

Dagvattenutredning

**Detaljplan för utbildningslokal och bostäder norr om
Åkeredsvägen**

2024-09-23

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram utredningar för dagvatten- och skyfallshanering inför en ny detaljplan norr om Åkeredsvägen i Önnered. Huvudsyftet med utredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse. Denna rapport beskriver i huvudsak dagvattenhanteringen och enbart kortfattat skyfallsåtgärderna som kan läsas mer om i separat skyfallsrapport (Sweco 2024)

Planområdet omfattar ca sex hektar och består idag av naturmark samt verksamheter. Efter exploatering kommer planområdet i öster bestå av flerbostadshus med garage i markplan, i västra planområdet skolaer och ett E-område mellan dessa områden. Andelen hårdgjord yta kommer att öka och därmed även dagvattenflödena.

Eftersom det finns kapacitetsbrist i ledningssystemet behövs en fördröjningsvolym på 130 m³ på allmän platsmark för att inte öka risken för översvämningar nedströms. Denna volym hanteras i föreslagna diken längs med ny GC-väg.

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvattenperspektiv om föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten. De föreslagna åtgärderna är:

- Kvartersmark bostäder behöver fördröja 100 m³ men för att klara reningskraven behövs en total yta på ca 510 m² (5 % av reducerade arean) för regnbäddar. Exploatören ansvarar för investering och drift av dagvattenanläggningarna samt att dagvattenanläggningar anmälas till Miljöförvaltningen.
Skyfallsåtgärder i form av; vattentrappa, vall kring lekyta, parkering utformad för att översvämmas med 20 cm vatten samt en robust höjdsättning inom kvartersmarken krävs för att riktlinjerna för skyfall ska uppnås.
- Kvartersmark skola behöver fördröja 90 m³ men för att klara reningskraven behövs en total yta på ca 480 m² (5 % av reducerade arean) för regnbäddar. Exploatören ansvarar för investering och drift av dagvattenanläggningarna samt att dagvattenanläggningar anmälas till Miljöförvaltningen.
Skyfallsåtgärder i form av nedsänkta ytor på skolgården och en robust höjdsättning kring byggnaden krävs för att uppnå riktlinjerna för skyfall.
- E-område: gröna tak eller infiltration i omkringliggande områden krävs innan anslutning till allmän ledning.
- Allmän plats: För rening och fördröjning av dagvatten inom allmän platsmark föreslås svackdike/ränna norr om GC-bana och dike/regnbädd söder om GC-banan. Detta tillsammans med höjdsättningen kommer också att hantera skyfallsvattnet.

Dagvatten från regnbäddarna på kvartersmark ska ledas till svackdike på allmän platsmark för att fördröja dagvattnet ytterligare innan det ansluter till dagvattennätet i gatan.

Utifrån att ovanstående åtgärder genomförs bedöms planen inte påverka statusen för havet vid Askims fjord negativt med avseende på miljökvalitetsnormerna eftersom totalmängderna som släpps ut per år minskar med föreslagen dagvattenrening.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	3
1.1	Syfte och mål	3
1.2	Planförslag	3
2	Förutsättningar	5
2.1	Fältbesök	5
2.2	Geologi, grundvatten och markmiljö	6
2.3	Avvattning och recipient.....	7
2.4	Befintligt dagvattensystem	9
2.5	Höga vattennivåer i havet	10
2.6	Höga flöden i vattendrag.....	10
3	Analys	11
3.1	Fördröjningsbehov dagvatten	11
3.2	Dagvattenkvalitet	13
4	Föreslagna åtgärder	17
4.1	Samordning.....	17
4.2	Kvartersmark bostäder.....	17
4.3	Kvartersmark skola	18
4.4	Kvartersmark tekniska anläggningar (E-område)	20
4.5	Allmän platsmark	20
4.6	Kostnadskalkyl	22
4.7	Ansvarsfördelning	22
4.8	Alternativa lösningar	23
5	Slutsats och rekommendationer	24
6	Referenser	26
	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument	1
	Funktionskrav på dagvattensystem	1
	Fördröjningskrav	2
	Miljö kvalitetsnormer	2
	Riktvärden och reningskrav	2
	Skyfallssäkring och klimatanpassning	3
	Rain Gothenburg	5

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram dagvatten- och skyfallsutredningar inför en ny detaljplan för utbildningslokaler och bostäder norr om Åkeredsvägen i Önnered (se Figur 1). Denna utredning fokuserar på dagvattnet och att beskriva de åtgärder som krävs för att planen uppfyller alla gällande krav. Utredningen beskriver även korta slutsatserna från skyfallsrapporten (Sweco 2024).



Figur 1. Orienteringskarta [GO-kart. 2021]. Planområdet ligger norr om Åkeredsvägen i Önnered. Planens utbredning visas i högra bilden.

1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

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

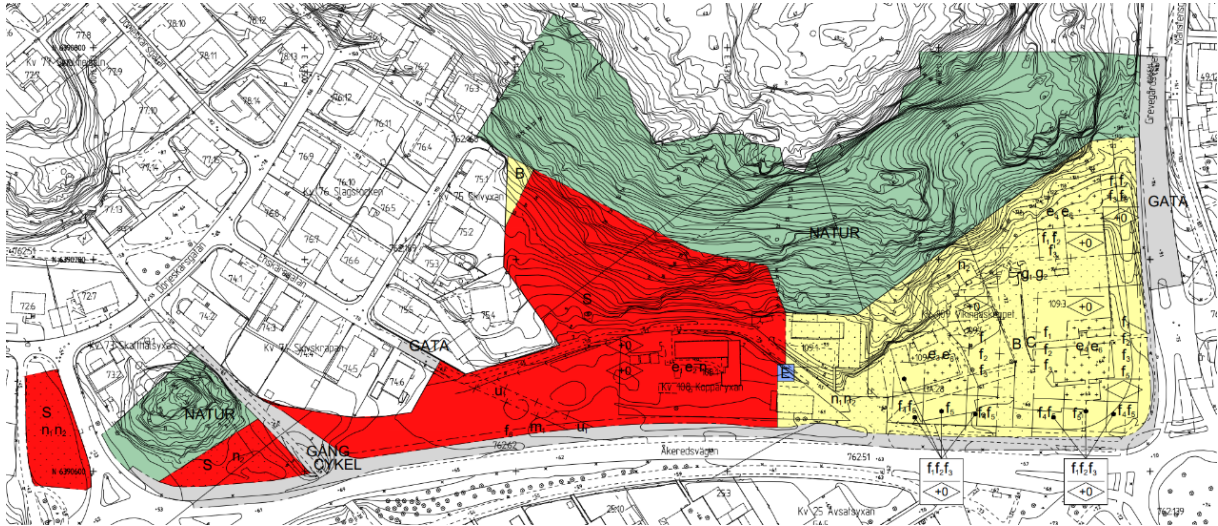
- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (MKN), om tillämpligt.

Utöver ovanstående ska dagvatten- och skyfallshantering som bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet eftersträvas. Läs mer i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

1.2 Planförslag

Planområdet ligger väster om Grevegårdsvägen och sträcker sig till och med Åkeredsvägen i söder. Planområdet gränsar till villaområdena förutom i norr där det är en naturmark som sluttar ner i planområdet. Planområdet är uppdelat i två delar där skolans parkering ligger väster om Brungatan/Hasslingegatan och resterande planområdet öster om denna gata. Planområdet omfattar knappt ca sex hektar. Idag består området mestadels av blandade verksamheter som kontor, blomsterhandel, parkering och naturmark. Marken ägs av kommunen och exploatören Åkereds Fastighets AB. Indelning i kvartersmark och allmän platsmark framgår av Figur 3. Kvartersmarken är indelad i två större områden; ett för bostäder och ett för skola samt ett mindre E-område. I rapporten kallas områdena för allmän platsmark, kvartersmark bostad, kvartersmark skola och kvartersmark tekniska anläggningar (E-område).

Efter exploatering kommer planområdet i öster bestå av flerbostadshus med garage i markplan. I väster tillkommer en skola inklusive idrottshall och parkering.



Figur 2. Plankarta där tillkommande bebyggelse i form av skola (rött), bostäder och verksamheter (gult) samt tekniska anläggningar (E-område) (blått) framgår. Allmän platsmark är naturmark (grönt) samt gata, gång och cykel (grått).

