2019-01-21

Dagvatten- och skyfallsutredning

Projekt: Detaljplan för bostäder och förskola vid Grönebacken inom stadsdelen Kyrkbyn i Göteborg

Beställare: Stadsbyggnadskontoret
Kontaktpersoner: Åsa Åkesson
Mikaela Ranweg

Handläggare: Linn Wahlgren
Quentin Barbier

Kvalitetsgranskare: Linnéa Lundberg
Jonas Persson

Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten

Avdelningen utveckling och projekt
Enheten för regn, rening och recipient

Sammanfattning

Denna dagvatten- och skyfallsutredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för bostäder och förskola vid Grönebacken inom stadsdelen Kyrkbyn i Göteborg. Planen omfattar byggnation av en förskola i två plan med ett antal våningar med bostäder ovanpå och ett garage i källarplan. Befintlig förskola kommer att rivas och marken återföras till parken Grönebacken.

För att uppnå stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås att ett fördröjningsmagasin anläggs i lågpunkten i den nya fastighetens sydvästra hörn, samt att den nya byggnaden förses med ett grönt tak. Totalt ska ca 20 m^3 vatten fördröjas inom kvartersmark, och med ett sedumtak kan magasinsvolymen minskas till ca 14 m^3. Dagvattnet från den nya gatan rekommenderas att avledas ytligt och fördröjas på den grönyta som skapas när den befintliga förskolan rivs. Utöver detta ska marken höjdsättas på ett sådant sätt att vattnet rinner från byggnaden. Om inte detta görs blir vatten stående längs byggnadens norra sida vid skyfall.

Föroreningsberäkningar visar att halterna ökar något efter exploatering p.g.a. att biltrafik kommer att öka i området. Med rening i gräsdike eller översilningsyta uppnås kraven som Göteborgs stad ställer på dagvattenkvalitet. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.

Dagvattenflödet från området bedöms inte öka nämnvärt efter exploatering eftersom planen inte innebär någon större ökning av andelen hårdgjord yta. Det innebär att kapaciteten i dagvattenledningsnätet bör vara tillräcklig för att hantera flödet även i framtida situation.

Dagvattnet från planområdet påverkar inte något markavvattningsföretag.

Innehållsförteckning

1. Projektbeskrivning ... 4
1.1 Syfte och huvuddrag ... 4
1.2 Områdesbeskrivning ... 4
2. Förutsättningar ... 5
2.1 Avvattning och recipient ... 5
2.2 Geoteknik, grundvatten och markmiljö ... 7
3. Skyfall ... 8
3.1 Analys av planförslag ... 8
4. Dagvattenavledning ... 11
5. Fördröjning och rening av dagvatten ... 11
5.1 Förutsättningar för dagvattenhantering ... 12
5.1.1 Fördröjningskrav ... 12
5.1.2 Reningskrav ... 12
5.1.3 Dikningsföretag ... 12
5.2 Åtgärder för fördröjning och rening ... 12
5.2.1 Kvartersmark ... 13
5.2.2 Funktion, drift och underhåll ... 14
5.3 Resultat från föroreningsmodellering ... 16
6. Sammanställning av dagvatten- och skyfallshantering ... 17
7. Referenser ... 18

1. Projektbeskrivning

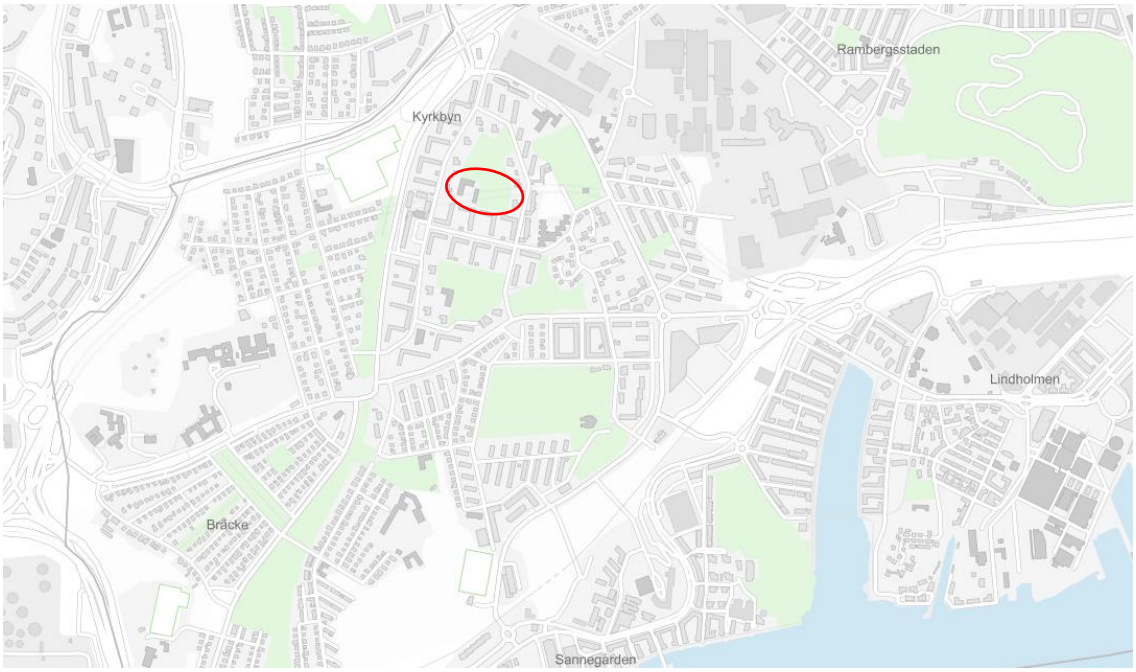
1.1 Syfte och huvuddrag

Planens syfte är att möjliggöra bostäder och utökad förskola inom del av parken Grönebacken. Inom området finns en befintlig förskola med sex avdelningar, av vilka två avdelningar är byggda med tidsbegränsat bygglov. Med planen kommer det att vara möjligt att bygga en ny, större förskola vid sidan av den befintliga och ovanpå denna förskola komplettera med bostäder. Tomten för befintlig förskola kommer i planen att läggas ut som parkmark och återföras till Grönebacken.

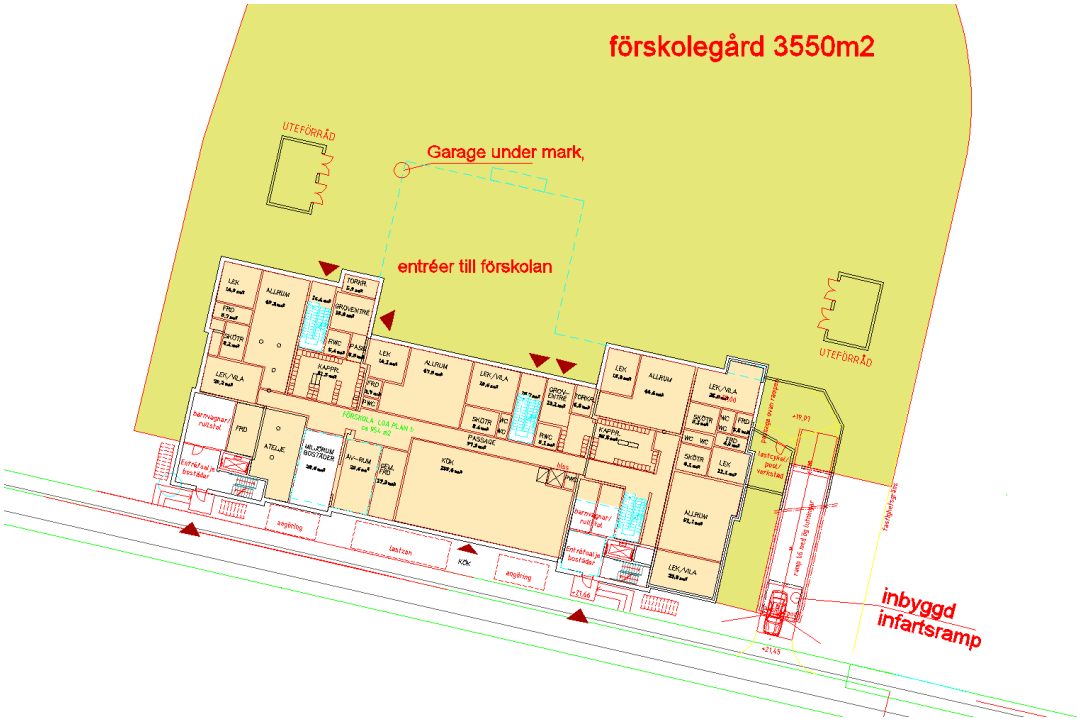
1.2 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i närheten av Kyrkbytorget, se Figur 1, och är utpekat som möjligt att utreda för förtätning inom antaget planprogram för Kyrkbyn. Området ligger i parken Grönebacken och avgränsas av en gångväg mellan Inägogatan och Eketrägatan i söder. I norr kommer planavgränsningen ungefärligt följa tomtgränsen för befintlig förskoletomt, förlängd mot öster till angränsande fastighet.

Planområdet omfattar ca en hektar och marken ägs av kommunen. Idag finns en befintlig förskola inom området som i övrigt består av parkyta med stora gräsytor. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av en större förskola med bostadsbebyggelse ovanpå. Till bostäderna hör underjordiskt garage som kommer att ha en större utbredning än själva byggnaden. Delar av parken kan komma att användas som komplement till förskolegården, då denna sannolikt kommer att vara för liten jämfört med stadens egna riktlinjer. Detaljplanen innebär 20-40 tillkommande bostäder och 2200 m^2 förskola vilken planeras i två plan. Ett tidigt förslag till situationsplan visas i Figur 2.



Figur 1. *Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Röd cirkel markerar planområdet. (Bildkälla: GOkart)*

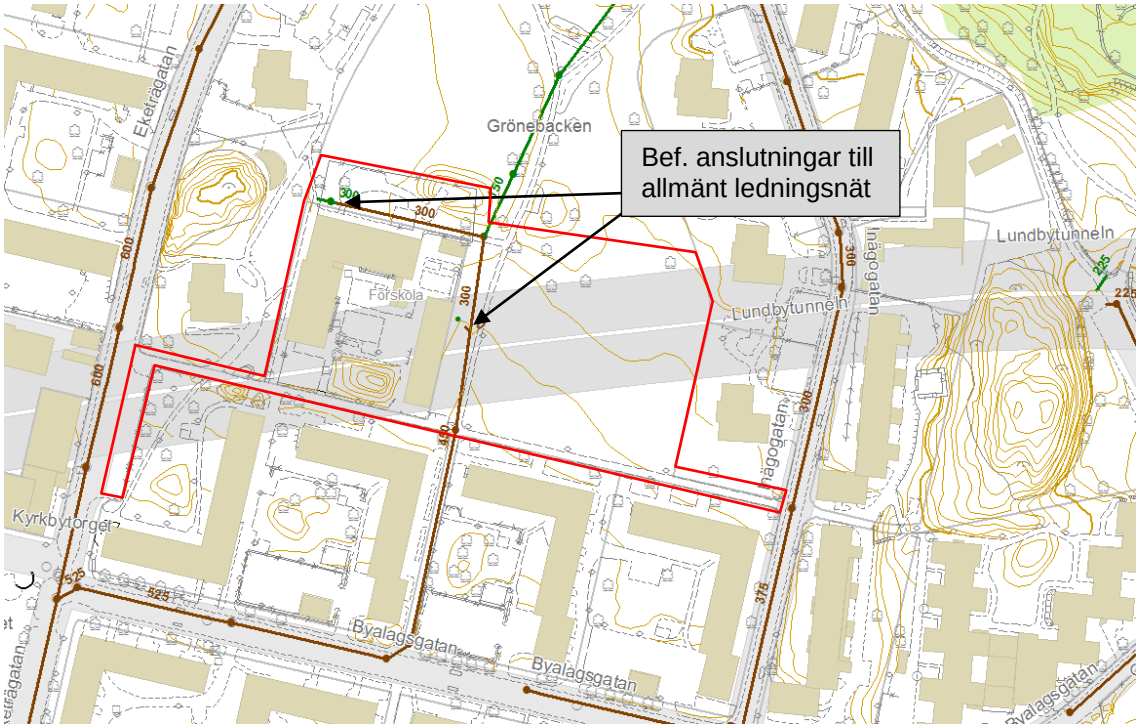


Figur 2 *Exploatörens skiss, tillhandahållen av Stadsbyggnadskontoret 2018-10-22.*

2. Förutsättningar

2.1 Avvattning och recipient

Området som ska exploateras utgörs som tidigare nämnts av parkmark, till största delen gräsyta, som lutar svagt åt sydväst (se Figur 3). Det dagvatten som inte infiltrerar i grönytan avrinner till rännstensbrunnar som är kopplade till allmänt ledningsnät. Den befintliga förskolan avvattnas via stuprörsanslutningar och brunnar till det allmänna ledningsnätet. Avloppsledningarna i området är kombinerade, vilket innebär att spill- och dagvatten avleds i samma ledning. Hela området, bortsett parkeringen i väster, kommer även efter exploatering att avvattnas till den ledning som löper i nord-sydlig riktning genom planområdets mitt.



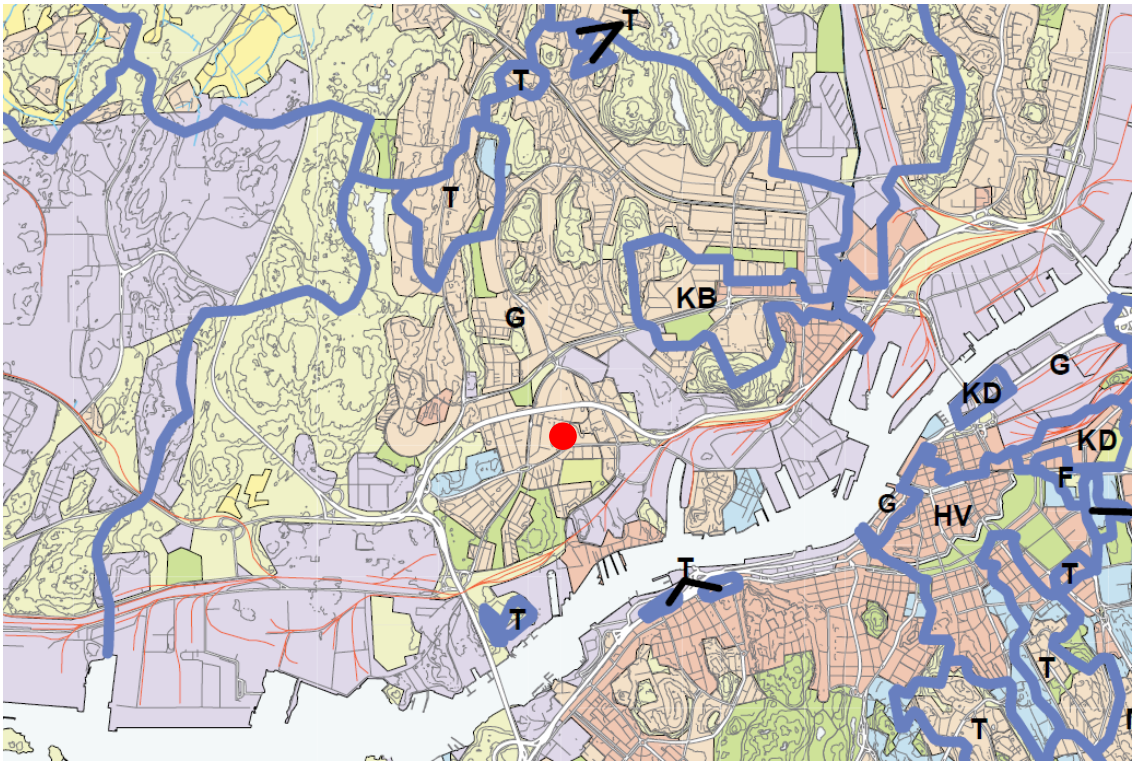
Figur 3 *Kommunala avloppsledningar kring planområdet. Bilden visar även höjdkurvor (0,5 m). Planområdet ungefärligt markerat i rött. Bruna streck är kombinerade ledningar och gröna är dagvattenledningar. (Bildkälla: SolenX)*

Översiktlig inventering utfördes i september 2018. I Figur 4 syns delar av området som ska bebyggas. Inga uppenbara brister i dagvattenhanteringen kunde upptäckas vid inventeringstillfället.

Figur 4 *T.v. Asfalterad gångväg i planområdets mitt. Vy åt norr.*
T.h. Vy åt öster. GC-bana som ska bli en, till största delen, enkelriktad gata.

Planområdet ligger inom avrinningsområde för Göta Älv men är, som nämnts, anslutet till kombinerat avloppssystem, vilket innebär att dagvattnet leds till Ryaverket där det renas innan det släpps ut i älven. Direkt påverkan på recipienten sker endast vid

bräddning, vilket inte tas med i föroreningsberäkningar. Avrinningsområdets utbredning framgår av Figur 5.



Figur 5. *Karta över avrinningsområde. Röd prick markerar planområdet.*
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002)

2.2 Geoteknik, grundvatten och markmiljö

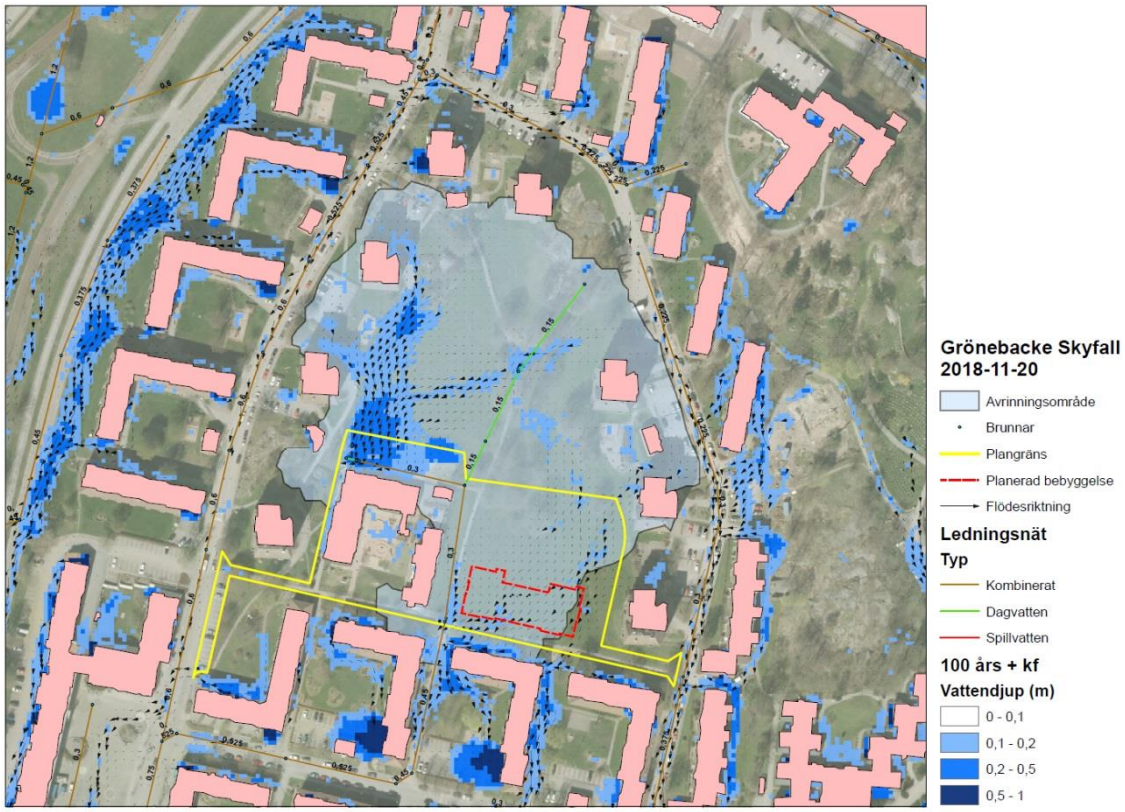
En geoteknisk bedömning samt ett planeringsunderlag för geoteknik finns framtaget. Rapporterna beskriver att området består av berg med lerfyllda partier däremellan. Då ytan är i stort sett plan har stabiliteten bedömts som god. Vid platsbesök har noterats att gräsytorna är vattensjuka, sannolikt på grund av avsaknad av dränering i kombination med täta jordlager.
Grundvattentrycket antas ligga mellan 1,2 till 2,8 m under markytan inom det aktuella området.
Kretslopp och vatten gör bedömningen att möjligheterna till infiltration av dagvatten är små, och nedgrävda dagvattenmagasin behöver troligen göras täta för att undvika att de fylls av grundvatten.

Under planområdet löper Lundbytunneln, vilket innebär en rent praktisk geoteknisk begränsning.

3. Skyfall

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Enligt SMHI:s definition är det: *…minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut*.[1]
Det medför i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

3.1 Analys av planförslag



Figur 6 *Resultat från skyfallsmodellen för befintlig situation.*

Planområdet ligger längst nedströms i ett 3 ha stort avrinningsområde varav halva magasineras norr om den befintliga förskolan. Avrinningsområdet är uteslutande parkområde med låg infiltration på grund av närvaron av berg och lera i marken.

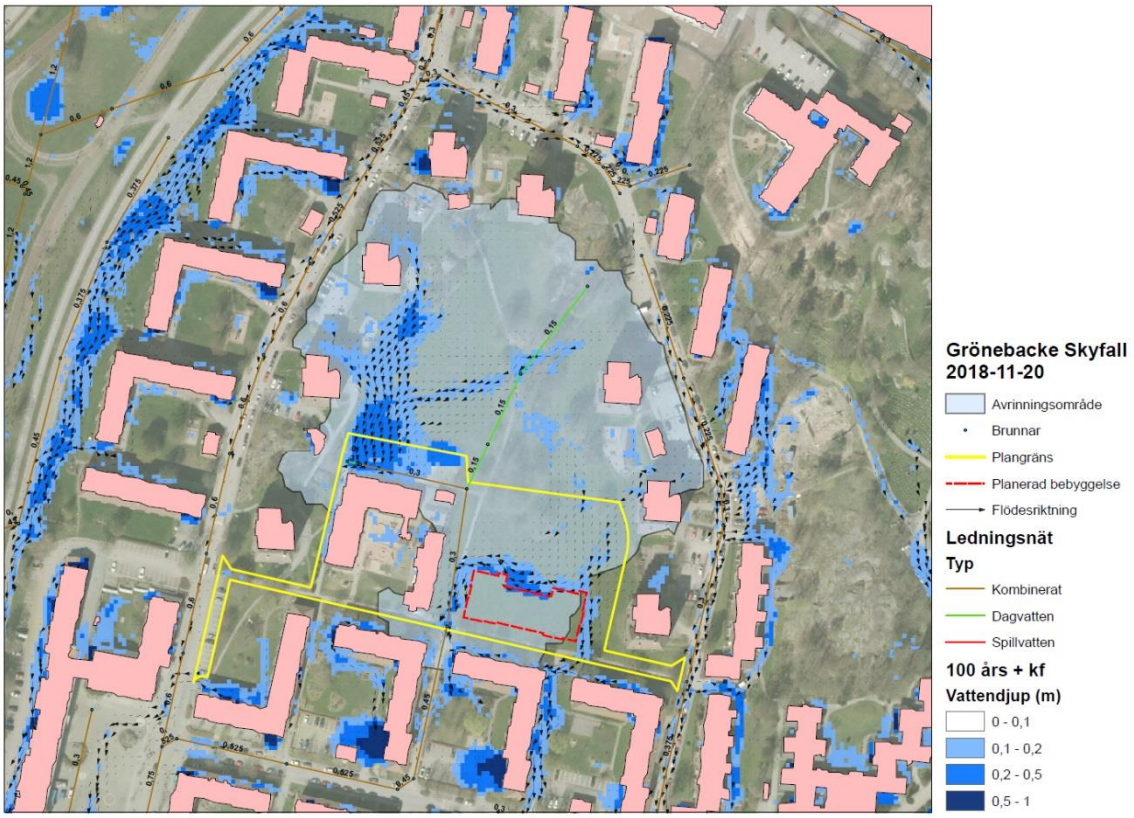
I befintlig situation finns ingen översvämningsrisk i planområdet bortsett från lågpunkten norr om den befintliga förskolan.

[1] SMHI, https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339, 2018-08-24

Planområdet ligger inom ett strukturplanområde för vatten, vilket i detta fall är ett geografiskt planeringsunderlag för hantering av översvämningsrisker vid skyfall och höga vattenstånd, men inga åtgärder har förslagits.

I den framtida situationen finns en risk för översvämning vid norra sidan av planerad byggnad om marklutningen vid den nya byggnaden inte ändras.
Kretslopp och vatten rekommenderar att höjdsätta marken norr om nya byggnaden för att skydda byggnaden mot vattnet som avrinner söderut från parken vid skyfall. Den nya byggnaden bedöms inte påverka vattendjupet nedströms vid ett skyfall, men framtida marklutning norr om planerad byggnad skall avleda vattnet till båda sidor av byggnaden för att minimera risken för påverkan på översvämningen i angränsande områden.
Om den nya höjdsättningen håller bort översvämningen från byggnaden, rekommenderas att bygga färdigt golv på den nya byggnaden på ett minimum av 0,2 m över den nya markhöjden (enligt Tabell 1 och Figur 8).

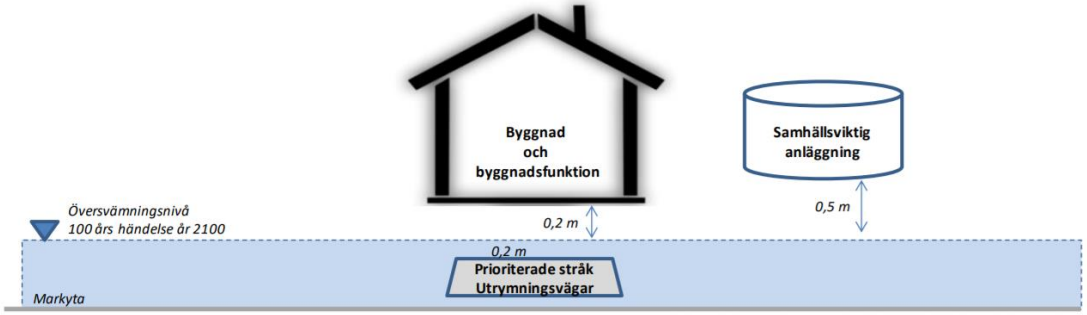
Norr om den befintliga förskolan finns en yta som kan fördröja vatten vid skyfall. En uppskattning av den totala vattenvolymen som fördröjs här är ca 500 m^3. Det rekommenderas att behålla denna yta, eller vid behov anlägga en annan översvämningsyta med motsvarande volym, för att undvika att försämra översvämningssituationen nedströms.



Figur 7 *Skyfallsmodell resultat med den nya planerad byggnad.*

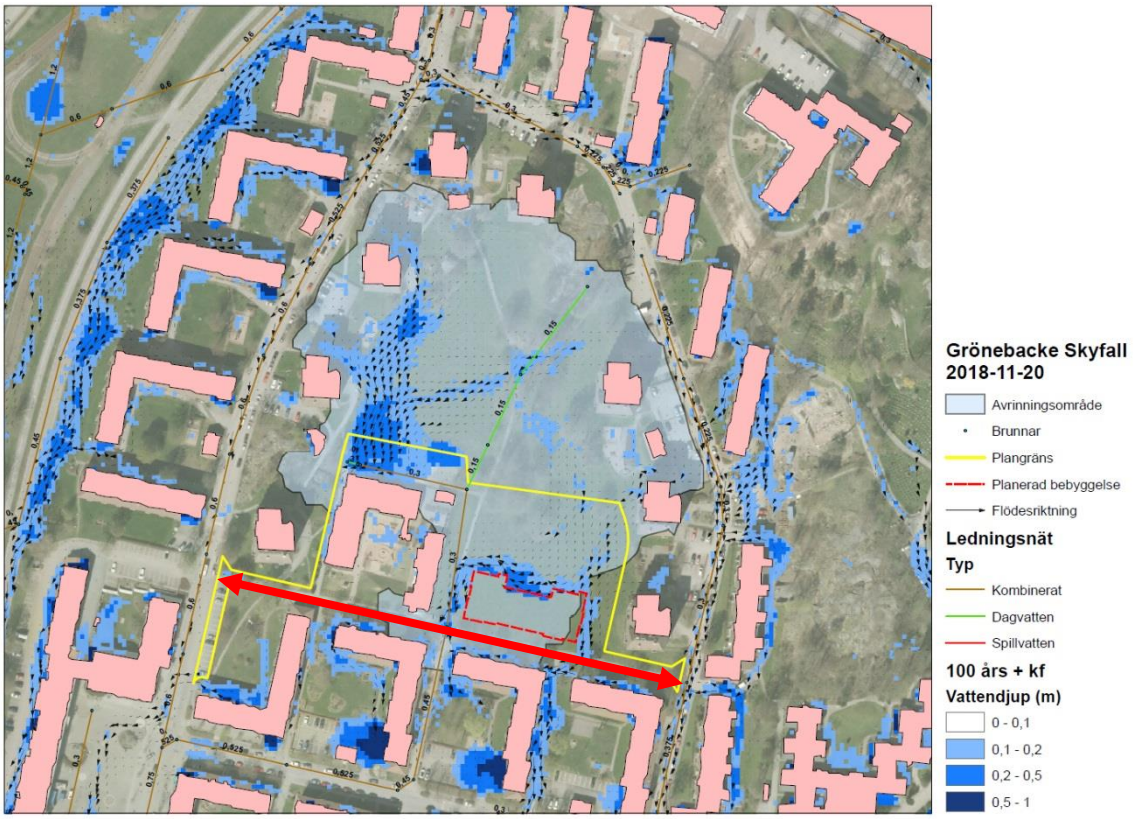
Tabell 1 *Krav på höjdsättning för att minska översvämningsrisk.*

FUNKTION/ SKYDDSOBJEKT	DIMENSIONERANDE HÄNDELSE/PLANERINGSNIVÅ		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning – nyanläggning	**1,5 meter** marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	**0,5 meter** marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning – befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnads-funktion - nyanläggning	**0,5 meter** marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	**0,2 meter** marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet prioriterade stråk och utrymningsvägar	Max djup **0,2 meter**		



Figur 8 *Krav på höjdsättning för att minska översvämningsrisk.*

Framkomligheten till och från planområdet efter exploatering är densamma som i nuläget, och garanteras av att mindre än 0,2 m vatten beräknas bli stående på gatan i södra delen av planområdet.



Figur 9: *Illustration av framkomlighet till den nya byggnaden (röd pil).*

4. Dagvattenavledning

Avrinningen från planområdet bedöms öka marginellt i samband med exploatering. Eftersom den befintliga förskolan kommer att rivas efter att den nya byggts, och marken då återförs till parken som ett grönområde, görs bedömningen att ingen nämnvärd förändring av hårdgörningsgrad kommer att ske. Det finns inte heller några rapporterade skador p.g.a. översvämningar i närheten, nedströms planområdet, som skulle motivera en noggrannare utredning av flöden och ledningskapacitet.

Befintligt ledningsnät bör således kunna avleda dagvattnet även efter exploatering. Dagvattnet från kvartersmark avleds via en anslutningspunkt som upprättas i den nya fastighetens sydvästra hörn. Dagvatten från allmän platsmark avleds enklast ytligt till de befintliga ledningarna. Längs gatan söder om den nya byggnaden kan vattnet avledas i en öppen eller täckt ränna till grönytan som skapas på den gamla förskoletomten, varifrån överskottsvattnet sedan bräddas till ledningsnätet.

5. Fördröjning och rening av dagvatten

Nedan beskrivs krav och riktlinjer för fördröjning och rening av dagvatten, samt översiktlig beskrivning av lösningsförslag.

5.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

5.1.1 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

En uppskattning av vilken volym som ska fördröjas, baserat på nuvarande planförslag, redovisas i avsnitt 5.2.

5.1.2 Reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

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 (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

5.1.3 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något dikningsföretag.

5.2 Åtgärder för fördröjning och rening

Fördröjningskravet inom kvartersmark baseras på den reducerade arean vilken beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med motsvarande avrinningskoefficient. I Tabell 2 redovisas en uppskattning av reducerad area före och efter exploatering, med och utan grönt tak på den nya byggnaden.

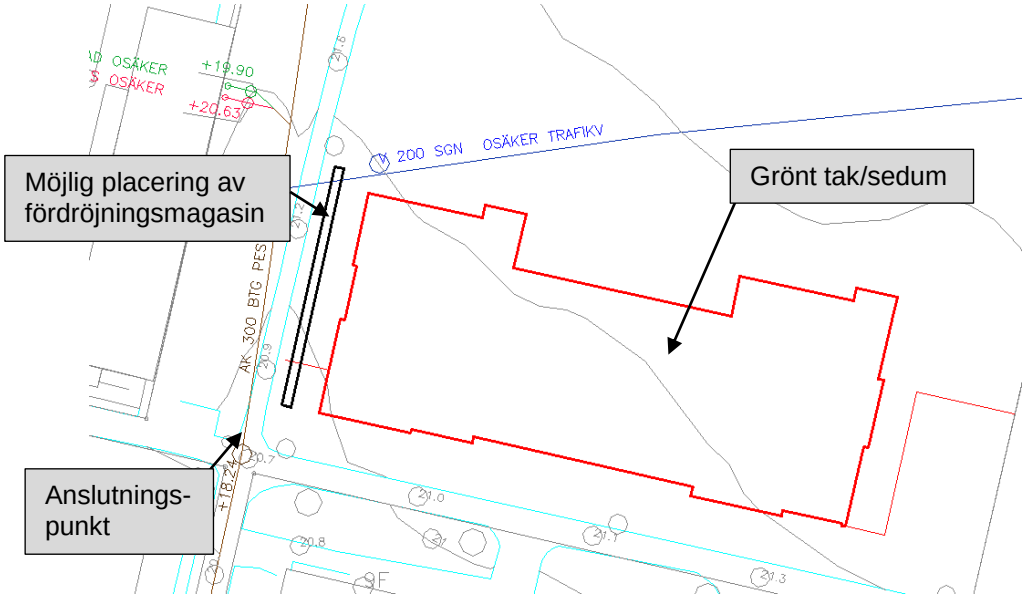
Tabell 2. Beräkning av reducerad area, före och efter exploatering.

Delområde	Area före [m²]	Area efter [m²]	Reducerad area före [m²]	Reducerad area efter [m²]	Reducerad area efter, med grönt tak [m²]
Kvartersmark	5200	5200	2080	2080	1400
Gata/GC-väg	700	1650	560	1320	
Grönområde	5550	4600	520	460	
Totalt	11450	11450	3160	3860	

En reducerad yta om ca 2080 m^2 innebär att ca 21 m^3 dagvatten behöver fördröjas inom kvartersmark, d.v.s. på förskolans fastighet. Utöver detta ska en översvämningsyta för ca 500 m^3 finnas (behållas) på allmän plats för att hantera skyfall.
Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration i anläggningen. I detta fall kan även underjordiska avsättningsmagasin anläggas, eftersom föroreningshalterna förväntas bli låga. Nedan beskrivs föreslagna lösningar för dagvattenhantering.

5.2.1 Kvartersmark

Föreslagen lösning för fördröjning av dagvatten är gröna tak samt ett eller flera underjordiska magasin, exempelvis kassettmagasin. Ett väldimensionerat grönt tak/sedumtak som anläggs på hela den nya byggnaden (ca 1300 m^2) gör att dagvattenavrinningen minskar avsevärt och volymen som behöver fördröjas i magasin blir ca 14 m^3 istället för 21. Ett grunt kassettmagasin, ca 60 cm, med en effektiv volym på 95% kräver då en yta på ca 25 m^2. Om inte ett grönt tak anläggs ska motsvarande fördröjningsvolym åstadkommas på annat sätt – exempelvis genom ett större magasin eller att regnbäddar anläggs, eventuellt i kombination med underjordiska magasin. Om hela volymen fördröjs i kassettmagasin (60 cm djup) krävs en yta på ca 37 m^2. För regnbäddar behöver ytan vara större, eftersom den effektiva fördröjningsvolymen är lägre. Exakt hur stor plats regnbäddar skulle kräva är beroende av bl.a. hur djup anläggningen kan göras och vilket översvämningsdjup som kan tillåtas i närheten av en förskola.
Magasinet/magasinen bör placeras i fastighetens lågpunkt i sydväst, där även anslutning till allmänt ledningsnät kommer att ske. Då det behöver finnas ett säkerhetsavstånd både till byggnaden och den befintliga ledning som ligger i gångvägen, behöver magasinet göras mycket långsmalt, se Figur 10. Om den geotekniska utredningens rekommendationer om att göra källarvåningen vattentät följs, kan troligen dagvattenmagasinet förläggas närmare huskroppen och kan därmed även göras bredare, och på så sätt kunna inrymma hela fördröjningsvolymen.



Figur 10 *Schematisk bild av föreslagna dagvattenlösningar på kvartersmark.*

Allmän platsmark

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är att ett gräsdike eller infiltrationsyta anläggs på den yta där den befintliga förskolan står. Dagvattnet från hela den nya gatan bör avledas ytligt för att maximera utnyttjandet av den grönyta som skapas där efter att förskolan har rivits. Om gatan söder om den nya förskolan avleds via exempelvis en öppen ränna finns möjlighet att till viss del fördröja och rena även detta vatten i grönytan. Exakta dimensioner för en sådan ränna får bestämmas i samband med utformningen av gatan.

Ytlig avledning till gräsyta, samt vidare avledning via t.ex. en upphöjd kupolbrunn och/eller dräneringsledning till befintligt ledningsnät, bedöms av praktiska och ekonomiska skäl vara den mest rimliga lösningen för att fördröja, rena och avleda dagvatten från gatumark. Nedgrävda lösningar bedöms bli betydligt dyrare.

Den föreslagna dagvattenanläggningen kommer att fördröja och rena vatten från allmän platsmark, i huvudsak från gatan. Beroende på om den förläggs inom gatu- eller parkmark kan flera förvaltningar behöva ha rådighet och ansvar över dess funktion. Dagvattenanläggningar som är en del av vägsektionen ansvarar Trafikkontoret för, vilket exempelvis innebär att rännan som leder till grönytan ska förvaltas av Trafikkontoret. Lösningar utanför trafikområdet och större nedströms lösningar ansvarar Kretslopp och vatten för. Detta gäller både byggnation samt drift och underhåll.

5.2.2 Funktion, drift och underhåll

Nedan ges en kortare beskrivning av de lösningar som föreslagits på allmän plats eller kvartersmark.

Dagvattenrännor kan leda överskottsvatten från tak och angränsade hårdgjorda ytor till exempelvis underjordiska magasin, biofilter/planteringar eller diken. Fördröjnings-effekten av dagvattenrännor är liten men det är en tekniskt praktisk lösning för att leda vattnet dit dagvattenanläggningar får plats. Rännan kan exempelvis ges en vindlande form eller kläs med stenar för att göra flödet långsammare. Vid användning av dagvattenrännor bör hänsyn tas till tillgängligheten vid gång-/körbanor. I de fall det inte är lämpligt med en öppen ränna, kan täckta dagvattenrännor användas. Kretslopp och vatten har ingen kostnad för anläggning eller drift av dagvattenrännor men det är betydligt billigare än att anlägga nya dagvattenledningar.

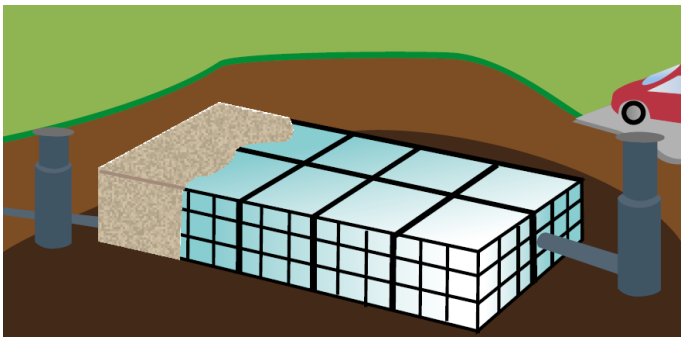
Figur 11 *Exempel på en grund dagvattenränna.*

Sedumtak eller **gröna tak** (se Figur 12 ***Exempel på grönt tak.***Figur 12) ger, förutom minskad dagvattenavrinning, mervärden vad gäller luftrening, bullerreducering och ökad potential för biodiversitet. Detta gäller framför allt om växterna på taket ges varierande habitat med t.ex. högar av löst substrat och en blandning av sedum och olika typer av örter. Därför önskas tak med svag lutning, generellt mindre än 10º, så att mer spännande miljöer och varierande habitat kan skapas jämfört med de mer monotona sedumtaken.
Sedumtak har liten effekt när det gäller fördröjning av kraftiga regn men kan, i olika utsträckning beroende på substratets tjocklek, reducera avrinningen vid lättare regn.Anläggningskostnaden ligger generellt runt 500–1000 kr/m^2 och skötselinsatsen är relativt liten. Konventionella sedumtak kräver gödsling en gång per år, och vid behov kan vissa partier behöva bytas ut.

Figur 12 *Exempel på grönt tak.*

Fördröjningsmagasin (se **Figur 13**) är en underjordisk anläggning som kan utformas på olika sätt, exempelvis med rör i stora dimensioner, grovt krossmaterial eller pre-fabricerade plastkassetter. För kvartersmarken rekommenderas kassettmagasin då det är en platseffektiv (upp till 95% effektiv volym) och relativt billig lösning. Viktigt är att det byggs inspektionsbrunnar och spolbrunnar för att underlätta driften av anläggningen. För att uppnå önskad fördröjningseffekt ska utloppet vara strypt, och för bättre reningseffekt

kan anläggningen förses med filter. Kassettmagasin kan byggas exempelvis under parkeringar, men är inte lämpliga att placeras under byggnader. Fördröjningsmagasin kräver underhåll i form av inspektion och eventuell spolning någon gång per år, för att undvika igensättning. Kretslopp och vatten har ingen kostnad för anläggning eller drift av kassettmagasin.



Figur 13 *Skiss av fördröjningsmagasin under gräsmatta och parkering.*

5.3 Resultat från föroreningsmodellering

Tabell 3 visar att inga föroreningshalter, efter exploatering och rening, överstiger målvärden. Efter rening i gräsyta på allmän plats samt om den nya byggnaden förses med grönt tak uppnås alla målvärden. Det ska dock nämnas att de uppskattade föroreningshalterna för kvartersmarken är osäkra p.g.a. knapphändiga data, och ska endast tas som en fingervisning om verkliga halter. Utan grönt tak på byggnaden visar modelleringen att målvärdet för fosfor samt zink överskrids, men p.g.a. osäkerheterna bedöms halten av zink ligga inom felmarginalen. Om byggnadsmaterial väljs med omsorg om miljön bedöms ingen rening behövas. Eftersom dagvattnet leds till Ryaverket är inte den överskridna halten för fosfor ett problem.

Tabell 3 Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridande av riktvärde

	P	**N**	**Cu**	**Zn**	**SS**	**TOC**
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kvartersmark före expl.	**210**	1400	18	**72**	45000	15000
Kvartersmark efter expl.	**210**	1400	18	**72**	45000	15000
Kvartersmark efter expl. med grönt tak	110	2500	12	22	25000	14000
Gata före exploatering	91	1800	**25**	44	35000	20000
Gata efter exploatering	120	1900	**23**	34	**61000**	17000
Gata efter exploatering och rening	99	1600	18	23	31000	10000
Målvärde	150	2500	22	60	60000	20000

Nedan redovisas även uppskattade föroreningsmängder per år som planområdet belastar dagvattnet med. Likt halterna är totalmängderna små. Mängden kväve ökar något, men likt fosfor påverkas den slutliga mängden av behandlingen i reningsverket.

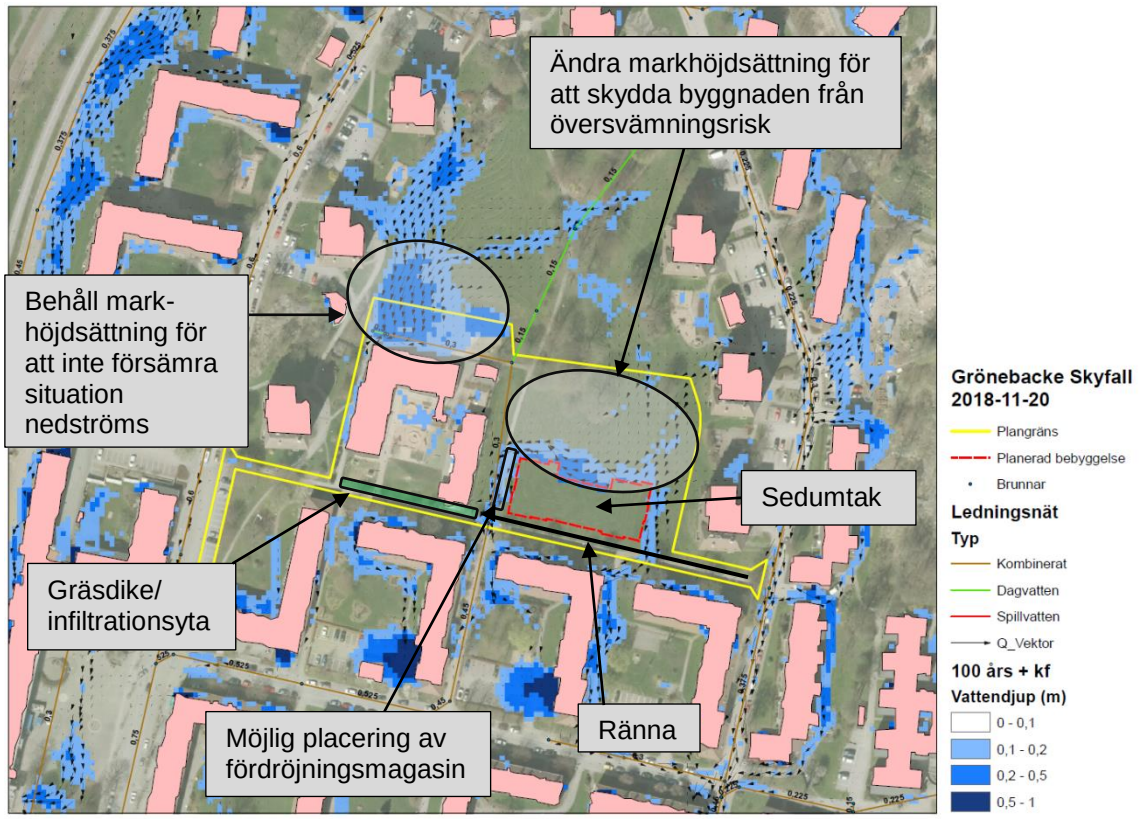
Tabell 4 Föroreningsmängder från planområdet, kg/år

	P	N	Cu	Zn	SS	TOC
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	0.72	6.8	0.077	0.24	170	62
Efter exploatering	0.79	7.8	0.088	0.25	220	70
Efter rening	0.52	8.7	0.066	0.11	132	58

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att föroreningshalterna är låga, och att dagvattnet leds till Ryaverket där det renas.

6. Sammanställning av dagvatten- och skyfallshantering

Dagvatten ska inom kvartersmark fördröjas, motsvarande 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta. Detta föreslås ske i ett underjordiskt magasin som placeras längs den nya byggnadens västra sida, se Figur 14. För att undvika skador vid skyfall ska marken luta bort från byggnaden. Dagvatten från allmän platsmark föreslås avledas ytligt till den gräsyta som skapas där den befintliga förskolan står.



Figur 14 *Sammanställning av föreslagna åtgärder.*

7. Referenser

Underlag som används vid framställandet av denna utredning är:

- Kartor från kartverktyget SolenX
- Kartor från kartverktyget GOkart (Geologi, föroreningar och info från MF och PoNF som är relevant och som påverkar hur marken får användas)
- Dokumentet ”Reningskrav för dagvatten”
- Geoteknisk utredning vid Grönebacken – Structor Mark, 2015-07-03
- Svenskt Vattens publikationer P105 och P110
- Översiktsplan – Tillägg för översvämningsrisker, 2017-12-19, Diarienummer: BN0593/14
- Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering