning mot vändplanen och rinna ner mot gångbanan norrut. Detta vatten bör alltså inte längre belasta förskolan i planerad situation. Kantstenen skulle kunna ha mindre påverkan på ökade flöden norrut vid skyfall. Det finns potential till en skyfallsyta där gångbanan delar sig i den norra delen av planområdet som skulle kunna skapas genom att anlägga en ett par decimeter hög vall mot bostadsområdet, se placering som streckad skyfallsyta i Figur 4-10.

Södra Särövägen

Södra Särövägen byggs inte om i samband med den nya detaljplanen och behåller således befintlig dagvattenhantering som sker via vägslänter och brunnar till ledningsnät. Cykelbanans dagvatten hanteras också på samma sätt som idag. Om Södra Särövägen i framtiden byggs om bör reningsbehov och reningsmöjligheter utredas då.

Gång- och cykelbanor omfattas inte av reningskrav.

Allmän plats i anslutning till skola

Gångbanan förbi skolan föreslås avvattnas via gräsbeklätt infiltrationsstråk/svackdike i parkmarken söder om gångbanan med anslutning till dagvattenledning vilket kan bidra med rening och viss fördröjning. Det kan även fungera avskärande och till viss del fördröjande för avrinning från

naturmarken i söder vid större regn. På grund av parkmarkens sluttande topografi bedöms en större skyfallsyta här vara ett allt för stort ingrepp.

4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

Kvartersmark

Fastighetsägaren ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark. Anläggningskostnaderna är en engångskostnad medan underhållskostnader fortlöper under dagvattenanläggningens livstid. Underhållsbehovet varierar med belastningen, föroreningsgraden m.m. Grov kostnadsuppskattning av föreslagna anläggningar visas i Tabell 4-3.

Tabell 4-3. Kostnadskalkyl för föreslagna dagvattenanläggningar.

	Ingår i prisuppskattning	Kostnad	Källa
Anläggning			
Nya dagvattenledningar	Ledningar dim 200 PP med schakt, geotextil, ledningsbädd, kringfyllning och resterande fyllning upp till underkant mark/gata/plan (inga förorenade massor)	1100 kr/m	Structor Mark Uppsala
Nya dagvattenbrunnar	Dagvattenbrunn med betäckning och anslutning till ny ledning, schakt, ledningsbädd och kringfyllning upp till färdig mark. (inga förorenade massor)	11 000 kr/st	Structor Mark Uppsala
Nya biofilter	Schakt för anläggning, växter, växtjord, dränering och brunn	1350–2500 kr/m ² beroende på gestaltning	Internt dokument KoV ”Schablonkostnader för dagvattenanläggningar: Översiktlig bedömning av kostnader i tidiga skeden”.
Nya träd med skelettjord	Komplett med normalstort träd. Schakt för anläggning. Luftigt bärlager, skelettjord, geotextil. Trädgropsfundament,	Ca 100 000 kr /20 m ³ skelettjord inkl. träd	Structor Mark Uppsala

	trädgropsstamm, trädgaller och stamskydd. Luftningsbrunn, intagsbrunn, dränering till dagvattenbrunn.		
Infiltrationsdike med vegetation som överyta	Schakt, krossmaterial, dränering, brunn.	2900–3600 kr/m ²	Internt dokument KoV ”Schablonkostnader för dagvatten- anläggningar: Översiktlig bedömning av kostnader i tidiga skeden”.
Krossdike	Schakt, krossmaterial, dränering, brunn.	2650–3300 kr/m ²	Internt dokument KoV ”Schablonkostnader för dagvatten- anläggningar: Översiktlig bedömning av kostnader i tidiga skeden”.
Grönt tak	Växtmatta prefabricerad	Varierar beroende på typ, tjocklek och uppbyggnad. Ca 1000– 1200 kr/m ² .	Göteborg när det regnar
Gräsarmering / genomsläppliga fogar	Schakt, material Ej inklusive dränering.	Ca 500–1000 kr/m ² beroende på gestaltning	Göteborg när det regnar
Drift och underhåll			
Tömning av sandfång dagvattenbrunnar (inkl. kostnader för deponi)	Förutsatt att det är ca 10 st brunnar, vid ca 5 st brunnar så är kostnaden ca 1000 kr/st	600 kr/styck	Structor Mark Uppsala
Biofilter	Skötsel av växter, nyplantering vid behov, rensning av brunnar och inlopp, bortrensning av sand	500–1000 kr/m ² och år beroende på hur	Structor Mark Uppsala

	på vintern. Utbyte av växtbädden var 10:e år.	mycket/lite sandning	
Skelettjord	Rensning av brunnar, trädbeskrning. Utbyte av skelettjord var 15:e år.	Ca 1500 kr/år och träd	Structor Mark Uppsala
Infiltrationsdike	Rensning av brunnar. Utbyte av krossmaterialet var 20-25:e år.	Ca 50 kr/m ² och år	Structor Mark Uppsala
Grönt tak	Olika skötselinsatser beroende på val av tak. Kan krävas gödsling, gräsklippning eller ogrärensning.	5 kr/m ² och år	Structor Mark Uppsala
Gräsarmering/ genomsläppliga fogar	Gräsklippning, ogrärensning	5 kr/m ² och år	Structor Mark Uppsala

4.4 Alternativa lösningar

Inga relevanta alternativa lösningar.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds via allmänna dagvattenledningar och vidare i diken med utlopp i havet, Kräklingeområdet. Dagvattnet ansluts inte till något markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att föroreningshalterna minskar efter exploatering efter föreslagen dagvattenhantering, detsamma gäller för det totala utsläppet på årsbasis. Detta innebär att planområdet inte bedöms försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten. Med föreslagen dagvattenrening uppnås kraven för kvartersmarken då samtliga riktvärden beräknas nås.
- Planens genomförande innebär enligt beräkningar i detta skede att flödet från området ökar något. Utformningen av skolgården och förskolegården är dock okänd och i utredningen har därför ett schablonvärde använts gällande avrinningskoefficienten. Om gårdarna kan göras mer gröna minskar avrinningskoefficienten och därmed avrinningen från kvartersmarken. Inkludering av en klimatfaktor i planerad situation bidrar också till det ökade flödet efter exploatering.

- I det vidare arbetet när gården utformas behöver ytor för dagvattenlösningar säkerställas på lämpliga platser, exempelvis i lokala lågpunkter.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark.

Slutsatser skyfall

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Golvnivåer i ny bebyggelse placeras 0,2 m över högsta vattennivå vid skyfall. Marken närmast byggnaderna ska luta utåt och ge fria sekundära avrinningsvägar så att inte instängda områden skapas där översvämning kan orsaka skada.
- Framkomligheten på gator inom planområdet bedöms vara god med undantag för gångtunneln under Södra Särövägen. Tillgänglighet till entréer bedöms också vara god.
- Eftersom de lågpunkter som finns i befintlig situation föreslås ersättas av nya skyfallsytor på strategiska platser och markens avrinningssegenskaper och avrinningsområden planeras vara liknande som idag bedöms inte skyfallssituationen för områden nedströms planen att försämrats.
- Inga föreslagna strukturplansåtgärder finns inom planområdet och de som finns i närheten påverkas heller inte av genomförandet av detaljplanen.
- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Planbestämmelser

Utifrån ett vattenperspektiv rekommenderas följande:

- Att en viss del av fastighetsarean ska vara genomsläpplig. (Om en större andel hårdgörs behöver mer dagvatten renas och fördröjas)
- Att det framgår på plankartan att ett skyfall ska kunna omhändertas inom delområde, utan att orsaka skada på den egna eller andras fastigheter.
- Översvämningsbar yta och/eller underjordisk anläggning för magasinering och rening av dagvatten och skyfallsregn ska anordnas inom kvartersmarken.

6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggning/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden: [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs stad. (2025). *Skyfall*. Hämtat från Vatten i Göteborg.
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se:
https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Norconsult. (2023). *Södra Särövägen, ombyggnation av skola, DP, Geotekniskt utlåtande*.
- Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:
http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf