Kretslopp och vatten

Göteborgs Stad

Komplettering av dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder och verksamheter vid Järnbrottsmotet del 2 Område B

2022-08-18

Innehåll

Sammanfattning **3**
1 Inledning **5**
1.1 Mål och syfte 5
1.2 Tidigare utredningar 6
2 Planförslag **6**
3 Förutsättningar **8**
3.1 Markavvattningsföretag för recipient Stora ån 8
3.2 Fastställd miljökvalitetsnorm 8
3.3 Befintligt och planerat dagvattensystem 8
3.4 Fördröjningsbehov dagvatten 8
3.5 Fördröjningsbehov kvartersmark 9
3.6 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats 10
3.7 Dagvattenkvalitet 10
3.7.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar 10
3.7.2 Föroreningsberäkning allmän platsmark 11
3.7.3 Dagvattenkvalitet kvartersmark 12
3.7.4 MKN 12
3.8 Skyfallssituation 12
4 Föreslagna åtgärder **14**
4.1 Kvarter 1 14
4.1.1 Dagvatten 14
4.1.2 Skyfall 15
4.2 Kvarter 2 17
4.2.1 Dagvatten 17
4.2.2 Skyfall 19
4.3 Kvarter 3 20
4.3.1 Dagvatten 20
4.3.2 Skyfall 21
4.4 Kvarter 4 22
4.4.1 Dagvatten 22
4.4.2 Skyfall 24
4.5 Kvarter 5 25
4.5.1 Dagvatten 25
4.5.2 Skyfall 26
4.6 Allmän platsmark 27

4.6.1 Dagvatten 28
4.6.2 Skyfall 29
4.7 Kostnadskalkyl 31
4.7.1 Dagvatten 31
4.7.2 Skyfall 32
4.8 Ansvarsfördelning 33
4.8.1 Dagvatten 33
4.8.2 Skyfall 33
5 Slutsatser 34
Referenser 36

Sammanfattning

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 omfattar ett av fyra områden som en dagvatten- och skyfallsutredning behandlade år 2019. Fördelning av allmän platsmark och kvartersmark samt markanvändning för aktuellt område har ändrats efter 2019 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 1–5 samt allmän plats. Före utbyggnad består området till största delen av kontorslokaler, skola och naturmark. Efter exploatering enligt behandlat ”Alternativ 1 Kontor” består området av kontorslokaler, skola och flerbostadshus. Det finns ett annat förslag på utformning ”Alternativ 2 Bostäder” men det har inte behandlats i detta PM.

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 (Mölndal 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 ska byggas som avleder dagvatten till ett nytt fördröjningsmagasin och vidare till Stora ån. Inom allmän platsmark behöver ca 30 m^3 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). Kvarter 1 behöver fördröja 40 m^3, kvarter 2; 55 m^3, kvarter 3; 30 m^3, kvarter 4; 115 m^3 och kvarter 5; 20 m^3.

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 miljökvalitetsnormer men uppnår ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande.

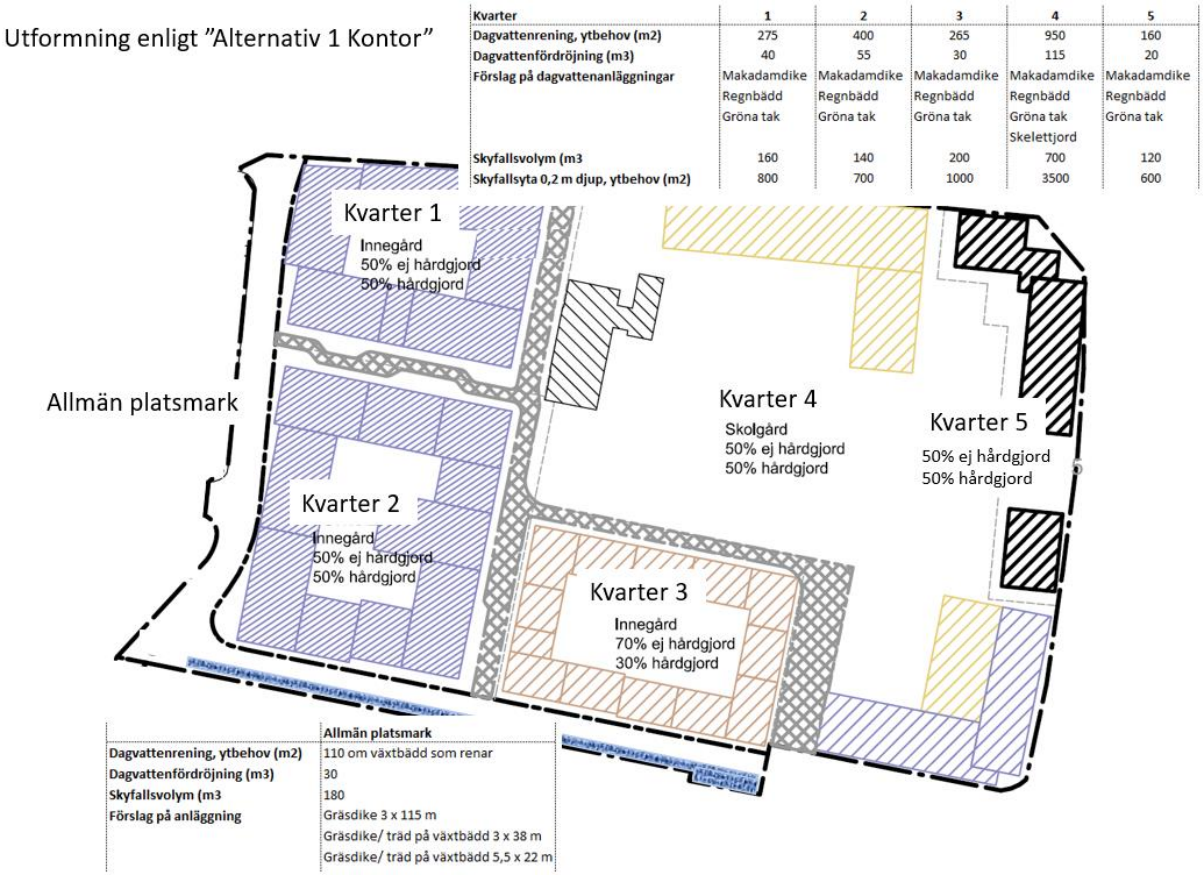
En föroreningsberäkning har gjorts för allmän platsmark i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Efter rening i regnbädd på en yta av 110 m^2 uppnås alla reningskrav för allmän platsmark. Alla föroreningsmängder (kg/år) minskar jämfört med idag. Tidigare utredningar visar att det är möjligt att uppnå alla reningskrav för kvartersmark. Eftersom utformningen inom kvartersmark inte är klarlagd har ingen ny föroreningsberäkning utförts men om en yta på 5% av totala ytan för respektive kvarter avsätts för dagvattenrening är det i de allra flesta fallen tillräckligt för att uppfylla reningskraven och bidra till förbättring genom mindre mängder av föroreningar. För kvarter 1 innebär detta en yta för dagvattenrening på 275 m^2, kvarter 2; 400 m^2, kvarter 3; 265 m^2, kvarter 4; 950 m^2 och för kvarter 5; 160 m^2. Om det inte är möjligt att avsätta dessa ytor får föroreningsberäkning göras då utformningen är bestämd. 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 1500 m^3 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 160 m^3, kvarter 2; 140 m^3, kvarter 3; 200 m^3, kvarter 4; 700 m^3, kvarter 5; 120 m^3 och allmän platsmark 180 m^3. 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 300 000 kr, kvarter 1; 400 000 kr, kvarter 2; 550 000 kr, kvarter 3; 300 000 kr, kvarter 4; 1 115 000 kr och kvarter 5; 200 000 kr. Årliga drift- och underhållskostnaden är sannolikt ca 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad. Investeringskostnaden för skyfallsanläggning inom allmän platsmark uppskattas till 1,4–3,2 Mkr exklusive kostnader för dagvatten, kvarter 1; 2,4–4,8 Mkr, kvarter 2; 2,1–4,2 Mkr, kvarter 3; 3–6 Mkr, kvarter 4; 10,5–21 Mkr och kvarter 5; 1,8–3,6 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.



