



Uppdatering av dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för bostäder och verksamheter vid
Järnbrottsmotet del 2 Område B**

2024-11-30



Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Mål och syfte	5
1.2 Tidigare utredningar	6
2 Planförslag	6
3 Föresattningsgrunder	8
3.1 Markavvattningsföretag för recipient Stora ån	8
3.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm	8
3.3 Befintligt och planerat dagvattensystem	8
3.4 Fördröjningsbehov dagvatten	9
3.5 Fördröjningsbehov kvarterersmark	10
3.6 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	11
3.7 Dagvattenkvalitet	12
3.7.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	12
3.7.2 Föroreningsberäkning allmän platsmark	12
3.7.3 Föroreningsberäkning kvarterersmark	13
3.7.4 MKN	16
3.8 Skyfallssituation	16
4 Föreslagna åtgärder	18
4.1 Kvarter 1	19
4.1.1 Dagvatten	19
4.1.2 Skyfall	20
4.2 Kvarter 2	22
4.2.1 Dagvatten	22
4.2.2 Skyfall	23
4.3 Kvarter 3	24
4.3.1 Dagvatten	24
4.3.2 Skyfall	25
4.4 Kvarter 4	26
4.4.1 Dagvatten	26
4.4.2 Skyfall	27
4.5 Kvarter 5	29
4.5.1 Dagvatten	29
4.5.2 Skyfall	29
4.6 Kvarter 6	30

4.6.1	Dagvatten.....	31
4.6.2	Skyfall	31
4.7	Kvarter 7	32
4.8	Allmän platsmark	33
4.8.1	Dagvatten.....	33
4.8.2	Skyfall	35
4.9	Kostnads kalkyl.....	35
4.9.1	Dagvatten.....	35
4.9.2	Skyfall	36
4.10	Ansvarsfördelning	37
4.10.1	Dagvatten.....	37
4.10.2	Skyfall	38
5	Slutsatser.....	39
	Referenser	41

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram ett PM med avseende på dagvatten och skyfall inför en ny detaljplan i Järnbrott. PM:et omfattar ett av fyra områden som en dagvatten- och skyfallsutredning behandlade år 2019 respektive 2022. Fördelning av allmän platsmark och kvartersmark samt markanvändning för aktuellt område har ändrats efter 2022 och behöver därför uppdateras. Syftet är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för planerad förändring inom detaljplan ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

Detaljplanen för aktuellt område (område B) är 4,5 ha och är uppdelad på kvarter 1–7 samt allmän plats fördelade på två områden. Före utbyggnad består området till största delen av kontorslokaler, skola och naturmark. Efter exploatering består området av kontor, skola, arkiv och flerbostadshus.

Efter exploatering ökar andelen hårdgjord yta jämfört med befintliga förhållanden, vilket innebär att flödet från område B ökar. Dagvattnet från planområdet avleds till Stora ån som är ett markavvattningsföretag (Mölnadal Stora ån 1993). De godkänner ett dagvattenflöde på 15 l/s, ha vid ett 5 års regn. Befintligt dagvattensystem är underdimensionerat enligt tidigare utredning. En ny dagvattenledning har byggts som avleder dagvatten till ett nytt fördröjningsmagasin och vidare till Stora ån. Inom allmän platsmark behöver ca 20 m³ dagvatten fördröjas innan det leds till fördröjningsmagasinet. Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta (yta som bidrar till att generera dagvatten vid ett regn), totalt 290 m³, vilket fördelas enligt följande: kvarter 1 48 m³, kvarter 2; 55 m³, kvarter 3; 105 m³, kvarter 4; 30 m³, kvarter 5; 20 m³, kvarter 6; 30 m³ och kvarter 7; 2 m³.

Område B är klassat som en medelbelastad yta ur föroreningssynpunkt. I kombination med att Stora ån klassas som en mycket känslig recipient, behöver dagvattnet renas. Anläggning för rening behöver anmälas till Miljöförvaltningen och uppfylla reningskrav enligt riktvärden för Göteborgs Stad. Det finns inga storskaliga dagvattenreningsanläggningar planerade i område Bs närområde. Stora ån är klassad enligt miljö kvalitetsnormer och uppnår ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande idag.

En föroreningsberäkning har gjorts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Efter rening uppnås alla riktvärden utom för fosfor i fyra av sju kvarter. Eftersom halterna för fosfor marginellt överstiger riktvärdet och den totala mängden fosfor minskar från kvartersmark efter exploatering är föreslagen rening tillräckligt god. Ytbehovet för rening är för allmän platsmark 460 m² gräsdike med efterföljande 120 m² regnbädd och för kvartersmark behövs regnbädd med ett ytbehov för kvarter 1 på 330 m², kvarter 2; 330 m², kvarter 3; 840 m², kvarter 4; 190 m², kvarter 5; 150 m², kvarter 6; 210 m² och kvarter 7; 30 m². Planen bedöms inte påverka statusen för Stora ån negativt eller riskera att arbetet med att uppfylla MKN för recipienten försvåras. Bedömningen grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för samtliga ämnen med föreslagna åtgärder för dagvattnet.

Vid ett skyfall med befintlig utformning samlas det ca 1250 m³ vatten inom område B. För att inte planen ska förvärra situationen för nedströms områden, behöver område B kunna härbärgera lika stor volym efter exploateringen som idag. Med samma fördelning av vattnet behöver kvarter 1 kunna hantera 150 m³, kvarter 2; 50 m³, kvarter 3; 350 m³, kvarter 4; 300 m³, kvarter 5; 50 m³, kvarter 6; 150 m³, kvarter 7; 0 m³ och allmän platsmark 200 m³. Yta för dessa volymer bedöms finnas. Det finns ett antal risker som kan uppstå vid ett skyfall, bl.a. riskerar ny bebyggelse att skadas om de placeras i lågpunkter eller genom att skapa instängda områden där vatten kan samlas. Strukturplan för hantering av skyfall i sydväst finns men ingen åtgärd är planerad inom område B. Det finns ingen högprioriterad väg inom område B att ta hänsyn till vad gäller framkomlighet vid ett skyfall. Det finns inga registrerade ärenden hos Kretslopp och vatten om översvämning på gatorna runt område B.

Förslag på åtgärder för dagvatten respektive skyfall sammanfattas i Figur 1. Investeringskostnaderna för dessa är grova uppskattningar. Investeringskostnaden för dagvattenanläggning inom allmän platsmark uppskattas till 320 000 kr, kvarter 1; 500 000 kr, kvarter 2; 550 000 kr, kvarter 3; 1 050 000 kr, kvarter 4; 300 000 kr, kvarter 5; 200 000 kr, kvarter 6; 300 000 kr och kvarter 7; 140 000 kr. Årliga drift- och underhållskostnaden är sannolikt ca 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad. Investeringskostnaden för skyfallsanläggning inom allmän platsmark uppskattas till 0,5 Mkr för dagvatten, kvarter 1; 2,3–4,5 Mkr, kvarter 2; 0,8-1,5 Mkr, kvarter 3; 5,3-10,5 Mkr, kvarter 4; 4,5-9 Mkr, kvarter 5; 0,8-1,5 Mkr, kvarter 6; 2,3-4,5 Mkr och kvarter 7; 0 Mkr. Årliga drift- och underhållskostnaden är sannolikt ca 25 000 kr. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av projekteringen. Kostnaderna minskar troligtvis väsentligt om markarbeten för skyfallsåtgärder samordnas med andra markarbeten.

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv och uppfyller kraven i TTÖP förutsatt att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall.



Figur 1. Område B med allmän platsmark och kvartersmark (kvarter 1–7). Dagvattenrening, fördröjning och hantering av skyfall behövs och placering av föreslagna anläggning framgår översiktligt.

1 Inledning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram ett kompletterande PM med avseende på dagvatten och skyfall inför en ny detaljplan i Järnbrott. Kompletteringen bygger vidare på den dagvatten- och skyfallsutredning som togs fram 2019-03-12 av Tyréns (Tyréns, 2019), kompletteringen som Tyréns gjorde 2019-10-04 (Tyréns, 2019-10) och den som Kretslopp och vatten gjorde 2022-08-18 (Kretslopp och vatten, 2022). Detaljplanen för Järnbrott innefattar område A, B, C och D, se Figur 2. Denna komplettering behandlar dock endast område B.



Figur 2. Område A-D enligt (Tyréns, 2019-10). I föreliggande rapport beaktas område B.

1.1 Mål och syfte

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen 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. Den reducerade arean är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas enligt TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) :

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

Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshantering bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet.

1.2 Tidigare utredningar

Tyréns har gjort en dagvatten- och skyfallsutredning (Tyréns, 2019) och en komplettering (Tyréns, 2019-10) för område A-D inom detaljplan Järnbrottsmotet under 2019. Kretslopp och vatten tog fram en uppdaterad utredning (Kretslopp och vatten, 2022) baserad på dessa utredningar. Sedan dess har indelning av allmän platsmark och kvartersmark respektive markanvändningen för område B ändrats och vissa avsnitt för område B behöver uppdateras. Det har blivit tillkommit ett sjätte kvarter och ett arkiv.

Detta PM uppdaterar följande punkter för område B:

- Fördröjningsbehov dagvatten för kvartersmark respektive allmän platsmark med hänsyn tagen till utsläppskravet till markavvattningsföretaget Mölndal Stora ån 1993. Volymer ska indelas på sju kvarter respektive två ytor för allmän platsmark.
- Föroreningsberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark
- Kontroll av om föreslagna åtgärder för kvartersmark respektive allmän platsmark i tidigare utredningar fortfarande kan genomföras. Om förslagen inte är lämpliga, ges översiktligt nya förslag.
- Beräkning av skyfallsvolym. Volymer ska indelas på sju kvarter respektive två ytor för allmän platsmark.
- Kostnadskalkyl för allmän platsmark respektive kvartersmark.
- Ansvarsfördelning för allmän platsmark respektive kvartersmark.

2 Planförslag

Arean är totalt 4,5 ha. Före utbyggnad består området till största del av kontorslokaler, skola och naturmark. Område B består efter exploatering av sju kvarter och två ytor för allmän platsmark, se Figur 3. Efter exploatering planeras områdets markanvändning bestå av kontorslokaler, skola och flerbostadshus (studentbostäder) och ett arkiv. Söder om område B ligger område A som snart är färdigbyggd som en bussterminal.



Figur 3 Orienteringsbild på område B. Allmän platsmark är gatan i väst och sydväst (allmän platsmark 1) och ytan i norra delen av planområdet (allmän platsmark 2). Kvartersmark är kvarter 1–7. Område A ligger söder om område B och syns ej i figuren. Uppgifter om andel permeabel yta från Stadsbyggnadsförvaltningen (SBF 2024).

3 Förutsättningar

3.1 Markavvattningsföretag för recipient Stora ån

Dagvattnet från planområdet avleds till markavvattningsföretaget Mölndal Stora ån 1993. Markavvattningsföretaget för Stora ån godkänner ett utsläpp på 15 l/s, ha (red) vid ett 5 års regn. Kravet är framtaget av Kretslopp och vatten.

3.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten Stora ån är klassad enligt miljö kvalitetsnormer.

År 2022 uppnådde Stora ån ej god kemisk status pga. bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, fluoranten, PAH och PFOS. Målet är att uppnå god kemisk status år 2027 med undantag för bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Den ekologiska statusen klassades som otillfredsställande år 2022 pga. näringsämnen/övergödning samt särskilt förorenade ämnen (SFÄ) som zink och PCB. God ekologisk status ska uppnås år 2033 (VISS, 2024).

Dagvatten från planområdet bedöms kunna påverka näringsämnen, PAH, metaller (zink, koppar, bly och kadmium) och PCB om ingen rening sker.

3.3 Befintligt och planerat dagvattensystem

Befintligt dagvattensystem är underdimensionerat enligt Tyréns utredning (Tyréns, 2019) respektive Kretslopp och vattens kapacitetsmodellering, se Figur 4. Kapacitetsberäkning av befintlig ledningen (ej ny ledning) visar att det blir marköversvämning vid de rödmarkerade ledningarna vid ett klimatanpassat regn med 20-års återkomsttid. Gulmarkerade respektive grönmarkerade befintliga ledningar innebär ingen marköversvämning.

I sydöstra delen av område B har därför en ny dagvattenledning byggts som avleder dagvatten till ett fördröjningsmagasin (rörmagasin) och vidare till Stora ån, se Figur 4. Fördröjningsmagasinet får dagvatten från område A och B.



Figur 4. Dagvattensystem kring område B med nya och befintliga dagvattenledningar samt fördröjningsmagasin (rörmagasin) med utlopp i Stora ån. Rödmarkerad befintliga ledningar anger att det blir marköversvämning vid ett klimatanpassat regn med 20 års återkomsttid. Då kapacitetsberäkningen för befintlig ledning gjordes, var den nya dagvattenledningen inte med i modellen.

3.4 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets markanvändning före och efter exploatering har gjorts (Exploateringsförvaltningen, 2024) (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024). Resultatet är redovisat i Tabell 1 nedan. Figur 3 visar var kvartersmark respektive allmän platsmark finns. Markanvändningen för innejårdar för kvarter 1-7 har bedömts enligt (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) se Figur 3. Kvarter 2 har tex antagits ha en gårdsplan som består av 65 % hårdgjord yta och 35% ej hårdgjord yta.

Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdets marktyp. Avrinningskoefficienterna för de olika avrinningsområdena baseras på vägledning i P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). Den reducerade ytan ökar för både allmän platsmark och kvartersmark, dvs andel hårdgjord yta ökar.

Om några eller alla tak inom området i stället utformas som gröna tak minskar den reducerade arean och därmed minskar också behovet av fördröjning i marknivå. Analysen har gjorts med antagandet att taken inte är gröna tak.

Tabell 1. Områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän plats. Areal multiplicerat med avrinningskoefficienten ger den reducerade arean. Andelen hårdgjord yta ökar efter exploatering.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinning s- koefficien t	Reducera d area före [m ²]	Reducera d area efter [m ²]
Allmän plats 1 och 2	6050	5340		1781	3653
Väg	1680	4455	0,8	1344	3564
Ej hårdgjord yta	4370	885	0,1	437	89
Kvartersmark totalt	39600			24565	
tak	11550		0,9	10395	
asfalt	15920		0,8	12736	
grus	1105		0,3	332	
grönområde	11025		0,1	1103	
Kvartersmark kvarter 1		5820			4637
tak		3123	0,9		2811
väg, hårdgjord innergård		2224	0,8		1779
ej hårdgjord yta		473	0,1		47
Kvartersmark kvarter 2		6540			5303
tak		3825	0,9		3443
väg, hårdgjord innergård		2270	0,8		1816
ej hårdgjord yta		445	0,1		45
Kvartersmark kvarter 3		16650			10374
tak		4899	0,9		4409
väg, hårdgjord innergård		6842	0,8		5474
ej hårdgjord yta		4909	0,1		491
Kvartersmark kvarter 4		3630			3144
tak		2400	0,9		2160
väg, hårdgjord innergård		1230	0,8		984
ej hårdgjord yta		0	0,1		0
Kvartersmark kvarter 5		2900			2095
tak		1266	0,9		1139
hårdgjord yta		1132	0,8		906
ej hårdgjord yta		502	0,1		50
Kvartersmark kvarter 6		4180			3141
tak		2104	0,9		1894
hårdgjord yta		1486	0,8		1189
ej hårdgjord yta		590	0,1		59
Kvartersmark kvarter 7		590			185
tak		0	0,9		0
hårdgjord yta		180	0,8		144
ej hårdgjord yta		410	0,1		41
Totalt	45650	45650		26346	32532

3.5 Fördröjningsbehov kvartersmark

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

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

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

Totalt behöver 290 m³ dagvatten fördröjas från kvartersmark. Detta samt hur mycket respektive kvarter behöver fördröja framgår i Tabell 2.

Tabell 2. Fördröjningsbehov med avseende på 10 mm kravet per fastighet inom kvartersmark. Reducerade area enligt Tabell 1.

Delområde	Fördröjningsvolym (m ³)
Kvarter 1	48
Kvarter 2	55
Kvarter 3	105
Kvarter 4	30
Kvarter 5	20
Kvarter 6	30
Kvarter 7	2
Totalt	290

3.6 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Eftersom befintligt ledningsnätet inte har kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risk för översvämning, har en ny dagvattenledning anlagts öster om planområdet, se Figur 4. Denna nya ledning bör avvattna hela planområdet. Båda ledningar mynnar i Stora ån. Det har också anlagts ett nytt fördröjningsmagasin (rörmagasin) på 890 m³ strax uppströms utloppet i Stora ån, se Figur 4.

Markavvattningsföretaget för Stora ån godkänner ett utsläpp på 15 l/s, ha (red) vid ett 5 års regn. Fördröjningsmagasinet på 890 m³ (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2022) nedströms planområdet är dimensionerat utifrån markavvattningsföretagets utsläppskrav men förutsätter att område A-B, se Figur 2, kan magasinera resterande flöden upp till ett dimensionerande framtida 5 års regn.

Vid ett klimatanpassat 5 års regn med en strypning från område A-B på 15 l/s, ha behöver ca 1660 m³ fördröjas från området räknat på den reducerade ytan som är ca 8 ha enligt Tyréns (Tyréns, 2019-10). Det nya fördröjningsmagasinet ska magasinera 890 m³, vilket gör att område A-B behöver fördröja $1660 - 890 = 770 \text{ m}^3$. För område B blir detta $((770 \text{ m}^3 / 8 \text{ ha}) * 3,25 \text{ ha}) = 313 \text{ m}^3$. Med fördröjning på 290 m³ inom kvartersmark betyder det att ytterligare omkring 23 m³ måste fördröjas på allmän platsmark. Fördröjning inom kvartersmark kan i detta fall med markavvattningsföretag tillgodoräknas. Volymen 23 m³ avrundas till 30 m³ för att inkludera säkerhetsmarginal.

Allmän platsmark är främst placerad i västra och sydvästra delen av område B. Det är bra eftersom det är dit som stora delar av dagvattnet avrinner. Dock sträcker sig planområdet och därmed allmän platsmark inte ända fram till det sydöstra hörnet, vilket är den lägsta punkten för område B, se Figur 8. Detta innebär att hela område B inte kommer att nå fördröjningsanläggningen på allmän platsmark 1. Antag att 2/3 av de 30 m³, dvs 20 m³, kommer att nå fördröjningsanläggning på allmän platsmark, resten (10 m³) får magasineras i de nya dagvattenledningarna som dimensioneras för klimatanpassat 20 års regn.

Det finns enligt Kretslopp och vatten inga planerade vägtrummor att ta hänsyn till med befintlig respektive ny dagvattenledning.

3.7 Dagvattenkvalitet

Enligt (Göteborgs stad, 2021) är området klassat som medelbelastad yta respektive mycket känslig recipient. Detta resulterar i att rening behövs. Reningsanläggningen behöver anmälas till Miljöförvaltningen och uppfylla reningskraven enligt riktvärden.

3.7.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga storskaliga dagvattenreningsanläggningar för område B att ta hänsyn till.

3.7.2 Föroreningsberäkning allmän platsmark

Föroreningsberäkningar har gjorts i dagvatten- och recipientmodellen Stormtac av Norconsult. 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.

Ytan för allmän platsmark 2 (norra delen av planområdet) är inte med i föroreningsberäkningarna eftersom ytan består av GC-bana som inte behöver renas och grönyta med gräs och träd.

Område allmän platsmark 1 (väg i väster och söder) består idag av väg, parkering, tak samt gräsyta. I föroreningsberäkningen representeras marktyperna av väg och ängsmark, se Tabell 3. Trottoar och GC-bana inkluderas i marktypen Väg i Stormtac. Före exploatering är årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) för Järnbrotts Prästväg 1700 och efter exploatering är ÅDT beräknat av (Sweco, 2024-06-28) till 6300. Efter exploatering representeras marktyperna för allmän platsmark i Stormtac av väg, ängsmark och övrigt hårdgjort.

Tabell 3. Områdets area inom allmän plats före och efter exploatering. Väg avser olika sträckor på Järnbrotts Prästväg.

Markanvändning i Stormtac för kvartersmark	Före exploatering	Efter exploatering	Kommentar
Area väg 1 (m2)	1640	-	ÅDT 1700
Area ängsmark (m2)	4370	-	
Area väg 3 (m2)	-	410	ÅDT 3900
Area väg 4 (m2)	-	710	ÅDT 2200
Area väg 5 (m2)	-	1240	ÅDT 200
Area ängsmark (m2)	-	885	
Area övrigt hårdgjort	-	2095	
Total area	6010*	5340*	
Avrinningskoefficient	0,3	0,68	

*Area före respektive efter exploateringen ska vara 4900 m² eftersom triangelytan på 480 m² i norra delen av planområdet inte är med i föroreningsberäkningarna. Före exploateringen är 40 m² allmän platsmark och 440 m² kvartersmark och efter exploateringen är 480 m² allmän platsmark. Detta har dock inte blivit helt korrekt i beräkningarna men bedöms inte ändra reningseffekten för allmän platsmark.

Tabell 4 visar att halten före och efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), kvicksilver (Hg), suspenderat material (SS) och tributyltenn (TBT).

Efter rening i gräsdike med efterföljande regnbädd uppnås alla riktvärden. För att uppnå den erforderliga reningseffekten behövs en yta för gräsdike om 460 m² och en yta för regnbädd om 120 m², vilket motsvarar ca 11 % av den total area efter exploatering (5340 m²).

Tabell 5 visar total årlig föroreningsmängd. Alla mängder minskar jämfört med idag. Eftersom riktvärden uppnås med marginal i Tabell 4 och Tabell 5, kan man optimera ytbehovet i projekteringen.

Tabell 4. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening i regnbädd/gräsdike. Jämförelse mot riktvärde där rosa rutor anger överskridande av riktvärde och gröna rutor anger att halt underskrider riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000	0,014
Före exploatering	86	1400	4,3	11	32	0,23	6,9	4,2	0,036	35000	460	0,029	1,6	0,0015	2,1	9800	0,012
Efter exploatering utan rening	92	1600	5,8	15	31	0,3	9,7	5,6	0,056	34000	760	0,042	1,7	0,0015	2,7	14000	0,019
Efter exploatering med rening	36	740	0,93	5,3	4,2	0,037	2,8	0,76	0,023	5900	47	0,0057	0,41	0,0004	0,69	3400	0,0045

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med rening i regnbädd/gräsdike. Jämförelse mot riktvärde där gröna rutor anger att halt underskrider riktvärde

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Före exploatering	0,3	5,1	0,015	0,04	0,11	0,0008	0,024	0,015	0,0001	120	1,6	0,0001	0,0055	5E-06	0,0076	35	4E-05
Efter exploatering utan rening	0,43	7,5	0,027	0,069	0,14	0,0014	0,045	0,026	0,0003	160	3,5	0,0002	0,008	7E-06	0,012	66	9E-05
Efter exploatering med rening	0,17	3,4	0,0043	0,025	0,019	0,0002	0,013	0,0035	0,0001	27	0,21	3E-05	0,0019	2E-06	0,0032	16	2E-05
Differens före/efter med rening	-0,13	-1,7	-0,0107	-0,015	-0,091	-0,0007	-0,011	-0,0115	-2E-05	-93	-1,39	-7E-05	-0,0036	-4E-06	-0,0044	-19	-2E-05

3.7.3 Föroreningsberäkning kvartersmark

Föroreningsberäkningar har gjorts i dagvatten- och recipientmodellen Stormtac av Norconsult.

Området med kvartersmark (kvarter 1–7) består idag av väg, parkering, skolgård, tak samt gräs- och skogsyta. I föroreningsberäkningen representeras marktyperna av väg, kontor och skolområde, se Tabell 6. Trottoar och GC-bana inkluderas i marktypen väg i Stormtac. Efter exploatering representeras kvarter 1 och kvarter 2 av flerfamiljshus och olika vägtyper beroende på dess ÅDT, kvarter 3 och 7 av skolgård, kvarter 4 kontor och kvarter 5 och 7 av flerfamiljshus i Stormtac. Före exploatering är ÅDT 0 inom kvartersmark och efter exploatering är ÅDT beräknat av (Sweco, 2024-06-28) till 3500.

Tabell 6. Områdets area och marktyp i Stormtac inom kvartersmark före och efter exploatering. Väg avser olika lokalgator inom kvartersmark.

Markanvändning i Stormtac för kvartersmark	Före exploatering	Efter exploatering	Kommentar
Area väg 2 (m2)	1600	-	ÅDT 0
Area kontor (m2)	15000	-	
Area skolområde (m2)	23000	-	
Kvarter 1			
Area flerfamiljshus 6 (m2)	-	5190	
Area väg 6 (m2)	-	240	ÅDT 1800
Area väg 7 (m2)	-	390	ÅDT 1200
Total area	-	5820	
Avrinningskoefficient	-	0,8	
Kvarter 2			
Area flerfamiljshus (m2)	-	5850	
Area väg 6 (m2)	-	250	ÅDT 1800
Area väg 8 (m2)	-	440	ÅDT 500
Total area	-	6540	
Avrinningskoefficient	-	0,81	
Kvarter 3			
Area skolgård (m2)	-	16650	
Avrinningskoefficient	-	0,62	
Kvarter 4			
Area kontor (m2)	-	3630	
Avrinningskoefficient	-	0,87	
Kvarter 5			
Area flerfamiljshus (m2)	-	2900	
Avrinningskoefficient	-	0,72	
Kvarter 6			
Area flerfamiljshus (m2)	-	4180	
Avrinningskoefficient	-	0,75	
Kvarter 7			
Area skolgård (m2)	-	590	
Avrinningskoefficient	-	0,31	
Total area	39600*	40310*	
Avrinningskoefficient	0,62		

*Area före respektive efter exploateringen ska vara 40310 m² eftersom de bör vara lika vid jämförelse. Detta har dock inte blivit helt korrekt i beräkningarna men bedöms inte ändra ytbehovet för kvarter 1-7. Det finns god marginal vad gäller jämförelse av mängder även om total area före exploatering är något för liten. Eftersom framtida halter jämförs med riktvärde påverkas inte dessa av en något för liten area före exploatering.

Tabell 7 visar att halten före och efter exploatering utan rening överstiger riktvärden för främst fosfor, kväve, koppar, zink, cadmium, suspenderat, TBT, TOC och PCB.

Efter rening i regnbädd uppnås alla riktvärden utom för fosfor. Eftersom halterna för fosfor marginellt överstiger riktvärdet och den totala mängden fosfor minskar från kvartersmark efter exploatering, se Tabell 9, är föreslagen rening tillräckligt god. Ytbehoven i Tabell 8 är avrundade upp till närmsta tiotal, vilket också ger en extra säkerhetsmarginal.

Tabell 7. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening i regnbädd för kvarter 1-7. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade siffror anger överskridande av riktvärde (µg/l). Jämförelse mot riktvärde där rosa rutor anger överskridande av riktvärde och gröna rutor anger att halt underskrider riktvärde

Föroreningshalter kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000	0,014
Före exploatering (hela området)	210	1500	12	22	90	0,55	9,5	7,1	0,034	63000	710	0,068	0,25	0,0017	2,5	11000	0,016

Föroreningshalter kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000	0,014
Efter exploatering utan rening (Kvarter 1)	230	1900	13	26	87	0,6	11	9	0,03	88000	670	0,05	0,5	0,002	3	18000	0,020
Efter exploatering utan rening (Kvarter 2)	230	1900	13	27	87	0,6	11	9	0,03	88000	670	0,05	0,4	0,002	3	18000	0,021
Efter exploatering utan rening (Kvarter 3)	260	1600	12	23	86	0,6	10	8	0,03	59000	580	0,04	0,1	0,002	2	17000	0,018
Efter exploatering utan rening (Kvarter 4)	240	1500	18	28	130	0,8	12	7	0,05	94000	1200	0,14	0,1	0,002	4	4000	0,021
Efter exploatering utan rening (Kvarter 5)	230	1900	13	27	90	0,6	11	8	0,02	88000	610	0,04	0,1	0,002	3	18000	0,020
Efter exploatering utan rening (Kvarter 6)	240	1900	13	27	91	0,6	11	8	0,02	89000	620	0,04	0,1	0,002	3	18000	0,020
Efter exploatering utan rening (Kvarter 7)	200	1500	9	18	69	0,4	7	7	0,02	46000	430	0,03	0,0	0,002	2	13000	0,012

Föroreningshalter kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000	0,014
Efter exploatering med rening (Kvarter 1)	58	780	1	5	10	0,1	4	1	0,01	9300	160	0,004	0	0,0007	1	6700	0,008
Efter exploatering med rening (Kvarter 2)	59	780	1	5	10	0,1	4	1	0,01	9400	170	0,004	0	0,0007	1	6800	0,008
Efter exploatering med rening (Kvarter 3)	42	540	1	3	6	0,1	3	1	0,01	7200	120	0,002	0	0,0006	1	5600	0,006
Efter exploatering med rening (Kvarter 4)	66	660	2	6	14	0,1	4	1	0,02	10000	310	0,014	0	0,0008	1	1500	0,008
Efter exploatering med rening (Kvarter 5)	52	720	1	4	8	0,1	4	1	0,01	7400	140	0,003	0	0,0007	1	6300	0,007
Efter exploatering med rening (Kvarter 6)	55	750	1	5	9	0,1	4	1	0,01	8000	150	0,004	0	0,0007	1	6500	0,007
Efter exploatering med rening (Kvarter 7)	30	450	0	1	4	0,0	2	1	0,00	2300	41	0,002	0	0,0005	0	3800	0,004

För att uppnå den erforderliga reningseffekten behövs en yta för regnbädd motsvarar 5% av respektive kvarters totala yta. Ytbehov samt erhållen fördröjningsvolym i regnbädd per kvarter framgår av Tabell 8.

Tabell 8. Ytbehov (m²) samt fördröjningsvolym (m³) för regnbädd per kvarter 1-7.

Kvarter	Ytbehov (m2)	Erhållen fördröjningsvolym (m3)
1	300	140
2	330	160
3	840	400
4	190	87
5	150	69
6	210	100
7	30	14

Tabell 9 visar total årlig föroreningsmängd som minskar totalt sett från kvartersmarken.

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med rening i regnbädd för kvarter 1–7. Jämförelse mot mängd före exploatering där gröna rutor anger att mängd totalt minskar efter exploatering med föreslagen rening.

Föroreningsmängder kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Före exploatering, all kvartersmark	6,1	43	0,34	0,62	2,6	0,016	0,27	0,2	0,001	1800	20	0,0019	0,007	0,00005	0,071	310	0,00046
Före exploatering, kvarter 1	0,88	6,2	0,049	0,090	0,38	0,0023	0,039	0,03	0,0001	260	3	0,00027	0,0010	7,22E-06	0,0103	45	6,64E-05
Före exploatering, kvarter 2	0,99	7,0	0,055	0,101	0,42	0,0026	0,044	0,03	0,0002	292	3	0,00031	0,0011	8,11E-06	0,0115	50	7,46E-05
Före exploatering, kvarter 3	2,52	17,8	0,140	0,256	1,07	0,0066	0,112	0,08	0,0004	743	8	0,00078	0,0029	2,07E-05	0,0293	128	1,90E-04
Före exploatering, kvarter 4	0,55	3,9	0,031	0,056	0,23	0,0014	0,024	0,02	9E-05	162	2	0,00017	0,0006	4,5E-06	0,0064	28	4,14E-05
Före exploatering, kvarter 5	0,44	3,1	0,024	0,045	0,19	0,0012	0,019	0,01	7E-05	129	1	0,00014	0,0005	3,6E-06	0,0051	22	3,31E-05
Före exploatering, kvarter 6	0,63	4,5	0,035	0,064	0,27	0,0017	0,028	0,02	1E-04	187	2	0,00020	0,0007	5,18E-06	0,0074	32	4,77E-05
Före exploatering, kvarter 7	0,09	0,6	0,005	0,009	0,04	0,0002	0,004	0,00	1E-05	26	0	0,00003	0,0001	7,32E-07	0,0010	5	6,73E-06

Föroreningsmängder kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Efter exploatering utan rening, all kvartersmark	8,52	61,0	0,471	0,906	3,31	0,0219	0,386	0,291	0,001	2766	24,35	0,00190	0,00700	0,000067	0,095	570,5	0,000696
Efter exploatering utan rening, kvarter 1	1,2	10	0,07	0,15	0,48	0,0033	0,062	0,047	0,0002	480	3,7	0,00026	0,0025	0,00001	0,015	99	0,00011
Efter exploatering utan rening, kvarter 2	1,4	12	0,08	0,16	0,54	0,0038	0,07	0,053	0,0002	550	4,2	0,00029	0,0027	0,000012	0,017	110	0,00013
Efter exploatering utan rening, kvarter 3	3,5	21	0,17	0,32	1,2	0,0078	0,14	0,11	0,0004	810	7,9	0,00056	0,00098	0,000025	0,033	230	0,00025
Efter exploatering utan rening, kvarter 4	0,85	5,3	0,064	0,1	0,48	0,003	0,044	0,024	0,0002	340	4,4	0,0005	0,0003	0,000007	0,013	14	0,000076
Efter exploatering utan rening, kvarter 5	0,6	4,9	0,034	0,069	0,23	0,0016	0,027	0,022	6E-05	230	1,6	0,00011	0,0002	4,8E-06	0,0067	45	0,00005
Efter exploatering utan rening, kvarter 6	0,9	7,3	0,05	0,1	0,35	0,0023	0,04	0,032	9E-05	340	2,4	0,00017	0,0003	7,2E-06	0,01	68	0,000076
Efter exploatering utan rening, kvarter 7	0,072	0,54	0,0032	0,0065	0,025	0,0001	0,0026	0,0025	8E-06	16	0,15	0,000011	0,000018	5,8E-07	0,00061	4,5	4,4E-06

Föroreningsmängder kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Efter exploatering med rening, all kvartersmark	1,851	23,86	0,0432	0,1475	0,3062	0,0024	0,1256	0,0423	0,0004	296,81	5,534	0,000155	0,002566	2,37E-05	0,02982	202,9	0,00025
Efter exploatering med rening, kvarter 1	0,32	4,3	0,0078	0,028	0,053	0,0004	0,021	0,0066	6E-05	51	0,9	0,000023	0,00093	3,8E-06	0,0051	37	0,000042
Efter exploatering med rening, kvarter 2	0,37	4,9	0,009	0,032	0,061	0,0004	0,024	0,0075	7E-05	59	1	0,000026	0,001	4,4E-06	0,0059	42	0,000048
Efter exploatering med rening, kvarter 3	0,57	7,4	0,012	0,038	0,085	0,0008	0,042	0,016	0,0001	98	1,6	0,000033	0,00033	8,3E-06	0,0087	76	0,000083
Efter exploatering med rening, kvarter 4	0,24	2,4	0,0062	0,022	0,05	0,0003	0,015	0,0043	7E-05	38	1,1	0,00005	0,00012	2,7E-06	0,0048	5,6	0,00003
Efter exploatering med rening, kvarter 5	0,13	1,9	0,0031	0,01	0,022	0,0002	0,009	0,003	2E-05	19	0,36	8,7E-06	0,000071	1,7E-06	0,002	16	0,000018
Efter exploatering med rening, kvarter 6	0,21	2,8	0,0049	0,017	0,034	0,0003	0,014	0,0045	3E-05	31	0,56	0,000014	0,00011	2,6E-06	0,0032	25	0,000028
Efter exploatering med rening, kvarter 7	0,011	0,16	0,0002	0,0005	0,0012	1E-05	0,0006	0,0004	2E-06	0,81	0,014	5,5E-07	5,3E-06	1,7E-07	0,00012	1,3	1,3E-06

Föroreningsmängder kvartersmark																	
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Differens före/efter exploatering m. rening, all kvartersmark	-4,249	-19,14	-0,297	-0,473	-2,294	-0,014	-0,144	-0,158	-6E-04	-1503	-14,47	-0,00174	-0,00443	-2,6E-05	-0,04118	-107,1	-0,00021
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 1	-0,561	-1,908	-0,041	-0,062	-0,322	-0,002	-0,018	-0,022	-8E-05	-208,9	-1,988	-0,00025	-8,1E-05	-3,4E-06	-0,00515	-7,75812	-2,4E-05
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 2	-0,62	-2,076	-0,046	-0,069	-0,361	-0,002	-0,02	-0,025	-9E-05	-233	-2,245	-0,00028	-0,00014	-3,7E-06	-0,00562	-8,29521	-2,7E-05
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 3	-1,95	-10,36	-0,128	-0,218	-0,989	-0,006	-0,07	-0,067	-3E-04	-645,5	-6,661	-0,00075	-0,00256	-1,2E-05	-0,02063	-52,0452	-0,00011
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 4	-0,309	-1,472	-0,024	-0,034	-0,184	-0,001	-0,009	-0,014	-2E-05	-124,1	-0,701	-0,00012	-0,00051	-1,8E-06	-0,00159	-22,3161	-1,1E-05
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 5	-0,309	-1,194	-0,021	-0,035	-0,165	-1E-03	-0,01	-0,011	-5E-05	-110,5	-1,079	-0,00013	-0,00043	-1,9E-06	-0,00311	-6,30216	-1,5E-05
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 6	-0,423	-1,659	-0,03	-0,047	-0,236	-0,001	-0,014	-0,016	-7E-05	-155,7	-1,514	-0,00018	-0,00062	-2,6E-06	-0,00416	-7,14587	-2E-05
Differens före/efter exploatering m. rening, kvarter 7	-0,078	-0,469	-0,005	-0,009	-0,037	-2E-04	-0,003	-0,003	-1E-05	-25,54	-0,279	-2,7E-05	-9,7E-05	-5,6E-07	-0,00092	-3,23734	-5,4E-06

3.7.4 MKN

Föroreningsberäkningar indikerar att exploateringen kan innebära en viss ökning av föroreningsinnehållet i dagvattnet om inte reningsåtgärder implementeras. Med avseende på föroreningar i dagvattnet görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Stora ån negativt eller riskera att arbetet med att uppfylla MKN för recipienten försvåras. Bedömningen grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för samtliga ämnen med föreslagna åtgärder för dagvattnet.

Slutrecipienten är kustvatten Askims fjord. Eftersom inga föroreningsmängder ökar till Stora ån och dagvattenflödet begränsas till markavvattningsföretagets krav, påverkas inte heller slutrecipienten negativt av exploateringen.

3.8 Skyfallssituation

En skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 5 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2021). Modellresultaten visar vattendjup och ytlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Planområdet får ingen ytavrinning från omkringliggande område. Ytavrinning inom planområdet sker från mestadels från norr till söder samt från öster till väster. Vattendjupet varierar 0,1–0,5 m med störst vattendjup längs sydöstra plangränsen. Varaktighet med vattendjup över 0,2 meter är upp till 11 timmar också mestadels i sydöstra delen av planområdet. Det verkar vara en nedsänkt asfaltsyta vid en byggnad.

Det samlas totalt ca 1250 m³ vatten inom planområdet. Volym uppdelad på respektive kvarter inom kvartersmark och allmän platsmark ses i Figur 5.



Figur 5. Blå områden visar vattendjup vid skyfall i området. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. För vattensamling framgår vattendjup samt volym. Vattendjupet varierar 0,1–0,5 m med störst vattendjup längs sydöstra plangränsen (kvarter 4).

Följande risker inom område B har identifierats:

- Byggnader i södra delen av området placeras i lågpunkt där vatten vid ett skyfall samlas idag. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.
- Nya byggnader i södra delen av området riskerar att bilda instängda områden eftersom befintliga avrinningsstråk bebyggs. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 0,2 m vattendjup inom planområdet. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas.
- Planerad byggnation riskerar att orsaka ökad avrinning till närliggande områden. Det blir vattenvolymer inom planområdet vid ett skyfall. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrats.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området (Strukturplan sydväst) men ingen åtgärd har föreslagits för att hantera skyfallssituationen i område B.

Det finns inga registrerade ärenden hos Kretslopp och vatten om översvämning på någon av följande gator enligt (Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2024):

- Radiovägen
- Järnbrotts prästväg
- Västerleden i närheten av Järnbrotts prästväg
- Reningsvägsgatan
- Antenngatan vid Radiovägen

Det finns ingen högprioriterad väg att ta hänsyn till vad gäller framkomlighet. Radiovägen är en utryckningsväg men ingår inte i område B.

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. Självfall ska alltid eftersträvas så kostsam pumpning kan undvikas. I följande kapitel presenteras förslag på åtgärder för skyfalls- och dagvattenhantering inom planområdet. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Det är planområdet som är ansvarigt att ta hand om dagvatten och skyfall. Vid ett skyfall före exploatering samlas ca 1250 m³ inom område B. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymer vid skyfall annars riskerar område B förvärra situationen för nedströms fastigheter vid ett skyfall. I detta fall då de olika kvarteren ska byggas i etapper har föreslagna åtgärder presenterats uppdelade på de olika kvarteren och för allmän platsmark. Skyfallsfrågan kan även lösas genom att man inom planområdet kommer överens om att ett område hanterar den volym som uppkommer vid ett skyfall.

Föreslagna åtgärder presenteras i Figur 6. Åtgärderna har delats in i åtgärder inom kvartersmark respektive allmän platsmark.



Figur 6. Föreslagen åtgärder för dagvatten och skyfallshantering samt möjliga placeringar. Storlek på anläggningar framgår i text inom avsnitt 4.

4.1 Kvarter 1

Dagvatten behöver renas och ca 48 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 35 m³ fördröjas i marknivå.

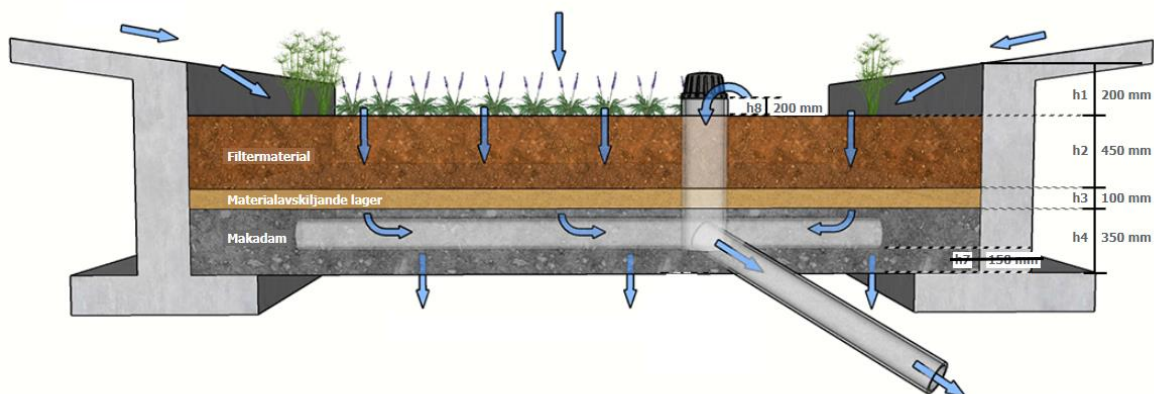
Vid ett skyfall samlas det ca 150 m³ vatten inom kvarter 1.

4.1.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 1 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras längs södra och östra fasaden samt på innergården. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://goteborg.se/teknisk-handbok).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 300 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 140 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 1 behöver fördröja på 48 m³ enligt avsnitt 3.5. Det finns tillräckligt med yta (trottoar på 2 meter inräknat) längs östra, södra och västra fasaden samt på innergården för regnbäddar. Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 1 passerar dem. Regnbäddar endast på innergården rekommenderas inte eftersom dagvatten från vägarna behöver renas främst.

Om ett underjordiskt garage placeras under kvarter 1 och/eller det blir svårt att få till erforderlig höjd på regnbädden (1,1 m enligt Figur 7), kan dagvatten renas och fördröjas i annan anläggning tex infiltrationsstråk förutsatt att motsvarande rening och fördröjning fås.



Figur 7. Tvärsektion på regnbädd enligt Stormtac.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande 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.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.1.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 150 m^3 vatten inom kvarter 1. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymen vid skyfall annars riskerar planområdet förvärra situationen för nedströms område vid ett skyfall. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 150 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 750 m^2 ($750 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 150 \text{ m}^3$).

Efter exploatering finns ca 1350 m^2 innergård och ca 1350 m^2 yta utanför byggnaden åt öster, söder och väster till förfogande, dvs större än 750 m^2 . Dock är ytan utanför byggnaden tingad till väg, trottoar och dagvattenanläggning. Regnbäddarna kan rymma ca $0,2 \text{ m} \times 291 \text{ m}^2 = 58 \text{ m}^3$ beroende på dess utformning. Detta skulle betyda att ca $150 \text{ m}^3 - 58 \text{ m}^3 = 92 \text{ m}^3$ behöver rymmas på innergården, vilket kräver $92 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 460 \text{ m}^2$ yta på innergården som görs skålad/nedsänkt. Denna yta motsvarar ungefär den ytan som är tänkt att göras permeabel (35% av 1350 m^2). Skyfallsytor bör anläggas både utanför byggnaden och på innergården. Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Går det inte att få plats med skyfallsvolymen inom kvarter 1 finnas alltid möjligheten att kvartersmarken (kvarter 1-7) samarbetar för att hantera den volym vatten ($1250 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$) som hamnar på dess yta vid ett skyfall.

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 750 m^2 behövs. Dessa ytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor. Merparten av tiden kommer de att

användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv för att inte riskera att skada nya byggnader. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +12,3 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +12,5 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förslaget anger att innergården har två portiker placerade i nordöstra samt västra delen av kvarteret. En helt stängd innergård kan utgöra en riskkonstruktion genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen, tex med en portik, där vatten från skyfall kan rinna av, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall. Skyfallsytor i denna rapport är dimensionerade för ett klimatanpassat skyfall med 100 års återkomsttid men det kan ju komma ett skyfall med 200 års återkomsttid och då fungerar en portik som en bräddfunktion. Det är dock viktigt att se till att den placeras så att vattnet kan rinna ut från innergården.
- Förhindra att vatten rinner ner i underliggande garage. Detta görs bland annat genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag väster om kvarter 1, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.
- Det är viktigt att inte skapa instängda områden. Det finns idag mellanrum mellan byggnaderna inom kvarter 1, 2, 3 och 6. Dessa måste behållas så att vattnet inte blir stående mot husfasader eller riskerar att översvämma andra områden inom område B.



Figur 8. Befintliga avrinningsvägar vid ett klimatanpassat 100-års regn. Bild och information hämtad från Gokart 2022.

4.2 Kvarter 2

Dagvatten behöver renas och ca 55 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 40 m³ fördröjas i marknivå.

Vid ett skyfall samlas det ca 50 m³ vatten inom kvarter 2.

4.2.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 2 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras längs norra och östra fasaden samt på innergården. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/teknisk-handbok).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 330 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 160 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 1 behöver fördröja på 55 m³ enligt avsnitt 3.5. Det finns tillräckligt med yta (trottoar på 2 meter inräknat) längs norra och östra fasaden samt på innergården för regnbäddar. Det finns även yta väster om byggnaden att använda för dagvatten- eller skyfallshantering. Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 2 passerar dem. Regnbäddar endast på innergården rekommenderas inte eftersom dagvatten från vägarna behöver renas främst.

Om ett underjordiskt garage placeras under kvarter 2 och/eller det blir svårt att få till erforderlig höjd på regnbädden (1,1 m enligt Figur 7), kan dagvatten renas och fördröjas i tex infiltrationsstråk förutsatt att motsvarande rening och fördröjning fås.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande pga. SFÅ (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.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.2.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 50 m³ vatten inom kvarter 2. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymen vid skyfall annars riskerar planområdet förvärpa situationen för nedströms område vid ett skyfall. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 50 m³ och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 250 m² ($50 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 250 \text{ m}^2$).

Detta kan lösas på olika sätt. Antingen kan 50 m³ rymmas i regnbäddarna om de utformas och placeras rätt. De behöver tex vara nedsänkta från trottoaren. Egentligen är dock inte regnbäddar utformade för skyfall utan för dagvattenhantering. Det finns en risk att vegetation och jord spolats bort vid ett skyfall om inloppen inte konstrueras för att minska erosionsrisken. Men vid ett extremt regn fylls även regnbäddarna upp och volymen som får plats ovan regnbäddarna (höjd 0,2-0,3 m * regnbäddens yta) kan medräknas vid skyfallshantering. Ett annat sätt är att regnbäddar placeras längs norra och östra fasaden innanför 2 meter breda trottoarer samt på innergården. Då skulle regnbäddarna utanför byggnaden kunna rymma upp till ca 20 m³ vid ett skyfall. Skyfallsytor längs västra fasaden på max ca 100-200 m² och 0,2 m djup rymmer då max ca 20-40 m³. Resterande volym (10 m^3 om 100 m² skyfallsyta anläggs längs västra fasaden) behöver rymmas på skyfallsytor på innergården, vilket kräver en 50 m² ($10 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$) stor yta. Skyfallsytor bör anläggas både utanför byggnaden och på innergården. Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Går det inte att få plats med skyfallsvolymen inom kvarter 2 finnas alltid möjligheten att kvartersmarken (kvarter 1-7) samarbetar för att hantera den volym vatten ($1250 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$) som hamnar på dess yta vid ett skyfall.

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 250 m² behövs. Dessa ytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor. Merparten av tiden kommer de att användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +12,0 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +12,2 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förslaget anger att innergården har två portiker placerade i nordöstra samt västra delen av kvarteret. En helt stängd innergård kan utgöra en riskkonstruktion genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen, tex med en portik, där vatten från skyfall kan rinna av, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall. Skyfallsytor i denna rapport är dimensionerade för ett klimatanpassat skyfall med 100 års återkomsttid men det kan ju komma ett skyfall med 200 års återkomsttid och då fungerar en portik som en bräddfunktion. Det är dock viktigt att se till att den placeras så att vattnet kan rinna ut från innergården.
- Förhindra att vatten rinner ner i underliggande garage. Detta görs bland annat genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag väster om kvarter 2, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.
- Det är viktigt att inte skapa instängda områden. Det finns idag mellanrum mellan byggnaderna inom kvarter 2 och 3. Dessa måste behållas så att vattnet inte blir stående mot husfasader eller riskerar att översvämma andra områden inom område B.

4.3 Kvarter 3

Dagvatten behöver renas och ca 105 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 85 m³ fördröjas i marknivå.

Vid ett skyfall samlas det ca 350 m³ vatten inom kvarter 3.

4.3.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 3 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras på skolans innergård. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](http://Teknisk%20Handbok%20(goteborg.se)).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 840 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 400 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 3 behöver fördröja på 105 m³ enligt avsnitt 3.5.

Det finns tillräckligt med yta på innergården som är 9817 m² stor enligt (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024). Hälften är planerad som permeabel yta (4909 m²). Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 3 passerar dem.

Eftersom kvarter 7 ligger nära kvarter 3 och plats för regnbäddar finns inom kvarter 3, se avsnitt 4.3, kan åtgärder samordnas dessa två kvarter emellan. Då skulle det behövas 840+30 m² yta för regnbäddar inom kvarter 3.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande 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.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.3.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 350 m³ vatten inom kvarter 3. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymen vid skyfall annars riskerar planområdet förvärra situationen för nedströms område vid ett skyfall. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 350 m³ och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 1750 m² ($350 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 1750 \text{ m}^2$).

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Innergården är 9817 m² enligt (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024), vilket innebär att det finns plats för skyfallsytor inom kvarter 3. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 1750 m² behövs. Dessa ytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor. Merparten av tiden kommer de att användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc.

Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och vattnet behöver efter skyfallet är över avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Går det inte att få plats med skyfallsvolymen inom kvarter 3 finnas alltid möjligheten att kvartersmarken (kvarter 1-7) samarbetar för att hantera den volym vatten ($1250 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$) som hamnar på dess yta vid ett skyfall.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en

enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +12,1 m. Det är en viss höjdskillnad mellan norra och södra delen av kvarter 3 så +12,1 m gäller i norra delen medan det i mellersta och södra delen är ca +6,7 m. Med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +12,3 m i norra delen av kvarter 3 och +6,9 m i mellersta och södra delen för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förhindra att vatten rinner ner i eventuellt underliggande garage. Detta görs genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag inom om kvarter 3, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.
- Det är viktigt att inte skapa instängda områden. Det finns idag mellanrum mellan byggnaderna inom kvarter 2 och 3 respektive mellan kvarter 3 och 4. Detta måste behållas så att vattnet inte blir stående mot husfasader eller riskerar att översvämma andra områden inom område B.

4.4 Kvarter 4

Dagvatten behöver renas och ca 30 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 20 m³ fördröjas i marknivå.

Vid ett skyfall samlas det ca 300 m³ vatten inom kvarter 4.

4.4.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 4 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras längs fasaden och/eller på ytan åt nordväst. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](http://goteborg.se).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 190 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 85 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 1 behöver fördröja på 30 m³ enligt avsnitt 3.5. Det finns tillräckligt med yta längs fasaden

och/eller på ytan åt nordväst för en eller flera regnbäddar. Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 4 passerar dem.

Om ett underjordiskt garage placeras under kvarter 4 och/eller det blir svårt att få till erforderlig höjd på regnbädden (1,1 m enligt Figur 7), kan dagvatten renas och fördröjas i annan anläggning tex infiltrationsstråk förutsatt att motsvarande rening och fördröjning fås.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande 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.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.4.2 Skyfall

Vid skyfall samlas det ca 300 m³ vatten inom kvarter 4 upp med ett vattendjup upp till ca 0,5 m med befintlig höjdsättning. Det behöver finnas lika mycket plats för vattenvolym vid skyfall efter exploatering som före exploatering annars riskerar planområdet förvärpa situationen för nedströms område. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 300 m³ och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 1500 m² ($300 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 1500 \text{ m}^2$).

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Efter exploatering finns ca 1230 m² yta utöver takyta. Det räcker alltså inte för att skapa endast 0,2 m djupa skyfallsytor. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 1500 m² behövs.

Det är svårt att hitta tillräckligt med yta inom kvarter 4 att rymma både 190 m² regnbäddar och 300 m³ skyfall. Här ges en eventuellt möjlig utformning som får optimeras under projekteringen.

- Antag att regnbäddarna kan magasinera max 38 m³ ($190 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m}$). Dessa placeras längs östra fasaden (antag ytbehov ca 115 m²), vid ytan i nordvästra delen (antag ytbehov ca 35 m²) och längs södra fasaden (antag ytbehov ca 40 m²). Då återstår yta att hitta för 262 m³ ($300 \text{ m}^3 - 38 \text{ m}^3$).
- Antag att en skyfallsyta med ett djup av en meter placeras vid nordvästra delen (totalt är den ca 430 m²). Borräknat regnbädden på 35 m² återstår strax under 400 m². Antag halva ytan kan göras om till skyfallsyta med en meters djup. Då ryms 200 m³ ($(400 \text{ m}^2 / 2) \times 1 \text{ m} = 200 \text{ m}^3$) i nordvästra hörnet. Då återstår yta att hitta för 62 m³ ($262 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3$).
- Av ytan längs sydvästra hörnet återstår ca 90 m² (totalt 130 m² – regnbädd 40 m²). Om denna görs till en 0,7 m djup skyfallsyta, ryms återstående delen på 62 m³ ($0,7 \text{ m} \times 90 \text{ m}^2 = 63 \text{ m}^3$)

Fördröjningsytan på en regnbädd kan göras djupare; 0,3 meter i stället för 0,2 meter. Motsvarande utformning innebär:

- Antag att regnbäddarna kan magasinera max 57 m^3 ($190 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m}$). Dessa placeras längs östra fasaden (antag ytbehov ca 115 m^2), vid ytan i nordvästra delen (antag ytbehov ca 35 m^2) och längs södra fasaden (antag ytbehov ca 40 m^2). Då återstår yta att hitta för 243 m^3 ($300 \text{ m}^3 - 57 \text{ m}^3$).
- Antag att en skyfallsyta med ett djup av en meter placeras vid nordvästra delen (totalt är den ca 430 m^2). Borträknat regnbädden på 35 m^2 återstår strax under 400 m^2 . Antag halva ytan kan göras om till skyfallsyta med en meters djup. Då ryms 200 m^3 ($(400 \text{ m}^2/2) * 1 \text{ m} = 200 \text{ m}^3$) i nordvästra hörnet. Då återstår yta att hitta för 43 m^3 ($243 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3$).
- Av ytan längs sydvästra hörnet återstår ca 90 m^2 (totalt $130 \text{ m}^2 - \text{regnbädd } 40 \text{ m}^2$). Om denna görs till en 0,5 m djup skyfallsyta, ryms återstående delen på 43 m^3 ($0,5 \text{ m} * 90 \text{ m}^2 = 45 \text{ m}^3$).

Går det inte att få plats med skyfallsvolymen inom kvarter 4 finnas alltid möjligheten att kvartersmarken (kvarter 1-7) samarbetar för att hantera den volym vatten ($1250 \text{ m}^3 - 200 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$) som hamnar på dess yta vid ett skyfall.

Skyfallsytorna rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat eftersom de merparten av tiden kommer användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc.

Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv för att inte riskera att skada nya byggnader. Klassas arkivet som samhällsviktig verksamhet ska marginalen vara minst 0,5 m. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +6,8 m. Med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +7,0 m eller +7,3 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förhindra att vatten rinner ner i eventuellt underliggande garage. Detta görs bland annat genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.

- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag väster och öster om kvarter 4, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

4.5 Kvarter 5

Dagvatten behöver renas och ca 20 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 15 m³ fördröjas i marknivå.

Vid ett skyfall samlas det ca 50 m³ vatten inom kvarter 5.

4.5.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 5 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras vägen i södra delen av kvarter 5. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/teknisk-handbok).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 150 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 70 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 5 behöver fördröja på 20 m³ enligt avsnitt 3.5. Det finns tillräckligt med yta längs vägen i södra delen av kvarter 5 för en eller flera regnbäddar. Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 5 passerar dem.

Om ett underjordiskt garage placeras under kvarter 5 och/eller det blir svårt att få till erforderlig höjd på regnbädden (1,1 m enligt Figur 7), kan dagvatten renas och fördröjas i annan anläggning tex infiltrationsstråk förutsatt att motsvarande rening och fördröjning fås.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande pga. SFÅ (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.

Eftersom området består av lera är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.5.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 50 m³ vatten inom kvarter 5. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymen vid skyfall annars riskerar planområdet förvärra situationen för nedströms område vid ett skyfall. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt

för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 50 m³ och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 250 m² ($50 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 250 \text{ m}^2$).

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Efter exploatering finns ca 1630 m² yta utöver takyta varav ca 502 m² är permeabel yta, vilket innebär att det finns plats för skyfallsytor inom kvarter 5. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 250 m² behövs. Dessa ytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor. Merparten av tiden kommer de att användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc. Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv för att inte riskera att skada nya byggnader. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +11,0 m. Med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +11,2 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förhindra att vatten rinner ner i eventuellt underliggande garage. Detta görs bland annat genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.

4.6 Kvarter 6

Dagvatten behöver renas och ca 30 m³ behöver fördröjas. Utformas tak som gröna tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om tex grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 20 m³ fördröjas i marknivå.

Vid ett skyfall samlas det ca 150 m³ vatten inom kvarter 6.

4.6.1 Dagvatten

Med nuvarande utformning av kvarter 6 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening och fördröjning fås med exempelvis regnbäddar som placeras längs vägen i kvarter 6. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](https://goteborg.se/teknisk-handbok).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 210 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs 100 m³ enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 6 behöver fördröja på 30 m³ enligt avsnitt 3.5. Det finns tillräckligt med yta längs vägen i kvarter 6 för en eller flera regnbäddar. Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 6 passerar dem.

Om ett underjordiskt garage placeras under kvarter 6 och/eller det blir svårt att få till erforderlig höjd på regnbädden (1,1 m enligt Figur 7), kan dagvatten renas och fördröjas i annan anläggning tex infiltrationsstråk förutsatt att motsvarande rening och fördröjning fås.

Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

Då recipientens ekologiska status klassades som otillfredsställande 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.

Eftersom området består av lera och berg är infiltrationsmöjligheterna små och dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattenledningen. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.6.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 150 m³ vatten inom kvarter 6 med dagens utformning. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymen vid skyfall annars riskerar planområdet förvärra situationen för nedströms område vid ett skyfall. Skyfallsytor behöver därför anläggas. I TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen, 2019) anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. För att kunna hantera ca 150 m³ och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 750 m² ($150 \text{ m}^3 / 0,2 \text{ m} = 750 \text{ m}^2$).

Föreslagen åtgärd är att sänka ner olika ytor inom området. Efter exploatering finns ca 2075 m² yta utöver takyta varav ca 590 m² är permeabel yta. Vissa ytor, som tex framför entréer, ska ha max vattendjup 0,2 m så att framkomligheten till entréerna inte äventyras. Vissa ytor kan ha ett större vattendjup än 0,2 m, vilket innebär att en yta på mindre än 750 m² behövs. Skyfallsytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor eftersom de merparten av tiden kommer användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, lekplats etc.

Det går att hitta tillräckligt med yta inom kvarter 6 att rymma både 210 m² regnbäddar och 150 m³ skyfall. Här ges ett förslag på möjlig utformning som får optimeras under projekteringen.

- Antag regnbäddar placeras längs väg på permeabel yta. Dessa rymmer då ca 40 m³ ($210 \text{ m}^2 * 0,2 \text{ m}$) om de görs nedsänkta. Om ytan för fördröjning ökas till 0,3 m, rymmer ca 60 m³. Utforma

inloppen så att det inte blir erosion vid de höga flöden som blir vid skyfall om regnbäddarna ska användas även för skyfallshantering.

- Skyfallet samlas idag mestadels i södra delen av kvarter 6. Där finns en yta lämplig som skyfallsyta på ca 110 m². Görs denna 0,5 m djup rymmer ca 55 m³ skyfall här.
- Då kan resterande skyfallsvolym (55 m³) placeras på del av resterande permeabel yta (265 m²).

Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera och berg. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör vattnet ledas till ny ledning i öster.

Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv för att inte riskera att skada nya byggnader. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +11,3 m i norra delen av kvarter 6 och +7,0 i södra delen. Med befintlig höjdsättning skulle nivån för färdigt golv hamna på +11,5 m i norra delen och +7,2 m i södra delen för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och nivån för färdigt golv. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.
- Förhindra att vatten rinner ner i eventuellt underliggande garage. Detta görs bland annat genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag väster och öster om kvarter 6, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

4.7 Kvarter 7

Dagvatten behöver renas och ca 2 m³ fördröjas inom kvarter 7.

Med nuvarande utformning av kvarter 7 (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2024) kan rening fås med exempelvis regnbädd som placeras längs vägen. För tips på utformning av regnbädd, se Göteborgs teknisk handbok kapitel 12EA3 [Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](http://teknisk.handbok.goteborg.se).

För att få tillräcklig rening behövs en yta för regnbädd på totalt 30 m². Regnbäddens tvärsektion i Stormtac ses i Figur 7. Då fördröjs även 14 m³ dagvatten enligt beräkningar i Stormtac, vilket täcker in den mängd som kvarter 7 behöver fördröja på 2 m³ enligt avsnitt 3.5.

Det finns tillräckligt med yta att rymma regnbädd på den del som är grönyta: 410 m². Det är viktigt att anläggningarna placeras så att allt dagvatten från kvarter 7 passerar dem.

Eftersom kvarter 7 ligger nära kvarter 3 och plats för regnbäddar finns inom kvarter 3, se avsnitt 4.3, kan åtgärder samordnas dessa två kvarter emellan. Då skulle det behövas 840+30 m² yta för regnbäddar inom kvarter 3.

Infiltrationsmöjligheterna är små pga underliggande lera. Efter skyfallet behöver vattnet avledas till dagvattennätet. Självfall bör eftersträvas för undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Befintlig dagvattenledning i väster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.8 Allmän platsmark

Allmän platsmark är indelad i två olika ytor, se Figur 3, dels längs Järnbrotts Prästväg i västra och södra delen av planområdet (allmän platsmark 1), dels i norra delen (allmän platsmark 2). Åtgärder föreslås främst för allmän platsmark 1 eftersom det dels inte samlas något skyfall här, dels behöver inte heller ytan renas då den består av GC-bana och grönyta med gräs och träd. Fördröjning på 2 m³ kan ske genom att grönytan görs något skålad.

På allmän platsmark 1 behöver dagvatten renas och fördröjas (ca 20 m³) och dessutom behöver ca 200 m³ vatten hanteras vid skyfall.

Det finns en lämplig yta för dagvatten- och skyfallshantering i nedströms ände av den allmänna platsmarken, söder om Järnbrotts prästväg i östvästlig riktning, se Figur 6. Sträckan är totalt ca 185 meter lång varav ca 163 meter är 3 meter bred (489 m²) och 22 meter är mellan 4-5,8 m bred (577-617 m²).

Det ska även placeras 8–11 nya träd inom allmän platsmark.

4.8.1 Dagvatten

Ett gräsdike i kombination med regnbädd/växtbädd föreslås för rening och fördröjning av dagvatten. En växtbädd kan utformas i gestaltningssyfte men kan, som i detta fall, även utformas i syfte att rena dagvatten. I litteratur samt i StormTac likställs regnbädd med växtbädd. I fortsättningen av rapporten benämns därför regnbädd/växtbädd endast som växtbädd underförstått att det är en växtbädd som renar dagvatten.

Eftersom det finns en bra yta för dagvatten- och skyfallshantering söder om vägen, har föroreningsberäkningarna utgått från att denna yta kan användas. En växtbädd på ca 120 m² i den bredare delen av diket och ett gräsdike på minst ca 460 m² (av totalt 520 m²) i resterande del av ytan uppnår alla riktvärde för rening av dagvatten. Ca 30 m³ dagvatten fördröjs i växtbädden om den utformas med en fördröjningshöjd (se mått h8 i Figur 7) på ca 0,3 m. Om en infart placeras över gräsdiket finns 60 m² (520m² - 460m²) marginal. Ytan som anges (ca 11% av total area 5340 m²) kan optimeras i projekteringen eftersom riktvärden uppnås med marginal, se Tabell 4 och Tabell 5. Men eftersom 8–11 träd också ska få plats på samma yta som gräsdike/växtbädd och en eventuell infart, kommer troligen ytan att behövas för att uppnå tillräcklig rening.

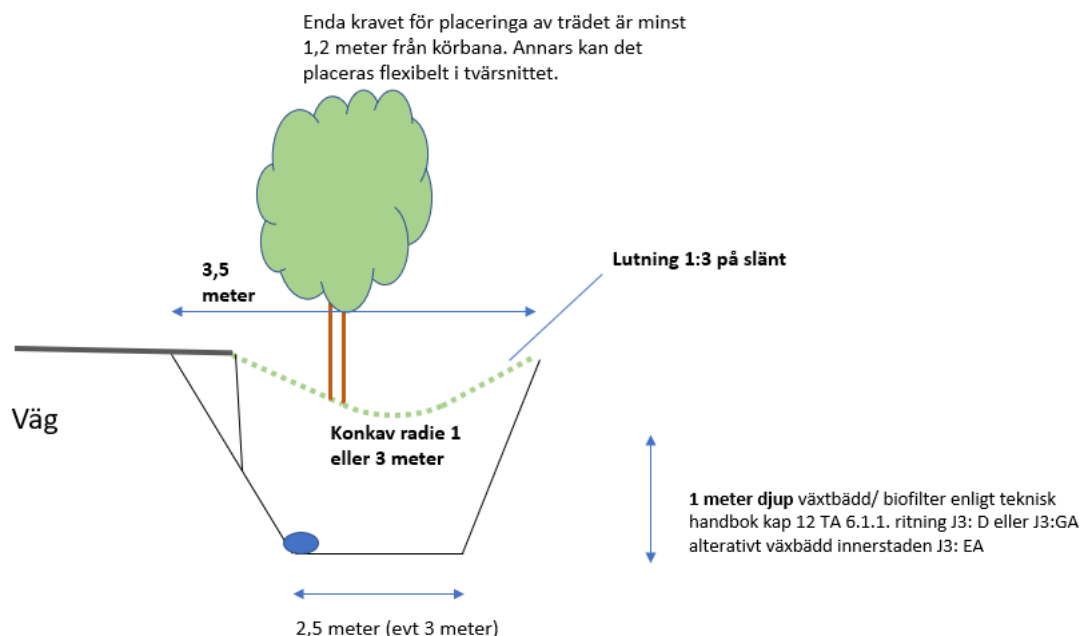
Det är viktigt att välja filtermaterial som har till syfte att rena dagvatten i växtbädden. Eftersom recipienten Stora ån har problem med fosfor, ska filtermaterialet på växtbädden inte läcka fosfor.

Enligt Svenskt vattens rapport (Blecken, 2016) bör filtermedia med hög fosforhalt och en högre andel finsediment undvikas för att nå låga halter av fosfor i utgående vatten. Enligt Miljöförvaltningen i Göteborg (Miljöförvaltningen, 2022) pågår ett arbete för att minska fosforhalterna i Stora ån.

De träd som väljs bör helst inte behöva gödslas.

Med en släntlutning på 1:3 och en radie på 1 meter rymmer diket (exkl växtbädden) ca 200 m³, se Figur 9, dvs 20 m³ dagvatten kan fördröjas. Med en radie på 3 meter, ryms ca 130 m³.

Växtbäddar har en hög underhållskostnad pga. problem med igräddning. Om träd placeras inom växtbädden försvåras utbyte av filtermaterialet. Träden ska därför placeras i del av diket med bara gräsdike. På så vis skyddas även trädens rotsystem då växtbädden grävs upp för byte av filtermaterial. Om träden placeras i delen med växtbädd bör de inte placeras i växtbäddens mitt för att underlätta för eventuella framtida byte av filtermaterial, se Figur 9. Dock är byte av filtermaterial inte den viktigaste underhållsåtgärden. Främst ska vegetationen skötas, in- och utlopps/bräddkonstruktioner kontrolleras och rengöras samt underhåll för att bibehålla infiltrationskapaciteten (Blecken, 2016).



Figur 9. Tvärsnitt av gräsdike med träd och växtbädd. Källa Park och Natur 2022.

Dagvattnet kan avledas till diket till exempel via släpp i kantstenen, ytlig avrinning direkt mot anläggningen eller genom brunnar och ledningar. Det är viktigt att det är självfall i alla delar av dagvattenanläggningen samt självrensning i dagvattenledningar.

Gräsdiket kan behöva terrasseras eftersom delar av sträckan, speciellt åt väster, har en lutning på ca 4% (Trafikkontoret, 2022). Om en infart byggs inom gräsdike som är 3 meter brett, ska vägtrumman dimensioneras och skötas så inte diket översvämmas.

Området består av lera vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna är små. Dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till nytt dagvattennät åt väster.

4.8.2 Skyfall

Vid skyfall kommer det ca 200 m³ vatten. Det behöver finnas lika mycket plats efter exploatering som före exploatering för vattenvolymer vid skyfall annars riskerar planområdet förvärra situationen för nedströms fastigheter vid ett skyfall. Ett gräsdike i kombination med växtbädd kommer att anläggas söder om den västöstliga vägen. Med en släntlutning på 1:3 och en radie på 1 meter rymmer gräsdiket 200 m³ (radie 3 meter ger en volym på 130 m³) och växtbädden ca 30 m³ (0,3 m i fördröjningshöjd över regnbädds mått h8 i Figur 7), dvs minst 200 m³ skyfall kan härbärgas.

Vattnet på vägen avrinner söderut samt åt sydöst, se Figur 8. Där nordsydliga delen av Järnbrotts prästväg fortsätter åt öster, behöver eventuellt vattnet styras till den västöstliga vägen och skyfallsanläggningen där. Enligt Figur 8 verkar merparten idag ledas in på Järnbrotts Prästväg men görs vägen om, bör åtgärder vidtas som styr in vattnet mot diket. Enligt Trafikkontoret är det inte möjligt att anlägga vägbulor pga. problem med vibrationer för kringboende. Skyfallet måste dock hanteras inom område B för att inte planförslaget ska innebära negativa konsekvenser för nedströms områden. Område A har redan stora mängden skyfall att ta hand om. Om inte vägbulor kan anläggas, kan förslagsvis vägens topografi höjas eller sänkas över större yta än en vägbula för att vattnet ska nå skyfallsanläggningen. Baserat på trafikhandlingar från Exploateringsförvaltningen (Exploateringsförvaltningen, T0000201.dwg, T0000301.dwg, 2024), avslutas område B där vägen blir som lägst, vilket gör att skyfall inte rinner vidare på Järnbrotts Prästväg österut utanför planområdet.

För mer information om olika skyfallslösningar se Rapport ” Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder Åtgärdsplan för skyfallshantering” samt ”Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar” som finns på vattenigoteborg.se (Kretslopp och vatten, 2020).

Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag på allmän platsmark, se Figur 8. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering eller att situationen försämras för omkringliggande områden om flödet tar en annan väg.

I norra delen av område A ska det eventuellt anläggas ett dike. Utformning av dagvatten- respektive skyfallshantering inom område B bör kommuniceras med de som arbetar med detta inom område A under projekteringen. Det är en viss höjdskillnad mellan planområdet och område A. Detta får också tas hänsyn till i projekteringen och kommuniceras med område A.

Om diket inte kan utformas enligt ovan förslag kan viss volym av vatten vid ett skyfall kan magasineras på den östvästliga vägen av Järnbrotts Prästväg genom att luta vägen norrut och låta rännstensbrunnar på norra delen av vägen och dess dagvattenledningar till dike 1–3 dämna upp.

4.9 Kostnadskalkyl

Nedan redovisas grova kostnadskalkyler för dagvatten respektive skyfall. I vissa fall kan ytorna nyttjas för flera olika ändamål som dagvatten, skyfall, rekreation och naturvärde mm. Samnyttjande av ytor kan vara positivt ur ekonomiska aspekt, likväl för de tre miljömålen; Natur, Klimat och Människa enligt Göteborgs stad Miljö- och klimatprogram 2021-2030 (Göteborgs Stad, 2024).

4.9.1 Dagvatten

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver hanteras. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna förutsätter att renings- och fördröjningsanläggning kan byggas som en anläggning. Kostnaderna behöver uppdateras i projekteringen då utformning och förutsättningar är mer kända

Inom kvarter 1 behöver ca 50 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 500 000 kr.

Inom kvarter 2 behöver ca 55 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 550 000 kr.

Inom kvarter 3 behöver ca 105 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 1 050 000 kr.

Inom kvarter 4 behöver ca 30 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 300 000 kr.

Inom kvarter 5 behöver ca 20 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 200 000 kr.

Inom kvarter 6 behöver ca 30 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 300 000 kr.

Inom kvarter 7 behöver ca 2 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 20 000 kr. Kostnaden kan minska om kvarter 3 och 7 samordnar sina åtgärder.

På allmän platsmark 1 föreslås ett 163 m långt gräsdike på 489 m² (163 m x 3 m) med efterföljande regnbädd på 120 m². Anläggningen kommer användas till både dagvatten- och skyfallsåtgärder. Gräsdike kostar ca 1000 kr/m² enligt KoV schablonkostnad, vilket blir 489 000 kr. Antag denna åtgärd främst är för skyfallet. Schablonkostnad för regnbädd enligt föreslagen utformning är ca 2500 kr/m², vilket blir 300 000 kr. Antag denna åtgärd främst är för dagvatten.

Inom allmän platsmark 2 behöver ca 2 m³ fördröjas. Det blir en kostnad på ca 20 000 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.

4.9.2 Skyfall

För skyfallslösningar som utförs vid nyexploatering på allmän platsmark vars effekt till dominerande del är till för att planen skall uppfylla PBL:s krav att marken skall vara byggbar gäller följande:

- Kostnad för investering av anläggning tas av planen
- Drift och underhållskostnader samt reinvestering av ytan tas av allmän platsförvaltare
- Drift och underhållskostnader av hydraulisk funktion (avledning av vatten till och från anläggning) tas av Kretslopp och vatten
- Om skyfallsanläggning delvis ska användas för dagvattenhantering på allmän plats tas kostnad för hydraulisk funktion av Kretslopp och vatten (m.a.o. om dagvattenledning och intag byggs enbart för skyfallslösning så skall kostnaden för investering ej tas av Kretslopp och vatten) annars tas den av planen

Beroende på vilka åtgärder som behöver göras för att fortsatt kunna härbärgera samma skyfallsvolym efter exploateringen som före exploateringen ges här generella exempel. Kostnader för en torrdamm, vilken en skyfallsyta är, är ca 3000–6000 kr/m². Kostnaderna minskar troligtvis väsentligt om markarbeten för skyfallsåtgärder samordnas med andra markarbeten.

Inom kvarter 1 behöver ca 150 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 750 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 2,3–4,5 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

Inom kvarter 2 behöver ca 50 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 250 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 0,8–1,5 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

Inom kvarter 3 behöver ca 350 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 1750 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 5,3–10,5 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

Inom kvarter 4 behöver ca 300 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 1500 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 4,5–9 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

Inom kvarter 5 behöver ca 50 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 250 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 0,8–1,5 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

Inom kvarter 6 behöver ca 150 m³ fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 750 m². Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 2,3–4,5 Mkr. Görs skyfallsytan djupare, behövs mindre yta och kostnaden kan bli lägre. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

På allmän platsmark 1 föreslås ett 163 m långt gräsdike på 489 m² (163 m x 3 m) med efterföljande regnbädd på 120 m². Anläggningen kommer användas till både dagvatten- och skyfallsåtgärder. Gräsdike kostar ca 1000 kr/m² enligt KoV schablonkostnad, vilket totalt blir 489 000 kr. Antag denna åtgärd främst är för skyfallet. Schablonkostnad för regnbädd enligt föreslagen utformning är ca 2500 kr/m², vilket blir 300 000 kr. Antag denna åtgärd främst är för dagvatten. Drift- och underhållskostnad uppskattas till ca 25 000 kr för tillsyn att säkerställa hydraulisk funktion och oförutsedda kostnader. Kostnader för klippning av gräsmatta med maskin antas vara marginell.

4.10 Ansvarsfördelning

4.10.1 Dagvatten

Respektive exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

Kretslopp och vatten föreslår att dagvattenanläggning på allmän plats blir en multifunktionell dagvattenanläggning, typ 4, enligt dagvattenöverenskommelsen (Göteborgs Stad, 2021). Både Stadsmiljöförvaltningen och Kretslopp och vatten behöver ha rådighet över anläggningen eftersom det är ett vägdike som ska leda bort vatten ifrån vägen (allmän plats), samtidigt som diket används för rening/fördröjning av allmänt vatten. Kretslopp och vatten ansvarar för funktion avseende fördröjning, hydraulik och rening. Behövs en åtgärd i form av underhåll eller reinvestering av nämnda funktioner ska samråd ske mellan berörda parter. Stadsmiljöförvaltningen ansvarar för den avledande funktionen i anläggningen, dvs är det ett dike som ska leda bort vatten ifrån vägkroppen så ansvarar Stadsmiljöförvaltningen för att den funktionen fungerar. Utgångspunkten är att kostnadsfördelningen

ska ske utifrån ett nollalternativ som avser den kostnad Stadsmiljöförvaltningen haft om anläggningen inte hade haft någon ytterligare dagvattenfunktion för allmänt vatten. De tillkommande kostnaderna för underhåll och reinvestering av kompletterande funktion för allmänt dagvatten bekostas av Kretslopp och vatten. Går inte ett nollalternativ att ta fram fördelas kostnaden genom en rimlighetsbedömning av nyttjandegrad. Åtgärder utförs normalt av Stadsmiljöförvaltningen (men kostnads fördelas mellan parterna).

4.10.2 Skyfall

Respektive exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Anläggning på allmän platsmark är en multifunktionsanläggning, dvs den hanterar både dagvatten och skyfall. Investeringen för dagvatten finansieras av dels Kretslopp och vatten via VA-taxan, dels av Stadsmiljöförvaltningen via kommunala skattemedel. Skyfallsåtgärder finansieras via exploateringsbidrag och investeringsmedel från Exploateringsförvaltningen.

5 Slutsatser

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv förutsatt att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds till Stora åns markavvattningsföretag. De godkänner ett utsläpp på 15 l/s, ha vid ett 5 års regn. Ett fördröjningsmagasin på 890 m³ nedströms område B är dimensionerat utifrån markavvattningsföretagets utsläppskrav men förutsätter att område B kan magasinera resterande flöden upp till ett dimensionerande framtida 5 års regn. Område B ska magasinera 20 m³ och det kan ske på allmän platsmark.
- Kvartersmark behöver totalt fördröja 290 m³. Det fördelas på kvarter 1–7 enligt följande: kvarter 1; 50 m³, kvarter 2; 55 m³, kvarter 3; 105 m³, kvarter 4; 30 m³, kvarter 5: 20 m³, kvarter 6 30 m³ samt kvarter 7 2 m³. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servisen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Föroreningsberäkningar visar att halt och mängder ökar efter exploatering. Med rening i växtbädd/regnbädd uppnås kraven för alla ämnen utom fosforhalten på quartersmark som marginellt överstiger riktvärdet. Eftersom mängden fosfor totalt sett minskar från planområdet bedöms planen inte påverka status för Stora ån negativt med avseende på miljö kvalitetsnormerna. Utöver fosfor minskar totalmängderna per år som släpps ut även för övriga ämnen. Reningsanläggningarna behöver anmälas till Miljöförvaltningen.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i den befintliga västra dagvattennätet är underdimensionerad och men har kompletterats av en ny dagvattenledning öster om område B. Allt dagvatten bör avledas till ny dagvattenledning.
- Planområdet påverkas inte av höjda vattennivåer i havet eller Göta älv.

Slutsatser skyfall

- Detaljplanen uppfyller kraven i TTÖP med föreslagna lösningar i föreliggande rapport.
- Motsvarande vattenvolym som planområdet idag hanterar vid skyfall (1250 m³), ska hanteras efter exploatering för att inte situationen för nedströms områden försämrats. Skyfallsfrågan kan lösas genom att man inom planområdet kommer överens om att ett område hanterar den volym som uppkommer vid ett skyfall eller så kan respektive ansvarig ta hand om sin volym enligt denna fördelning; kvarter 1; 150 m³, kvarter 2; 50 m³, kvarter 3; 350 m³, kvarter 4; 300 m³ samt kvarter 5: 500 m³, kvarter 6: 150 m³ och allmän platsmark; 200 m³. Ansvarig: staden för allmän platsmark och exploatör för respektive quartersmark.
- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Ansvarig: exploatör för respektive quartersmark.
- Nya byggnaders entré/entréer inom planområdet ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m. Ansvarig: exploatörer för respektive quartersmark.
- Marken kring byggnader ska luta bort från byggnaderna. Det ska finnas tillgänglighet till entréer även vid skyfall. Ansvarig: exploatörer för respektive quartersmark.
- Vatten ska hindras rinna ner i eventuella garage. Ansvarig: exploatör för respektive quartersmark.
- Undvik skapa instängda områden tex genom en stängd innergård eller genom placera byggnader så instängt område skapas. Ansvarig: exploatör för respektive quartersmark.

- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Ansvarig: staden för allmän platsmark och exploatör för respektive kvartersmark.

Kalkyl

Investeringskostnaden respektive årlig drift- och underhållskostnad för dagvatten respektive skyfall framgår enligt Tabell 10. Kostnaderna är grova uppskattningar.

Tabell 10. Grov uppskattning av investeringskostnad respektive årlig drift- och underhållskostnad för dagvatten respektive skyfall.

	Investeringskostnad dagvatten (Mkr)	Drift och underhåll per år för dagvatten (kr)	Investeringskostnad skyfall (Mkr)	Drift och underhåll per år för skyfall (kr)
Kvarter 1	0,5	ca 5-15 % av investeringskostnaden	2,3-4,5	25 000
Kvarter 2	0,55	ca 5-15 % av investeringskostnaden	0,8-1,5	25 000
Kvarter 3	1,05	ca 5-15 % av investeringskostnaden	5,3-10,5	25 000
Kvarter 4	0,3	ca 5-15 % av investeringskostnaden	4,5-9	25 000
Kvarter 5	0,2	ca 5-15 % av investeringskostnaden	0,8-1,5	25 000
Kvarter 6	0,3	ca 5-15 % av investeringskostnaden	2,3-4,5	25 000
Kvarter 7	0,14	ca 5-15 % av investeringskostnaden	0	25 000
Allmän platsmark 1	0,3*	ca 5-15 % av investeringskostnaden	0,5**	25 000
Allmän platsmark 2	0,02	ca 5-15 % av investeringskostnaden	0	0

*kostnad för regnbädd, **kostnad för gräsdike

Ansvar

Respektive exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom respektive kvartersmark.

Göteborgs stad ansvarar för dagvattenanläggningar inom allmän platsmark. Kretslopp och vatten föreslår att anläggningen utformas som en multifunktionell dagvattenanläggning (Typ 4) som även kan magasinera regn vid skyfall. Investeringen för dagvatten finansieras av Kretslopp och vatten via medel från VA-taxan och investeringen för skyfall finansieras via kommunala skattemedel.

Planbestämmelser/planarbete

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

- Anläggning för rening- och fördröjning av dagvatten ska anordnas
- Anläggning för skyfall ska anordnas
- Bjälklaget för garagen ska göras planteringsbara
- Slutrecipienten är kustvatten Askims fjord. Eftersom inga föroreningsmängder ökar till Stora ån och dagvattenflödet begränsas till markavvattningsföretagets krav, påverkas inte heller slutrecipienten negativt av exploateringen.

Referenser

- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening Nr 2016-05*. Svenskt Vatten Utveckling.
- 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-detaljpanelaggnings/>
- Exploateringsförvaltningen. (den 02 07 2024). T0000201.dwg, T0000301.dwg. Göteborg.
- Exploateringsförvaltningen. (den 05 07 2024). T10105LI_arbetsmaterial_20240705.dwg. Göteborg.
- Göteborgs stad. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (2024). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*.
- Göteborgs Stad Kretslopp och vatten. (2024). Mail från skadereglerare Anders Nielsen.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (den 09 09 2019). Frågor kopplade till Järnbrottsmotets detaljplan och GFS. Mail.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (den 15 05 2022). Mail från Simon Trevik.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen. (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+tillegg+OP+oversvamningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (2021). *vattenistaden.se*. Hämtat från Vatten i staden: www.vattenistaden.se
- Miljöförvaltningen. (2022). Information i mail från Jenny Maria Lindh KoV 2022-06 från Josefine Evertsson MF.
- Stadsbyggnadsförvaltningen. (2021). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Stadsbyggnadsförvaltningen. (2022). 220330_stubo_FK_granskningsunderlag.pdf.
- Stadsbyggnadsförvaltningen. (den 04 04 2022). Till KoV Alt 1 Kontor.pdf.
- Stadsbyggnadsförvaltningen. (den 19 08 2024). 240819 Illustration med gränser_kontor och bostäder_SE.dwg samt 240819 Permeabla ytor kontor och bostäder.pdf.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Sweco. (2024-06-28). *DP Frölunda torg och DP Järnbrott kompletterande trafikanalyser*.
- Thomas Larm, G. B. (2019). *Utformning och dimensionering av avläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Nr 2019-20*. Svenskt Vatten Utveckling.
- Trafikkontoret. (05 2022). Mail med trafikinformation från Sara Johansson.
- Tyréns. (2019). *SKYFALLS- OCH DAGVATTENUTREDNING JÄRNBROTT*.
- Tyréns. (2019-10). *Järnbrotts fördröjningsvolym*.
- Tyréns. (05 2022). Två videosamtal. Anielka Niedbalski.
- VISS. (den 19 09 2024). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA95689295>