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes 2021-04-22. Figur 3 visar planområdet ur sex olika vinklar. Svarta pilar redovisar riktning på ytavrinning. Höjden varierar stort inom området. Det lutar från norr till söder respektive åt sydväst. Det norra området utgörs idag av naturområde med skog, buskar samt berg i dagen medan det södra området består av verksamheter, en bostad, gräsmattor och parkering. Det finns ett antal diken inom området och nedsänkta gräsytor som kan rymma stor mängd nederbörd. Det finns lågpunkter i området se bild 1 och 2 samt bild 4. Blir det ett skyfall rinner vattnet från gräsytan på bild 1 och 2 söderut över Åkeredsvägen. Planområdet består mestadels av naturmark och gräsmattor och till mindre del tak och asfalt.

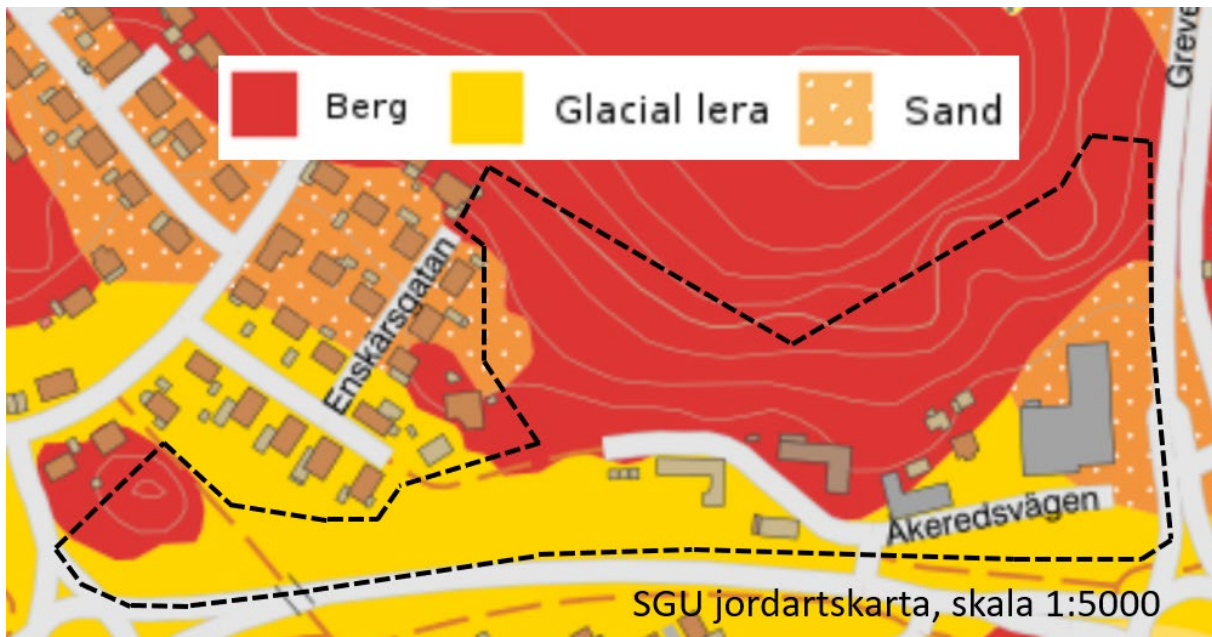


Figur 3. Röd linje visar tidigare version av planområdet. Bild 1–6 visar planområdet ur olika vinklar. Vit pil visar åt vilket håll bilden är tagen. Svarta pilar redovisar riktning på ytavrinning. Fotograf Anna Germundsson, Kretslopp och vatten.

2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Jordlagerföljden inom planområdet består generellt av fyllning ovan lera på berg samt sand, se Figur 4. Det finns på vissa ställen lager av friktionsjord under leran. Det finns kvicklera på större än 5 meters djup. Utifrån utförda geotekniska undersökningar bedöms området vara sättningkänsligt. Jorddjupen är ca 10–15 meter (WSP, Beräknings- PM Geoteknik, 2024). Lerans mäktighet är 0–10 meter, lokalt upp till 20 meter (Norconsult, 2020).

Lera och berg innebär att ytorna inte är lämpliga för att infiltrera dagvattnet och att dagvattenåtgärder behöver ha en dräneringsledning till ledningsnätet.



Figur 4. SGU:s jordartskarta (SGU, 2021) visar att området består av berg (röd), lera (gul) och sand (orange). Streckad svart linje anger planområdets ungefärliga gränser.

Enligt Gokart och framtagen rapport om markmiljö finns det risk för att marken är förorenad. Tanken är att marken kommer att saneras och dagvattenutredningen utgår därmed ifrån att det inte kommer vara något problem. Det bör dock stämmas av i projektering så att dagvattenanläggningarna ligger på mark som har sanerats, i annat fall bör anläggningarna göras täta.

Grundvattennivån ligger i nivå med markytan vilken är ca +5,8 meter i öster och ca +7 m i den västra delen (WSP, Beräknings- PM Geoteknik, 2024). Grundvattenytan varierar under året och kan således påträffas på högre (såväl som lägre) nivåer vid andra tidpunkter på året. Generellt är grundvattenytan som lägst i september och oktober i södra Sverige och högst i april och maj (WSP, MUR/GEO, 2021).

Utifrån den övergripande informationen som finns om grundvatten i framtaget PM Geoteknik (WSP 2024) går det inte att exakt säga hur dagvatten- och skyfallsåtgärder på specifikt platser påverkas. Däremot så går det att konstatera att öppna, nedsänkta dagvatten- och skyfallsåtgärder kan byggas även om grundvattenytan är hög så länge utformningen av dem har gjorts med hänsyn till grundvattenytan. Några alternativ för att hantera öppna åtgärder vid hög grundvattenyta är:

1. Att acceptera att det under delar av året kan stå lite vatten i åtgärden. Detta är inte lämpligt om åtgärden är utformad för dagvattenrening. Det kan vara acceptabelt för en skyfallsåtgärd om inte hela ytan fylls av grundvatten och det inte sker under sommarmånaderna då det är stor risk för skyfall. Hänsyn behöver också tas till om skyfallsytan ska kunna användas för andra ändamål så som rekreation eller lek och om det då kan accepteras att grundvatten ibland finns där.

2. Att dränera åtgärden och därmed sänka grundvattennivån. Detta görs genom en brunn som kopplas på ledningsnätet. För att detta ska vara ett acceptabelt alternativ måste det stämmas av med geotekniker så att det inte påverkar sättningsrisken i området. Det behöver också utredas om det räknas som markavvattning som ska anmälas till och behöver godkännas av länsstyrelsen.
3. Om inte någon av ovanstående alternativ är möjligt så går det att utforma åtgärden som en tät konstruktion. Det kan ibland räcka att leran är tillräckligt tät för att inte släppa igenom grundvattnet men annars kan den tätas med ett geomembran. Detta innebär att åtgärden blir något dyrare att bygga. Det kan också behövas en vikt i konstruktionen så att inte bottentryckning uppstår. Det behöver finnas en brunn som avleder det vatten som samlas i åtgärden till ledningsnätet eftersom det inte naturligt kan ta sig därifrån.

Det behöver i projekteringskedet studeras hur hög grundvattennivån är vid de platser där dagvatten och skyfallsåtgärderna föreslås så att lösningarna kan utformas utifrån de förutsättningarna.

2.3 Avvattning och recipient

Dagvattnet från större delen av planområdet avleds via allmänna dagvattenledningar i Åkeredsvägen, vidare igenom Åkereds radhusområde, förbi Åkeredsskolan till Näsetvägen och ut i havet vid Björla småbåtshamn (Askims fjord), se Figur 7. Den nordöstra delen av planområdet avleds via allmänna dagvattenledningar i Grevegårdsvägen, vidare till Näsetvägen och ut i havet på samma ställe som den andra ledningen, se Figur 5.

Stadsmiljöförvaltningen har längs Grevegårdsvägen och Åkeredsvägen ett antal ledningar med rännstensbrunnar som ansluter till allmänna dagvattenledningar.



Figur 5. Planområdet (röd streckad linje) med dagvattenförande separat ledningssystem (grönt). Gul linje med svarta pilar visar att det finns två möjliga avledningar från planområdet. Större delen av planområdet avvattnas idag åt söder till Åkeredsvägen. En mindre del i planområdets nordöstra del avvattnas mot Grevegårdsvägen. Båda avleder dagvattnet till recipienten havet (Askims fjord) vid Björla småbåtshamn [VA-banken, 2021].

2.3.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.3.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten Askims fjord är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. Askims fjord uppnår ej god kemisk status pga. bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Tributyltennföreningar (TBT). Målet är att uppnå god kemisk status med undantag för bromerade difenyleter och kvicksilverföreningar från atmosfärisk deposition, det finns tidsfrist till 2027 för tributyltenn (TBT) och kvicksilver och kvicksilverföreningar (från förorenade områden, transport och infrastruktur). Den ekologiska statusen är klassad som måttlig pga. SFÄ (särskilt förorenande ämnen) med avseende på PCB:er. Miljökonsekvenstypen övergödning har bedömts till god status. God ekologisk status ska uppnås år 2027. (VISS, 2023).

2.4 Befintligt dagvattensystem

I Figur 8 visas ledningssystemet nedströms planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med olika färger.

- Orange sträcka innebär att marken översvämmas av dagvatten från ledningssystemet.
- Gul sträcka innebär att trycknivå/vattenytan når över ledningens hjässa (övre del) men under markytan. Ledningsnätet är rätt dimensionerat så länge trycknivå (vattenytan) inte når marknivå men kan indikera att ledningsnätet börjar bli underdimensionerat.
- Grön sträcka visar att ledningen inte går full, dvs har god kapacitet.

Ett dimensionerande klimatanpassat 20-års regn visar att det finns kapacitetsbrist i ledningssystemet, se Figur 6. Vid avledning åt söder via Åkeredsvägen förbi Åkeredsskolan stiger vattennivån över marknivå (orange sträcka). På resten av ledningssträckan är situationen lika utmanande med vattennivå över marknivå. Avledning åt Grevegårdsgatan orsakar marköversvämning i korsningen Rödgatan/Näsetvägen. I övrigt stiger vattennivån över ledningen hjässa på delar av ledningssträckan. Anslutning behöver därför föregås av fördröjning. Anslutning åt Grevegårdsvägen är att föredra men anslutning åt Åkeredsvägen kommer också att behövas pga. områdets lutning. Det finns idag tre serviser längs Åkeredsvägen.



Figur 6. Avvattning till havet (Askims fjord) kan ske via Åkeredsvägen, förbi Åkeredsskolan och Näsetvägen eller via Grevegårdsvägen och Näsetvägen. På ledningssträckorna uppstår marköversvämning vid klimatanpassat 20-års regn (orange sträckor) och det varnas för vattennivåer över ledningshjässa (gul sträcka) [VA-banken, 2024].

2.5 Höga vattennivåer i havet

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet. Området ligger idag (innan exploatering) på ca + 6 meter som lägst med undantag av gång- och cykeltunneln som ligger på ca +3,9 meter.

2.6 Höga flöden i vattendrag

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

3 Analys

I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvattenfrågor.

3.1 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 1 nedan. Figur 2 visar var kvartersmark respektive allmän platsmark finns. Före utbyggnad består området av berg- och skogsområden, gräsytor samt bebyggelse. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning fortsatt till en stor del bestå av berg- och skogsområde men andelen hårdgjord yta ökar. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 1. Områdets area uppdelad på kvartersmark (bostäder respektive skola) och allmän plats. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ger den reducerade arean.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
Allmän plats	47955	32170		23966	19849
Gräsyta	11210	1422	0,1	1121	142
Asfalt	3300	6289	0,8	2640	5031
Tak	565	0	0,9	509	0
Berg/Skog	32800	24460	0,6	19680	14676
Grus	80	0	0,2	16	0
Kvartersmark totalt	13300	29085		7431	18902
Gräsyta	3935	se nedan	0,1	394	
Asfalt	3400	se nedan	0,8	2720	
Tak	2865	se nedan	0,9	2579	
Berg/Skog	2810	se nedan	0,6	1686	
Grus	265		0,2	53	
Kvartersmark bostäder	<i>se ovan</i>	14640		<i>se ovan</i>	10136
Asfalt	<i>se ovan</i>	2900	0,8	<i>se ovan</i>	2320
Tak	<i>se ovan</i>	5457	0,9	<i>se ovan</i>	4911
Gård på garage*	<i>se ovan</i>	1959	0,6	<i>se ovan</i>	1175
Övrig kvartersmark	<i>se ovan</i>	4324	0,4	<i>se ovan</i>	1730
Kvartersmark skola	<i>se ovan</i>	14380		<i>se ovan</i>	8707
Asfalt	<i>se ovan</i>	1250	0,8	<i>se ovan</i>	1000
Tak	<i>se ovan</i>	2856	0,9	<i>se ovan</i>	2570
Skolgård	<i>se ovan</i>	10274	38752	<i>se ovan</i>	5137
Kvartersmark tekniska anläggningar (E-område)	<i>se ovan</i>	65		<i>se ovan</i>	59
Tak		65	0,9		59
Totalt	61255	61255		31397	39779

*uppskattad avrinningskoefficient, samma som använts i Backaplan för ytor på garage

3.1.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.

3.1.1.1 Kvartersmark bostäder

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01 \text{ (m)} \quad \text{ekv. 1}$$

En reducerad yta om 10 100 m² innebär därmed att ca 101 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten för att klara kravet på 10 mm fördröjning.

3.1.1.2 Kvartersmark skola

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01 \text{ (m)} \quad \text{ekv. 1}$$

En reducerad yta om ca 8700 m² innebär därmed att ca 87 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten för att klara kravet på 10 mm fördröjning, av detta är det ca 13 m³ som hör till den västra parkeringen.

3.1.1.3 Kvartersmark tekniska anläggningar (E-område)

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01 \text{ (m)} \quad \text{ekv. 1}$$

En reducerad yta om 59 m² innebär därmed att ca 1 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten för att klara kravet på 10 mm fördröjning.

3.1.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Ledningsnätet har inte kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risker för översvämningar. Fördröjning behöver anläggas för att inte orsaka problem nedströms.

Anledningar till att inte ledningsnätet byggs om är flera bla;

- det är betydligt dyrare att lägga om ledningarna i detta fall
- fördröjningsåtgärder kan samordnas med skyfallsåtgärder
- ledningsnätet har redan relativt stora dimensioner (300–1800 mm) och klarar ett klimatanpassat 10 års regn, vilket var dimensioneringskravet då de lades på 60-talet
- området med ledningsnätet är sättningsbenäget vilket gör det svårare och dyrare att lägga om

För dimensionering av fördröjningsmagasin har flödena från planområdet beräknats. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 13 minuter. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 247 l/s • ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjd regnintensitet på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 1.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{l}{s} \cdot \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} \quad \text{ekv. 2}$$

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Dimensionerande flöde för planområdet vid ett 20års regn. En jämförelse mellan nuläge, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

Planområde	20 års regn
Flöde nuläge (l/s)	780
Flöde efter exploatering (l/s)	960
Flöde efter exploatering inkl. klimatfaktor (l/s)	1200

Dimensionerande flöde för planområdet före exploatering blir enligt ekvation ovan 780 l/s.

Dimensionerande flöde för området efter exploatering blir enligt ekvation ovan 960 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 200 l/s jämfört med befintligt flöde. Med klimatfaktorn blir flödet 1200 l/s.

För att inte öka risken för översvämningar nedströms har en beräkning gjorts enligt P110 bilaga 10_6a vilket visar att det behövs en fördröjningsvolym på 130 m³.

3.2 Dagvattenkvalitet

3.2.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade reningsanläggningar i närheten. Det finns inte heller plats för storskalig lösning inom eller i närheten av planområdet.

3.2.2 Föroreningsberäkning

Enligt tabell 3 i Bilaga 1 är området klassat som medelbelastad yta respektive mycket känslig recipient. Detta resulterar dels i att rening behövs och det behöver anmälas till Miljöförvaltningen, dels att riktvärdena ska följas.

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. StormTac är en statisk modell framtagen för att beräkna dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter.

Föroreningsberäkningar har indelats i kvartersmark bostäder, kvartersmark skola respektive allmän platsmark. Ingen StormTac-beräkning görs för E-området eftersom modellen inte är anpassad för så små ytor, men den dagvattenanläggning som görs för fördröjning bör utformas för att också ge rening.

Ytor före och efter exploatering behöver vara lika stora för att få en bra jämförelse av föroreningsmängden per år. För att jämföra rätt ytor i Stormtac har ytan efter exploatering fått styra storleken på ytan före exploatering, se Tabell 3.

Tabell 3. Områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän plats före och efter exploatering. För att jämföra rätt ytor i Stormtac har ytan efter exploatering fått styra storleken på ytan före exploatering så att de blir lika stora. Skogs/bergsområdet som är Natur har exkluderats eftersom det inte behöver renas. E-området har också exkluderats eftersom inga föroreningsberäkningar för området görs.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]
Allmän plats	7711	7711
Park	5111	1422
Väg	2600	6289
Kvartersmark bostäder	14 640	14 640
Flerfamiljshusområde*	14 640	14 640
Kvartersmark skola	14 380	14 380
Flerfamiljshusområde	1100	0
Berg/skog	11 150	0
Park	2130	0
Skola	0	13 130
Parkering	0	1250
*Före exploatering avrinningskoefficient 0,4, efter 0,7		

Kvartersmark bostäder

Området består idag av verksamheter, bostadshus, parkeringar samt gräsmattor. Områdestypen flerfamiljshusområde har bedömts som mest representativ och används i föroreningsberäkningen. Området representeras av detta både före och efter exploatering men avrinningskoefficienten har beräknats till 0,4 före och till 0,7 efter då området blir mer hårdgjort.

Tabell 4 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink, (Zn), krom (Cr), suspenderat material (SS), TBT och PCB28. Om 5 % regnbädd anläggs för rening uppnås samtliga värden utom för fosfor. Efter rening i regnbädd motsvarande 7 % av ytan så uppnås alla riktvärden. Det motsvarar en yta på ca 720 m². Tabell 5 redovisar total årlig föroreningsmängd och visar att mängderna föroreningar minskar efter exploatering med rening.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade siffror anger överskridande av riktvärde (µg/l).

Halt (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	180	1500	10	22	76	0,47	8,3	7,5	0,019	51000	490	0,0017	2,0	0,015
Efter exploatering	210	1600	13	27	89	0,60	10	8,3	0,023	62000	610	0,0019	2,6	0,019
Efter rening (5%)	70	760	1,9	7,3	13	0,078	4,0	1,4	0,0093	13000	170	0,00077	1,0	0,0079
Efter rening (7%)	47	610	1,2	4,0	8,2	0,066	3,4	1,2	0,0080	8700	140	0,00067	0,77	0,0069
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0,90	7,0	68	0,070	25000	1000	0,0015	16	0,014

Tabell 5. Föroreningsmängder från kvartersmark bostäder (kg/år). Visar att mängderna sjunker jämfört med befintlig situation även om 5 % av den reducerade arean avsätts för rening.

Mängd (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	1.7	15	0.098	0.21	0.73	0.0045	0.081	0.073	0.00019	490	4.7	0.000017	0.019	0.00014
Efter exploatering	2.6	20	0.16	0.34	1.1	0.0076	0.13	0.11	0.00029	790	7.7	0.000024	0.033	0.00025
Efter rening (5%)	0.89	9.7	0.024	0.093	0.16	0.0010	0.051	0.017	0.00012	160	2.2	0.0000098	0.013	0.00010
Efter rening (7%)	0.60	7.8	0.015	0.051	0.11	0.00084	0.044	0.015	0.00010	110	1.8	0.0000085	0.0099	0.000088

Kvartersmark skola

Området består idag av enstaka verksamhet, mindre väg, parkering men främst gräsytor samt skogsytor med berg i dagen. Markytorna representeras i Stormtac av bergsyta, parkmark, parkering och flerfamiljshusområde före exploatering och som skola och parkering efter exploatering enligt Tabell 3.

Tabell 6 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink, (Zn), krom, suspenderat material (SS), TBT och PCB28. Efter rening i regnbädd uppnås alla riktvärden. Om 5 % av ytan avsätts för rening uppnås samtliga riktvärden utom för fosfor. För att uppnå den erforderliga reningseffekten behövs en yta för biofiltren på ca 720 m², vilket motsvarar 7,5% av den reducerade arean. Tabell 7 visar total årlig föroreningsmängd och visar att samtliga ämnen (utom krom) minskar efter rening jämfört med befintlig situation vid 7,5 % stor anläggning.

Tabell 6. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade siffror anger överskridande av riktvärde (µg/l).

Halt (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	70	1300	4.3	11	26	0.19	2.4	1.9	0.020	21000	230	0.0018	2.6	0.017
Efter exploatering	250	1600	14	25	92	0.57	11	8.7	0.031	67000	610	0.0019	2.6	0.019
Efter rening (5%)	81	780	2.0	7.0	13	0.076	4.1	1.4	0.013	13000	170	0.00076	1.0	0.0078
Efter rening (7,5%)	47	600	1.0	3.4	7.4	0.061	3.3	1.2	0.011	7700	130	0.00064	0.73	0.0065
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	1000	0.0015	16	0.014

Tabell 7. Föroreningsmängder från kvartersmark skola (kg/år).

Mängd (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	0.75	14	0.046	0.12	0.28	0.0021	0.026	0.020	0.00021	220	2.5	0.000019	0.028	0.00018
Efter exploatering	3.0	20	0.17	0.30	1.1	0.0069	0.13	0.11	0.00038	820	7.4	0.000023	0.032	0.00023
Efter rening (5%)	0.99	9.6	0.024	0.086	0.16	0.00093	0.050	0.017	0.00016	160	2.1	0.0000093	0.013	0.000095
Efter rening (7,5%)	0.58	7.3	0.013	0.041	0.090	0.00075	0.041	0.015	0.00013	94	1.6	0.0000078	0.0089	0.000080

Allmän platsmark

Allmän platsmark består idag av gata, gång- och cykelbana, skogsytor med berg i dagen samt grönområden. Föroreningsberäkningen görs för vägen och GC-banan (väg 1 utan några fordonsrörelser). Naturmark omfattas inte av reningskrav på dagvatten och har därför exkluderats från föroreningsberäkningarna. Efter exploatering ökar den hårdgjorda ytan (väg 1) och parkmark minskar.

Tabell 8 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), suspenderat material (SS) och PCB28. Det kommer att anläggas diken längs med GC-vägen och vägen

och efter rening i dessa uppnås alla riktvärden utom för fosfor. För att uppnå denna reningseffekt har planerade seriekopplade svackdiken på ca 400 m² + 500 m² + 500 m² inkluderats. För att öka reningseffekten kan skelettjord användas i stället för dike, det räcker att ett av delområdena (500 m²) byts från svackdike till skelettjord så uppnås samtliga riktvärden. Det är fortfarande viktigt att ytan är nedsänkt så att skyfallsvolymen inte minskas om man byter från svackdike till skelettjord.

Tabell 9 visar total årlig föroreningsmängd.

Tabell 8. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening med svackdike. Jämförelse mot före exploatering och efter exploatering utan rening där fetmarkerade siffror anger överskridande av riktvärde (µg/l).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	110	1500	2.4	13	13	0.17	3.8	3.5	0.044	42000	410	0.0015	1.6	0.013
Efter exploatering	130	1800	2.8	19	14	0.23	5.9	5.1	0.069	63000	650	0.0015	2.1	0.019
Efter rening med svackdike	82	850	1.2	8.1	5.0	0.20	2.2	2.3	0.053	20000	89	0.00067	0.90	0.0083
Efter rening dike+skelettjord	31	310	0.18	3.7	3.9	0.072	1.0	1.5	0.021	3200	32	0.00050	0.50	0.0026
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	1000	0.0015	16	0.014

Tabell 9. Föroreningsmängder från allmän platsmark (kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	0.52	7.1	0.012	0.063	0.062	0.00081	0.018	0.017	0.00021	200	1.9	0.0000070	0.0078	0.000063
Efter exploatering	0.84	12	0.018	0.12	0.089	0.0015	0.039	0.034	0.00045	420	4.2	0.000010	0.014	0.00013
Efter rening med svackdike	0.54	5.6	0.007 7	0.053	0.033	0.0013	0.015	0.015	0.00035	130	0.58	0.0000044	0.0059	0.000055
Efter rening dike+skelettjord	0.21	2.1	0.001 2	0.024	0.026	0.00047	0.006 6	0.009 9	0.00014	21	0.21	0.0000033	0.0033	0.000017

Föroreningsberäkning påverkan på MKN

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för havet vid Askims fjord negativt så länge det sker tillräcklig rening inom planområdet.

Tabell 10 visar att även om större mängder avskiljs med större reningsanläggningar (7 % av reducerade arean på bostäderna, 7,5% av reducerade arean skola och svackdike samt skelettjord på allmän plats) så ger även den lägre reningsgraden (5 % av den reducerade arean till regnbädd på kvartersmark och svackdike på allmän plats) tillräcklig effekt för att miljö kvalitetsnormerna ska uppnås. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar, se Tabell 10.

Tabell 10. Föroreningsmängder från planområdet (kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	TBT	As	PCB28
Före exploatering	3.9	41	0.22	0.52	1.5	0.011	0.18	0.14	0.00071	1200	12	0.000050	0.069	0.00049
Efter rening (5% och svackdiken)	2.4	23	0.054	0.20	0.36	0.0032	0.11	0.046	0.00055	350	4.5	0.000022	0.028	0.00022
Efter rening (7%, svackdike+skelettjord)	1.4	17	0.029	0.12	0.22	0.0021	0.091	0.040	0.00037	230	3.6	0.000020	0.022	0.00018

4 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för dagvattenhantering inom planområdet. De föreslagna åtgärderna har delats in i åtgärder inom allmän platsmark, kvartersmark bostäder, kvartersmark skola samt tekniska anläggningar (E-område). Dagvatten och skyfallsåtgärder kan oftast samplaneras så att ytan och volymen nyttjas för båda behoven. Det är dock viktigt att tänka på att reningslösningen då behöver utformas med en bypass så att stora regn inte spolar ut föroreningarna som är tänka att samlas upp i anläggningen, samt att inloppen utformas för att undvika erosion vid höga flöden. Det är möjligt att utforma de flesta dagvattenanläggningar med avstängningsfunktion, ex i brunnar, vid olycka är det dock oftast lika effektivt att täcka över brunnar och dagvattenlösningar som att stänga av dem.

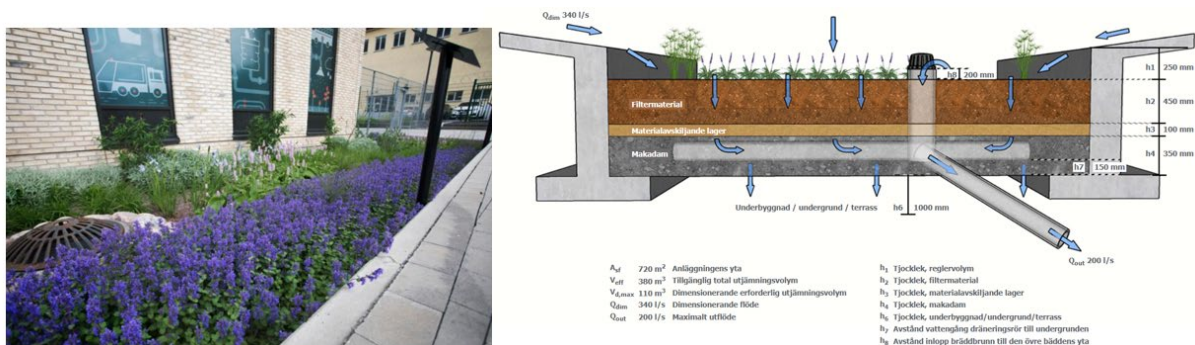
4.1 Samordning

Under projektets genomförande har flera möten hållits för att diskutera utredningen och möjliga åtgärder. I diskussionerna har Stadsbyggnadsförvaltningen, Exploateringsförvaltningen, Kretslopp och vatten samt representanter för exploatörerna och deras konsulter funnits med. Exploatörerna har tagit fram förslag för sina fastigheter som denna utredning verifierar och kvantifierar. Kretslopp och vatten och exploateringsförvaltningen har gemensamt tagit fram ett förslag för hur vattnet ska hanteras på allmän plats.

4.2 Kvartersmark bostäder

För rening och fördröjning av dagvatten på kvartersmark bostäder föreslås regnbäddar, även kallat regnbädd. Stadens krav på fördröjning för delområdet är 100 m³ dagvatten. Det som blir dimensionerande för dagvattenanläggningens storlek är dock behovet på rening som innebär att 5 % av den reducerade arean behöver avsättas för regnbäddar för att inte påverka miljö kvalitetsnormerna. Detta motsvarar att det ska finnas yta på 510 m² med regnbäddar dit allt dagvatten kan avledas, denna anläggning kan hantera en volym på 270 m³ och klarar därmed fördröjningskravet också.

Regnbäddar är en effektiv reningsanläggning som dessutom ger en fin grön gestaltning, se exempelbild i Figur 7. Principen för en regnbädd med flera olika lager som dagvattnet passerar innan det når ner till en dräneringsledning beskrivs i Figur 7.



Figur 7. Bild t.v. exempelbild av regnbädd. Fotograf: Lo Birgersson. Bild t.h. tvärsnitt av regnbädden (stormtac).

Det är viktigt att regnbäddarna placeras så att dagvattnet från hela området genomgår rening, detta uppnås genom att placera flera anläggningar längs med byggnader men även i lågpunkten för området dvs i den södra delen av området, se i Figur 8.

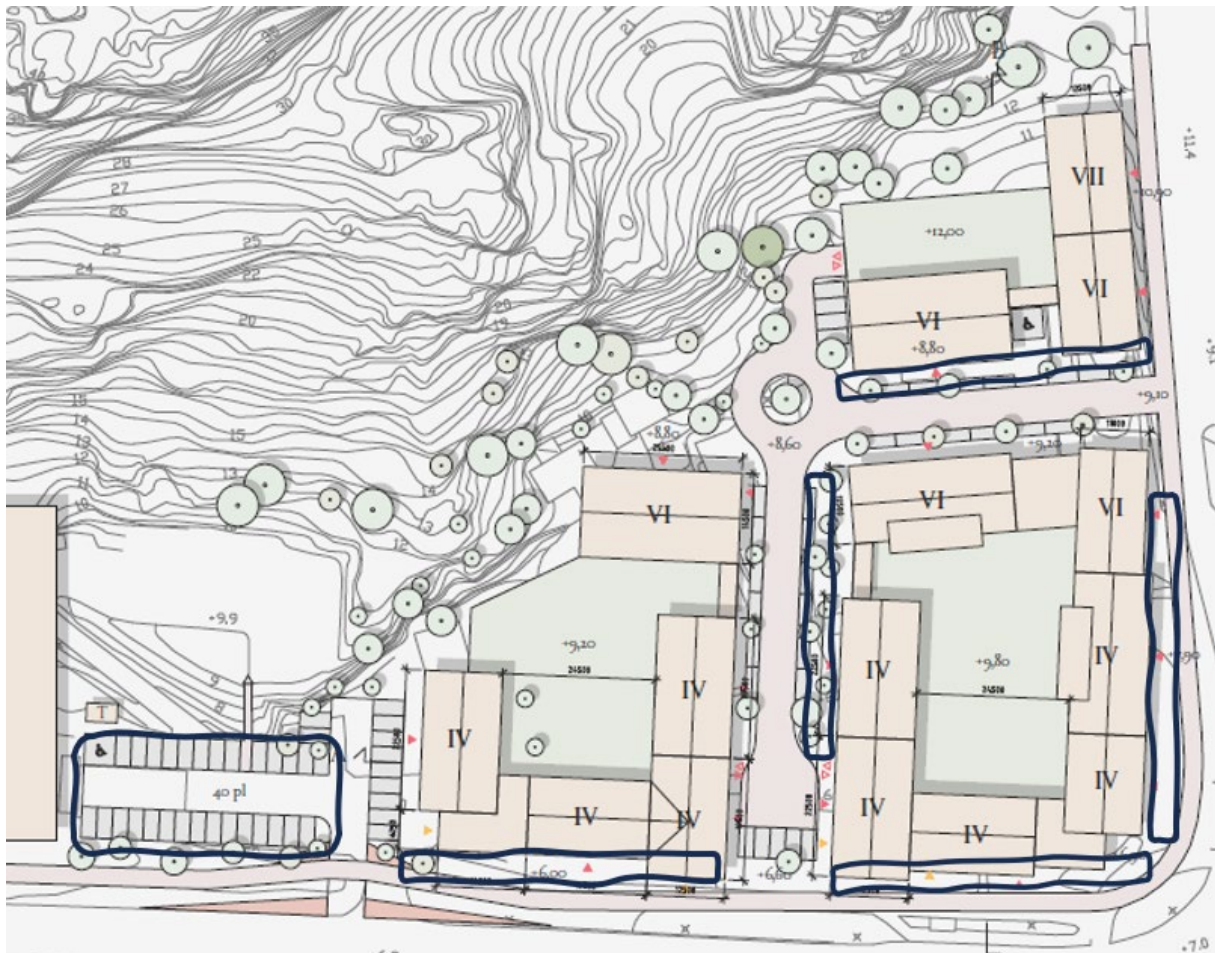
Regnbäddarna behöver ha en dräningsledning som ska ledas till svackdike på allmän platsmark för att fördröja dagvattnet ytterligare innan det ansluter till dagvattennätet. Höjdsättning av regnbäddens

utlopp respektive ledningar under GC-bana behöver kontrolleras för att självfall till svackdiktet ska uppnås.

I de södra delarna av området är grundvattennivåerna höga vilket behöver tas hänsyn till vid utformning av anläggningen. Reningslösningar är inte lämpliga att ha stående grundvatten i så regnbäddarna som hanterar takvattnet skulle vid behov kunna göras upphöjda och övriga kan behöva göras med en tät konstruktion.

Eftersom recipientens ekologiska status klassades som måttlig pga. SFÄ (särskilt förorenande ämnen) med avseende på PCB:er, bör byggmaterial och fasadfärger inte innehålla PCB. Vid rivning av befintliga byggnader, vars byggmaterial kan innehålla PCB, bör rivningen ske så inte PCB kan läcka ut till dagvattnet.

Mer information om regnbäddar hittas tex i Svenskt vattens rapport "Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten" (Nr 2019–20) eller Göteborgs tekniska handbok [12EA3.4 Regnbädd – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/12EA3.4_Regnbadd_Teknisk_Handbok)



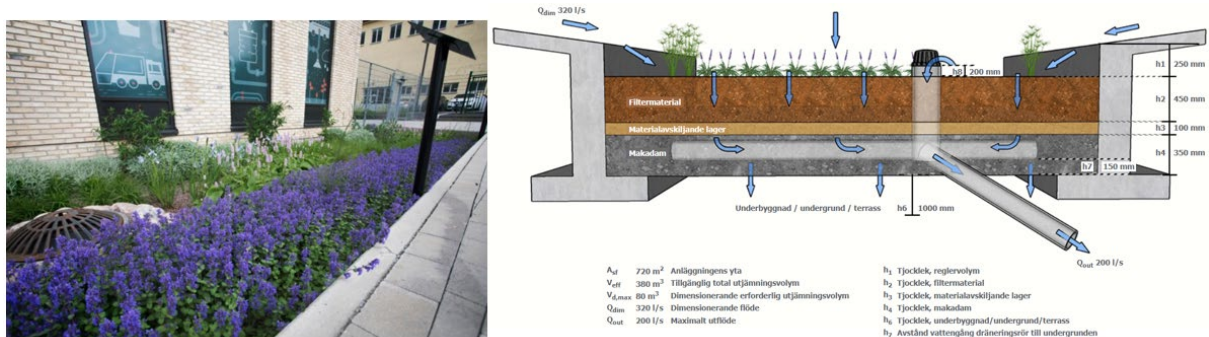
Figur 8. Föreslagna dagvattenhantering för fördröjning och rening är regnbäddar med en yta om totalt 510 m² fördelat inom utmarkerade ytor.

4.3 Kvartersmark skola

För rening och fördröjning av dagvatten inom kvartersmark skola föreslås regnbäddar som också kallas. Kravet är att 90 m³ dagvatten ska fördröjas, det som blir dimensionerande för dagvattenanläggningens storlek är dock reningen. För att inte påverkar miljö kvalitetsnormerna

behöver regnbäddarna ha en yta på 480 m² (5% av reducerade arean), den anläggningen kan då fördröja 250 m³ vilket uppnår fördröjningskravet med god marginal.

Regnbäddar är en effektiv reningsanläggning som dessutom ger en fin grön gestaltning, se exempelbild i Figur 9. Regnbäddar kan med fördel ersätta vanliga rabatter och trädplanteringar. Principen för hur en regnbädd byggs upp visas schematiskt i Figur 9.



Figur 9. Bild t.v. exempelbild av regnbädd. Fotograf: Lo Birgersson. Bild t.h. tvärsnitt av regnbädden (stormtac).

Det är viktigt att regnbäddarna placeras så att de samlar upp vattnet från hela området. Samtliga planerade rabatter och grönytor (som inte ska beträdas) kan lämpligen utformas som regnrabatter, se Figur 10. Parkeringen som ligger separat från resten av skolområdet behöver ha en egen anläggning för fördröjning och rening.

Dagvattenlösningarna kan samordnas med de nedsänkta ytor som är tilltänkta för skyfall så länge både ytan för dagvattenhantering (480 m²) och hela volymen som krävs för skyfall uppfylls. Grundvattennivåerna är höga i området vilket behöver tas hänsyn till vid utformning av anläggningen. Reningslösningar är inte lämpliga att ha stående grundvatten i så regnbäddarna som hanterar takvattnet skulle vid behov kunna göras upphöjda alternativt täta. För mer information om hur högt grundvatten kan kombineras med dagvatten och skyfallslösningar se kap 2.2.

Dagvatten från regnbäddarna på skolområdet behöver ha en dräneringsledning som ska ledas till svackdiket på allmän platsmark för att fördröja dagvattnet ytterligare innan det ansluter till dagvattennätet. Höjdsättning av regnbäddens utlopp respektive ledningar under GC-bana behöver kontrolleras för att självfall till svackdiket ska uppnås.

Eftersom recipientens ekologiska status klassades som måttlig pga. SFÄ (särskilt förorenande ämnen) med avseende på PCB:er, bör byggmaterial och fasadfärger inte innehålla PCB. Vid rivning av befintliga byggnader, vars byggmaterial kan innehålla PCB, bör rivningen ske så inte PCB kan läcka ut till dagvattnet.

Mer information om regnbäddar hittas tex i Svenskt vattens rapport "Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten" (Nr 2019-20) eller Göteborgs tekniska handbok, [12EA3.4 Regnbädd – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/12EA3.4_Regnbädd_-_Teknisk_Handbok)

Jämförbara alternativ till regnbäddar (ur renings och fördröjningssynpunkt) är skelettjordar så länge som samma funktion uppnås.



Figur 10. Dagvattenrening och fördröjning behöver en yta på 480 m² regnbäddar vilket med fördel kan samordnas med grönytor som planeras inom skolområdet (grönt i bild).

4.4 Kvartersmark tekniska anläggningar (E-område)

E-området ska fördröja 1 m³. Det kan exempelvis göras genom gröna tak, och genomsläpplig markbeläggning eller genom att inte hårdgöra hela ytan utan låta dagvattnet från tak och parkering infiltrera ner i gräsyta eller ett mindre makadamstråk. Dessa lösningar kommer att ge tillräcklig fördröjning och rening för ett så litet område.

4.5 Allmän platsmark

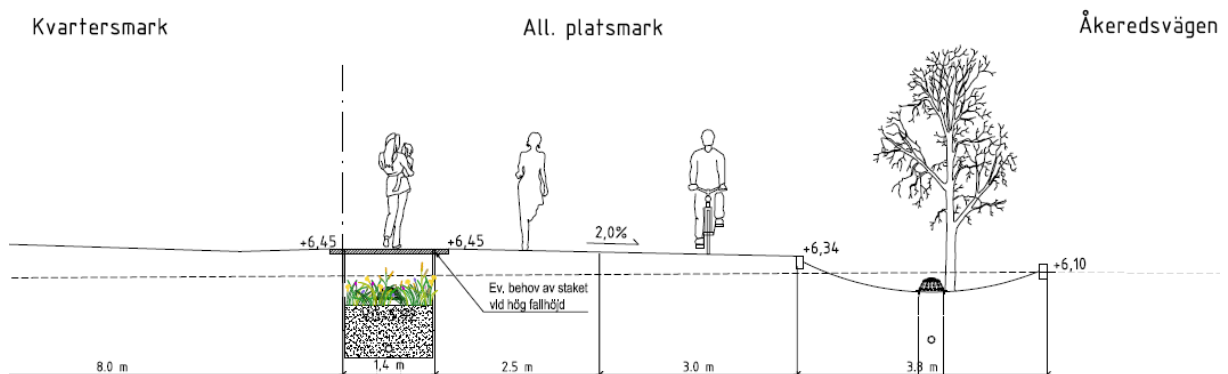
Allmän platsmark kommer efter exploateringen bestå av väg, GC-bana och naturmark. Naturmarken behöver inte genomgå fördröjning och rening. Resterande ytor på allmän platsmark behöver renas och det behöver totalt fördröjas ca 130 m³ dagvatten. Ytterligare volymer krävs för skyfallshantering (se Sweco 2024)

Söder om GC-banan längs Åkeredsvägen planeras grönytor dit dagvattnet kan avrinna och infiltreras för rening, utformningen kan ske som ett svackdike alternativt som regnbädd. Utöver detta planeras ett dike/ränna norr om GC-banan för att kunna hantera större flöden vid skyfall, se Figur 11.



Figur 11. Ytor för hantering av dagvatten och skyfall inom allmän plats. Gröna ytor kan utformas som svackdike eller regnbädd och ska hantera dagvatten och skyfall. Röd yta är en ränna dit skyfall avleds. Streckad markering visar utbredning av skyfallsvatten över vägen.

I Figur 12 visas exempel på en sektion med ränna och dike längs med GC-banan.



Figur 12. Sektion med dike/ränna, GC-bana och svackdike/regnbädd inom allmän platsmark.

Lämplig utformning på dike/ränna (norr om GC-vägen) för att passa in i stadsbilden har diskuterats och kommer att behöva gestaltas i samband med projektering. Önskemål har framförts om att det inte ska vara ett brett och gräsbeklätt dike utan hellre en hårdgjord ränna. Detta är möjligt ur dagvatten och skyfallssynpunkt då dike/ränna framför allt är till för avledning. Det viktiga är att se till att flödet vid skyfall kan hanteras i rännan. Exempel på en ränna kan ses i Figur 13.

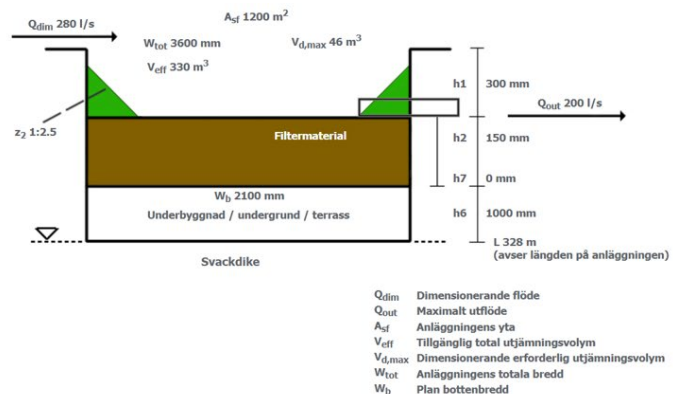


Figur 13. Ränna i Augustenborg (klimatanpassning.se)

Svackdike söder om GC-banan ska både fungera för rening och fördröjning av dagvattnet. I reningsberäkningarna antogs uppskattade grönytor från trafikförslaget på totalt 1400 m² (500+500+400m²) kan användas för rening. Om en av dessa tre ytor görs som regnbädd nås alla föroreningshalter med god marginal men även om alla ytor utformas som svackdike anses reningen tillräcklig. Denna yta kan hantera att fördröja de 130 m³ som krävs enligt avsnitt 3.2.2.

Ytan kan utformas som ett svackdike vilket är ett bredare gräsklätt dike se Figur 14. Mer information om svackdike och regnbäddar hittas tex i Svenskt vattens rapport ”Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten” (Nr 2019–20) och Göteborgs tekniska

handbok, svackdike: [12EA3.3 Svackdike – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](#), regnbädd: [12EA3.4 Regnbädd – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](#)



Figur 14. Bild t.v. exempelbild på svackdike. Källa Luleå tekniska universitet. Bild t.h. tvärsnitt av svackdike.

En regnbädd ger bättre rening än ett svackdike (men båda är acceptabla ur ett föroreningsperspektiv) men är dyrare vid anläggning och vid efterföljande drift och underhåll. Regnbädd finns beskrivet i teknisk handbok; 12EA3.4 Regnbädd (24-09-17).

4.6 Kostnadskalkyl

4.6.1 Dagvatten

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver fördröjas på kvartersmark. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna inkluderar inte särskilda förutsättningar kring geoteknik eller andra platsspecifika förutsättningar och bör ses över inför projektering.

På kvartersmark bostäder behöver ca 100 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 1 Mkr.

På kvartersmark skola behöver ca 90 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 0,9 Mkr.

På allmän platsmark behöver ca 130 m³ fördröjas vilket planeras i en grönyta som kan vara antingen utformad som svackdike eller regnbädd. Regnbädd har en högre kostnad på 1400-10 000 kr/m² medan svackdike ligger på 800-2900 kr/m². Eftersom högt grundvatten i området är en fördröjande omständighet väljs en högre schablon, kostnaden kan då antas ligga mellan 4-12 miljoner kr.

Drift- och underhållskostnader för dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts. Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

4.7 Ansvarsfördelning

Respektive exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom respektive kvartersmark, detta gäller alltså för bostäder, skola och E-område.

Diken är normalt en del av vägbyggnaden och del av väghållarens ansvar. Om kvartersmarkens vatten avleds till dikena, vilket föreslås för att uppnå extra fördröjning, tillkommer ett ansvar för Kretslopp och vatten. Diket blir därmed en typ 4, multifunktionsanläggning enligt dagvattenöverenskommelsen (Göteborgs Stad, 2021). Det innebär att både stadsmiljöförvaltningen och Kretslopp och vatten ska ha rådighet över diket och att diket bekostas gemensamt av Kretslopp och vatten och Stadsmiljöförvaltningen?. Kretslopp och vatten ska stå för den extra kostnad som uppstår för att leda dit kvartersmarkens vatten, Stadsmiljöförvaltningen ska stå för kostnaden som de hade haft om ytan enbart var till för deras behov. Kretslopp och vatten har ansvar för att kontrollera att anläggningen över tid uppfyller kraven för rening eller fördröjning.

Om kvartersmarkens vatten inte leds till diket/regnbädden utan det bara avvattnar väg och GC-bana blir det en typ 3 anläggning och Stadsmiljöförvaltningen ansvarar för investering, drift och underhåll.

4.8 Alternativa lösningar

Följande åtgärdsalternativ för dagvatten har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet.

4.8.1 Allmän platsmark

Regnbädd kan väljas istället för svackdike. Regnbädden renar även fosfor ner till under riktvärdet. Eftersom dagvattenanläggningen ska rena vatten från GC-bana och naturmark behövs inte den mer avancerade och dyrare alternativet regnbädd. Om dagvatten från körbanan ska renas i samma anläggning bör det troligen vara regnbädd istället för svackdike men det får utredas mer i projekteringen.

Det finns en sandbank längs östra planområdet längs Grevegårdsvägen. Istället för svackdike där kan man ha en infiltrationsanläggning.

Om det inte finns plats för svackdike, kan ett underjordiskt makadammagasin anläggas. Det klarar dock inte heller fosforkravet. Öppna dagvattenlösningar är dock att föredra både ur kostnads- och underhållsperspektiv.

4.8.2 Kvartersmark bostad

Gröna tak kan anläggas för öka att fördröjningen men behövs egentligen inte eftersom föreslagna regnbäddar fördröjer tillräckligt. Det finns dock många fördelar med grönt tak bla. ökad biologisk mångfald, grönt inslag i stadsmiljö etc.

Underjordiska makadammagasin kan också anläggas som alternativ till föreslagna åtgärder men öppna dagvattenlösningar är dock att föredra både ur kostnads- och underhållsperspektiv. Om denna lösning utreds mer måste kontroll av dess reningsförmåga göras.

4.8.3 Kvartersmark skola

Det finns en stor yta med bergs- och skogsmark. Ytan ligger dock längst upp i planområdet samt att det lutar i området. Det blir oftast ganska dyrt att anlägga tex fördröjningsmagasin i berg. Om området ändå ska göras om, kan ett terrasserat fördröjningsmagasin anläggas där vatten kan samlas vid ett skyfall.

Underjordiska makadammagasin kan också anläggas som alternativ till föreslagna åtgärder men öppna dagvattenlösningar är dock att föredra både ur kostnads- och underhållsperspektiv. Om denna lösning utreds mer måste kontroll av dess reningsförmåga göras.

5 Slutsats och rekommendationer

För att marken ska anses lämplig ur ett dagvattenperspektiv krävs att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall som beskrivs nedan och illustreras i Figur 15.

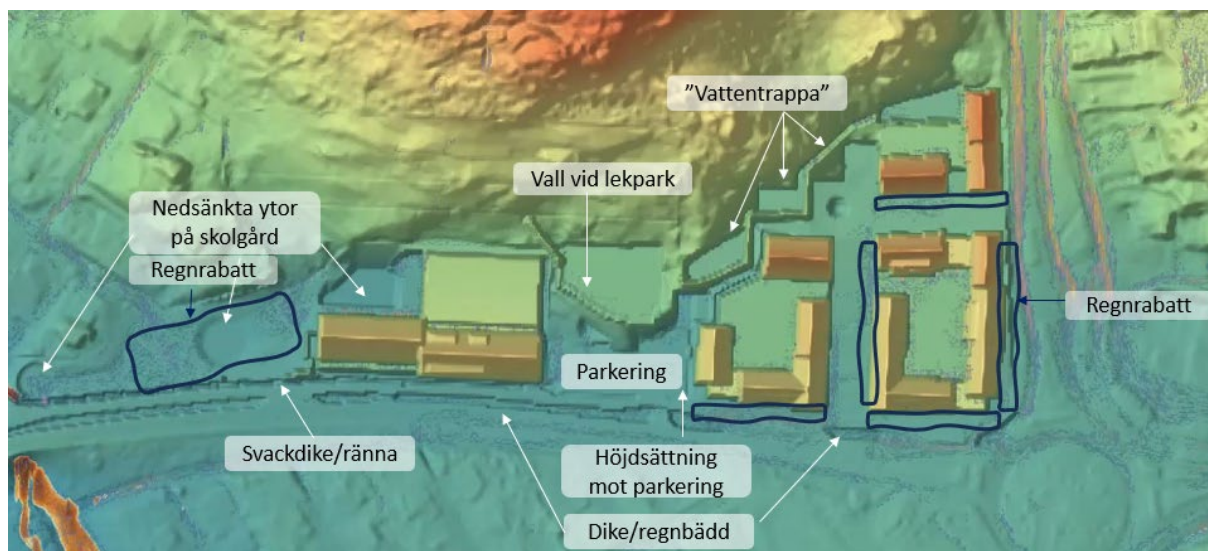
Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar med rening i regnbädd uppnås kraven för kvartersmark. Tillsammans med rening i svackdike på allmän platsmark uppnås reningskraven för detaljplanen.
- Med avseende på miljökvalitetsnormerna bedöms planen inte påverka statusen för havet vid Askims fjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar.
- Reningsanläggningarna på kvartersmark och allmän plats behöver anmälas till Miljöförvaltningen.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet är otillräcklig och fördröjning med 130 m³ på allmän platsmark behövs. Detta föreslås hanteras i svackdike längs med GC-vägen.
- Med nedan föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning och rening på kvartersmark.
 - Kvartersmark bostäder behöver fördröja 100 m³ men för att klara reningskraven behövs en total yta på ca 510 m² (5 % av reducerade arean) för regnbäddar.
 - Kvartersmark skola behöver fördröja 90 m³ men för att klara reningskraven behövs en total yta på ca 480 m² (5 % av reducerade arean) för regnbäddar.
 - Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Planområdet påverkas inte av höjda vattennivåer i havet eller Göta älv.

Slutsatser skyfall beskrivs närmare i rapport (Sweco 2024)

Det går att uppfylla kraven i TTÖP för detaljplanen, detta förutsätter att;

- kvartersmark bostäder fördröjer skyfall i vattentrappa, lekplats, parkering, rondell och höjdsätter området så att vattnet rinner bort från byggnader
- kvartersmark skola skapar lågpunkter inom skolgården där skyfallet kan samlas, att skyfallet kan rinna under bullerplanket (20 cm) samt att marken lutar bort från byggnaden
- Dike/ränna och höjdsättning genomförs på allmän plats norr om GC-banan
- Svackdike anläggs söder om GC-bana
- Höjdsättning av GC-bana så att skyfallsvattnet inte rinner in på kvartersmark
- Skolans parkering kommer att ha ett högre vattendjup än 20 cm och risk finns för att bilar skadas.



Figur 15. Schematisk illustration över dagvatten och skyfalllösningar. På skolgården krävs nedsänkta ytor för skyfallshantering och regnrabatter för dagvattenrening och fördröjning. Inom kvartersmark bostäder krävs vattentrappa vall kring lekpark, parkering som kan ha 20 cm vatten vid skyfall, samt regnbäddar för fördröjning och rening av dagvatten. Svackdike och ränna anläggs längs med GC-bana på allmän platsmark.

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-detaljplaneanlaggning/>
- 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
- Göteborgs stad . (u.d.). Hämtat från PM skyfallsterminologi: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- 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/pZfB8S8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiqpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (u.d.). *Typlösningar skyfallsanläggningar*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärds katalog skyfall* . Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från 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). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterioch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfjjo8ziTYzcDQy9TAY9
- 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+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Norconsult. (2020). *Geotekniskt utlåtande*. Göteborg.
- Scalco. (2021). *Scalco Live*. Hämtat från https://scalco.com/live/global?res=20000&ll=17.490234%2C3.776559&lrs=mapbox_basic%2Cglobal%2Fhydrosheds%3Adem&tool=zoom
- SGU. (den 05 05 2021). *Sveriges geologiska institut, Jordartskarta*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stadsbyggnadskontoret. (2021). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.

- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- 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/ornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>
- WSP. (2021). *Beräknings- PM Geoteknik*.
- WSP. (2021). *MUR/GEO*.

Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. 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 1.

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

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

Typ av område	Återkomsttid	
	Kombinerad fylld ledning	Källarnivå för kombinerad ledning
Ej instängd* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängd* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängd område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängd område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

* Med ej instängd område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källarnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är

Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stad krav på att dagvatten 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. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

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.

Riktvärden och 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 (2020). 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.

Tabell 3 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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

Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. 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 år 2100.

När dagvattensystemet 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 man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningsssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämnning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens funktion.
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämnning skall **tillgängligheten till nya byggnaders entréer** inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Tillgänglighet till och från planområdet** skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”*Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningsstyper*” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekat i TTÖP).
- **Översvämningsituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande

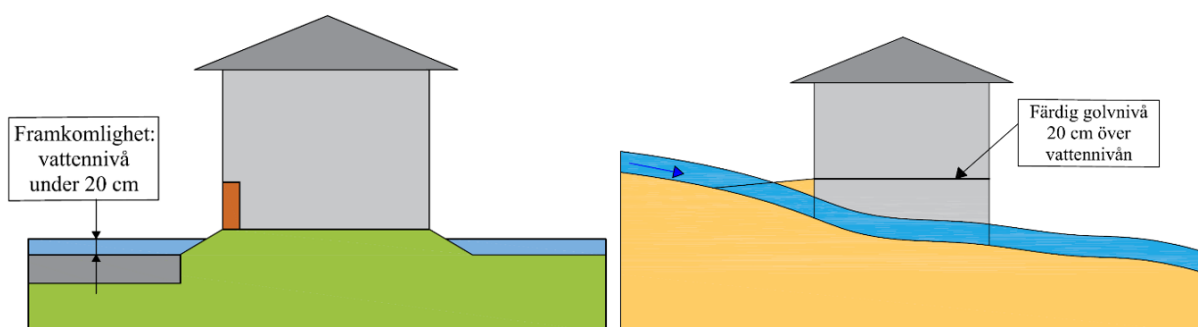
så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.

- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Go-Kart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkänns av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 4 respektive Figur 1 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 4. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningssrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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 (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnät stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		



Figur 1.16 Visualisering av Tabell 4. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

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

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

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 översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs stad, 2020)

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Rain Gothenburg

Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg 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 (Göteborgs Stad, 2018).

Det är värt att reflektera över hur konst och design samt individens upplevelse är vid ett regn. 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.