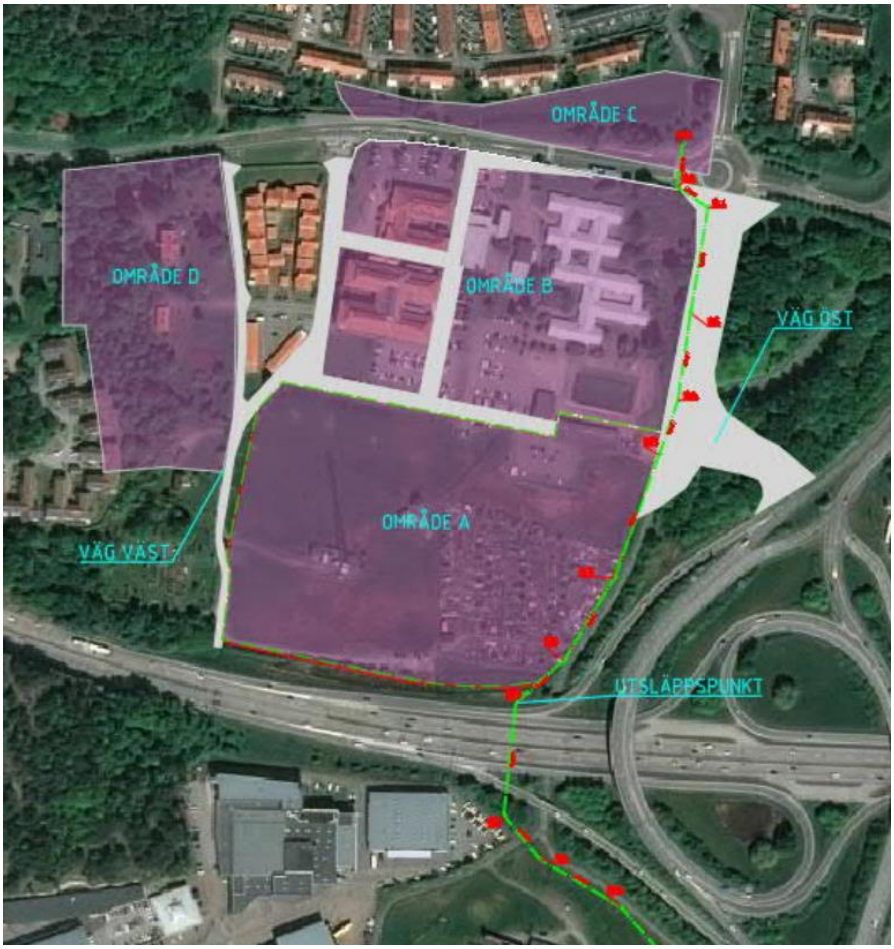
Kvarter	1	2	3	4	5
Dagvattenrening, ytbehov (m2)	275	400	265	950	160
Dagvattenfördröjning (m3)	40	55	30	115	20
Förslag på dagvattenanläggningar	Makadamdike Regnbädd Gröna tak	Makadamdike Regnbädd Gröna tak	Makadamdike Regnbädd Gröna tak	Makadamdike Regnbädd Gröna tak Skelettjord	Makadamdike Regnbädd Gröna tak
Skyfallsvolym (m3	160	140	200	700	120
Skyfallsyta 0,2 m djup, ytbehov (m2)	800	700	1000	3500	600

	Allmän platsmark
Dagvattenrening, ytbehov (m2)	110 om växtbädd som renar
Dagvattenfördröjning (m3)	30
Skyfallsvolym (m3	180
Förslag på anläggning	Gräsdike 3 x 115 m Gräsdike/ träd på växtbädd 3 x 38 m Gräsdike/ träd på växtbädd 5,5 x 22 m

Figur 1. Område B med allmän platsmark och kvartersmark (kvarter 1–5) enligt "Alternativ 1 Kontor". Andel hårdgjord yta på innegård, skolgård respektive inom kvarter anges i procent (%). Dagvattenrening, fördröjning och hantering av skyfall behövs. Ytbehov (m^2) och volymer (m^3) för detta anges samt förslag på anläggningar.

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) samt kompletteringen som Tyréns gjorde 2019-10-04 (Tyréns, 2019-10). 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 endast 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, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas enligt TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 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 försämras.
- 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

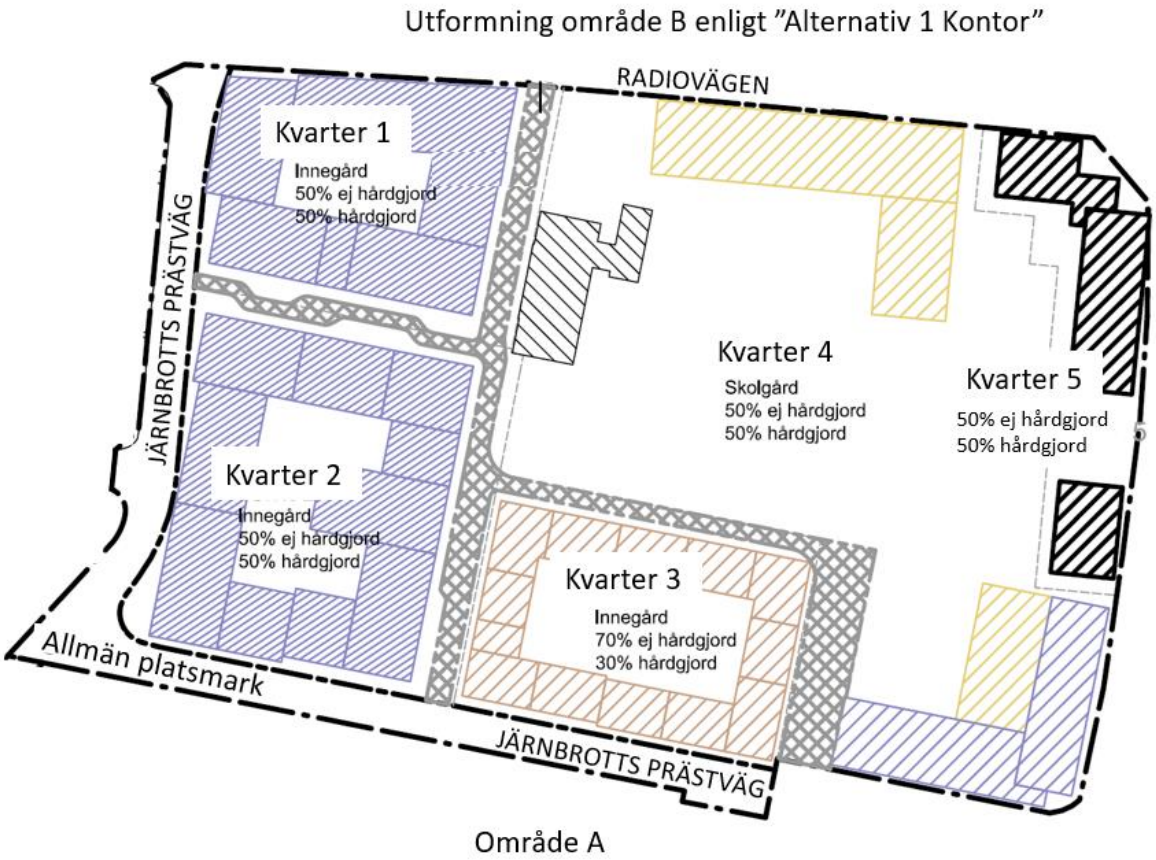
Tyréns har gjort en dagvatten- och skyfallsutredning (Tyréns, 2019) och en komplettering (Tyréns, 2019-10) för område A-D inom detaljplan Järnbrottsmotet under 2019. Sedan dess har indelning av allmän platsmark och kvartersmark respektive markanvändningen för område B har ändrats och vissa avsnitt för område B behöver uppdateras.

Detta PM uppdaterar följande punkter för område B i dagvatten- och skyfallsutredningen daterad 2019-03-12 samt kompletteringen daterad 2019-10-04:

- Fördröjningsbehov dagvatten för kvartersmark respektive allmän platsmark med hänsyn tagen till utsläppskravet för Stora ån på 15 l/s, hektar (ha). Volymer ska indelas på fem fastigheter respektive allmän platsmark.
- Föroreningsberäkningar för allmän platsmark.
- Kontroll av om föreslagna åtgärder för kvartersmark respektive allmän platsmark i tidigare utredning fortfarande kan genomföras. Om förslagen inte är lämpliga, ges översiktligt nya förslag.
- Beräkning av skyfallsvolym. Volymer ska indelas på fem fastigheter respektive 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 fem kvarter och allmän platsmark, se Figur 3. Kvarter 4 är en F-9 skola. Efter exploatering planeras områdets markanvändning bestå av kontorslokaler, skola och flerbostadshus (studentbostäder). Detta omnämns som ”Alternativ 1 Kontor”. Det finns även ett ”Alternativ 2 Bostäder” där andelen hårdgjord yta är lägre för kvarter 1 och 2. Detta PM utreder alternativ 1 eftersom andelen hårdgjord yta är störst och det representerar ”värsta” fallet. Söder om område B ligger område A som planeras innehålla en bussterminal. Planen är antagen men har inte vunnit laga kraft.



Figur 3. Orienteringsbild på område B för ”Alternativ 1 Kontor”. Allmän platsmark är gatan i väst och sydväst. Kvartersmark är kvarter 1–5. Område A ligger söder om område B.

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 vid ett 5 års regn. Kravet är framtaget av Kretslopp och vatten.

3.2 Fastställd miljökvalitetsnorm

Recipienten Stora ån är klassad enligt miljökvalitetsnormer. År 2017 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 och PFOS. Den ekologiska statusen klassades som otillfredsställande år 2017 pga. näringsämnen/övergödning samt särskilt förorenade ämnen (SFÄ) som zink och PCB. God ekologisk status ska uppnås år 2033 (VISS, 2017).

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

3.3 Befintligt och planerat dagvattensystem

Befintligt dagvattensystem är underdimensionerat enligt Tyréns utredning (Tyréns, 2019). I sydöstra delen av område B ska en ny dagvattenledning anläggas som avleder dagvatten till ett fördröjningsmagasin och sedan till Stora ån. Fördröjningsmagasinet får dagvatten från område A och B.

3.4 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets markanvändning före och efter exploatering har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 1 nedan. Figur 3 visar var kvartersmark respektive allmän platsmark finns. Markanvändningen för innegårdar för fastighet 1–5 har bedömts enligt (Stadsbyggnadskontoret, 2022), se Figur 3. Kvarter 5 har antagits ha en gårdsplan som består av 50% hårdgjord yta och 50% 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 delområdet respektive den marktypen. 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.

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

Delområde	Area före [m²]	Area efter [m²]	Avrinnings-koefficient	Reducerad area före [m²]	Reducerad area efter [m²]
Allmän plats	**6000**	**4000**		**1650**	**3200**
Väg	1500	4000	0,8	1200	3200
Ej hårdgjord yta	4500	0	0,1	450	0
Kvartersmark totalt	**39000**			**24310**	
tak	11500		0,9	10350	
asfalt	15700		0,8	12560	
grus	1100		0,3	330	
grönområde	10700		0,1	1070	
Kvartersmark fastighet 1		**5500**			**3839**
tak		3280	0,9		2952
väg, hårdgjord innergård		950	0,8		760
ej hårdgjord yta		1270	0,1		127
Kvartersmark fastighet 2		**8000**			**5474**
tak		4560	0,9		4104
väg, hårdgjord innergård		1465	0,8		1172
ej hårdgjord yta		1975	0,1		198
Kvartersmark fastighet 3		**5300**			**3311**
tak		2745	0,9		2471
väg, hårdgjord innergård		835	0,8		668
ej hårdgjord yta		1720	0,1		172
Kvartersmark fastighet 4		**19000**			**11206**
tak		5280	0,9		4752
väg, hårdgjord innergård		7260	0,8		5808
ej hårdgjord yta		6460	0,1		646
Kvartersmark fastighet 5		**3200**			**2171**
tak		1625	0,9		1463
hårdgjord yta		788	0,8		630
ej hårdgjord yta		788	0,1		79
Totalt	**45000**	**45000**		**25960**	**29200**

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.

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

Totalt behöver 260 m^3 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 [m3]
Kvarter 1	40
Kvarter 2	55
Kvarter 3	30
Kvarter 4	115
Kvarter 5	20
Totalt	**260**

3.6 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Befintligt ledningsnätet har inte kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risk för översvämning. Det ska enligt Kretslopp och vatten anläggas en ny dagvattenledning som avvattnar dagvattnet från planområdet. Denna nya ledning kommer att mynna i nytt utlopp i Stora ån via ett fördröjningsmagasin.

Markavvattningsföretaget för Stora ån godkänner ett utsläpp på 15 l/s, ha vid ett 5 års regn. Fördröjningsmagasinet på 890 m^3 (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 m^3 fördröjas från området räknat på den reducerade ytan som är ca 8 ha enligt (Tyréns, 2019-10). Det nya fördröjningsmagasinet ska magasinera 890 m^3, vilket gör att område A-B behöver fördröja 1660–890 = 770 m^3. För område B blir detta ((770m^3/8 ha) *2,92 ha) = 280 m^3. Med fördröjning på 260 m^3 inom kvartersmark betyder det att ytterligare omkring 20 m^3 måste fördröjas på allmän platsmark. Volymen avrundas till 30 m^3 för att inkludera säkerhetsmarginal.

Den allmän platsmarken är 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 allmän platsmark inte ända fram till det sydöstra hörnet, vilket är den lägsta punkten för område B. Detta innebär att hela område B inte kommer att nå fördröjningsanläggningen på allmän plats. Antag att 2/3 av de 30 m^3 kommer att nå fördröjningsanläggning på allmän platsmark, resten 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 som område B behöver ta hänsyn till.

3.7.2 Föroreningsberäkning allmän platsmark

Tyréns har enligt (Tyréns, 2019) använt dagvatten- och recipientmodellen Stormtac och beräknat föroreningshalter. 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. Enligt (Tyréns, 2022) har de använt schablonhalter för infiltrationsstråk. Det framgår inte storlek eller utformning av infiltrationsstråk. Beräkningen är inte heller uppdelad på allmän platsmark respektive kvartersmark. Nya föroreningsberäkningar för allmän platsmark har därför tagits fram med StormTac.

Ytor före och efter exploatering behöver vara lika stora för att få en bra jämförelse av föroreningsmängden per år. För att jämföra rätt ytor i Stormtac har ytan efter exploatering fått styra storleken på ytan före exploatering så att de blir lika stora, se Tabell 3. Området som allmän platsmark är efter exploatering består idag av väg, parkering, tak samt gräsyta. I föroreningsberäkningen representeras marktyperna av tak, väg och parkområde. Före exploatering är ÅDT för Järnbrotts Prästväg 1300 och efter exploatering är ÅDT beräknat av (Trafikkontoret, 2022) till 2500. Efter exploatering består allmän platsmark av väg och trottoar. Trottoar inkluderas i marktypen Väg i Stormtac.

Tabell 3. Områdets area inom allmän plats före och efter exploatering. För att jämföra rätt ytor i Stormtac har ytan efter exploatering fått styra storleken på ytan före exploatering så att de blir lika stora.

	Area före [m²]	Area efter [m²]	Avrinnings koefficient	Kommentar
Markanvändning i Stormtac för allmän platsmark	***4000***	***4000***		
Tak	*160*	*0*	*0,9*	
Väg 1 med faktor 1,3	*3715*	*0*	*0,8*	*ÅDT 1300, faktor i Stormtac blir 1,3*
Väg 2 med faktor 2,5	*0*	*4000*	*0,8*	*ÅDT 2500, faktor i Stormtac blir 2,5*
Parkmark (gräs)	*125*	*0*	*0,1*	
Summa	***4000***	***4000***		

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

Efter rening i regnbädd uppnås alla riktvärden. För att uppnå den erforderliga reningseffekten behövs en yta för biofiltren på minst ca 110 m^2 vilket motsvarar 3,5% av den reducerade ytan (3200 m^2). Tabell 5 visar total årlig föroreningsmängd. Alla mängder minskar jämfört med idag.

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Före exploatering	**120**	**1600**	7,2	**18**	**51**	**0,41**	14	8,0	**0,073**	**61000**	880	**0,065**	3,3	**0,0016**	3,4	**16000**	**0,020**
Efter exploatering utan rening	**110**	**1600**	7,5	**19**	**53**	0,40	15	8,3	**0,08**	**63000**	940	**0,068**	3,5	**0,0016**	3,5	**16000**	**0,020**
Efter exploatering med regnbädd	**51**	890	1,5	7,7	9,6	0,05	5,5	1,3	0,03	15000	280	0,008	1,5	0,0007	1,6	6900	0,009
Riktvärde	*50*	*1250*	*14*	*10*	*30*	*0,40*	*15*	*40*	*0,050*	*25000*	*1000*	*0,050*	*10*	*0,0010*	*15*	*12000*	*0,014*

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med rening i regnbädd.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28
Före exploatering	0,43	6,0	0,027	0,068	0,19	0,0015	0,052	0,030	0,00027	230	3,3	0,00024	0,012	0,0000058	0,013	58	0,000076
Efter exploatering utan rening	0,43	6,2	0,028	0,072	0,20	0,0015	0,055	0,031	0,00029	240	3,5	0,00026	0,013	0,0000059	0,013	61	0,000077
Efter exploatering med regnbädd	0,19	3,4	0,006	0,029	0,036	0,0002	0,021	0,0047	0,00012	55	1,0	0,000031	0,0057	0,0000025	0,0061	26	0,000033

3.7.3 Dagvattenkvalitet kvartersmark

Tyréns har tidigare tagit fram föroreningsberäkningar som visar att det är möjligt att uppnå alla riktvärden. I dokumentet *Reningskrav för dagvatten* anges att om en yta på 5% av totala ytan för respektive kvarter avsätts för dagvattenrening är det i de allra flesta fallen tillräckligt (ex byggnation på grönyta kan kräva mer) för att uppfylla målvärden/riktvärden och bidra till förbättring genom mindre mängder av föroreningar (Göteborgs stad, 2021).

Om 5% av kvartersmarken avsätts för dagvattenhantering innebär det att det krävs följande ytanspråk:

- Kvarter 1: 5500*0,05 = 275 m^2
- Kvarter 2: 8000*0,05 = 400 m^2
- Kvarter 3: 5300*0,05 = 265 m^2
- Kvarter 4: 19 000*0,05 = 950 m^2
- Kvarter 5: 3200*0,05 = 160 m^2

3.7.4 MKN

Föroreningsberäkningar indikerar att exploateringen kan innebära en viss ökning av föroreningsinnehållet i dagvattnet om inte reningsåtgärder implementeras. Med föreslagna åtgärder på allmän plats och kvartersmark är det möjligt att uppnå Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. 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.

3.8 Skyfallssituation

En skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 4 (Stadsbyggnadskontoret, 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 1500 m^3 vatten inom planområdet. Volym uppdelad på respektive fastighet inom kvartersmark och allmän platsmark ses i Figur 4.

Figur 4. Blå områden visar vattendjup vid skyfall i området. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. Blå pilar anger ytavinningens flödesriktning. För vattensamling framgår vattendjup, höjdnivå samt volym.

Följande risker inom område B har identifierats:

- Byggnader i södra delen av området placeras i lågpunkt där stor mängd vatten 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 20 cm 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 försämras.

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, 2022):

- 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.

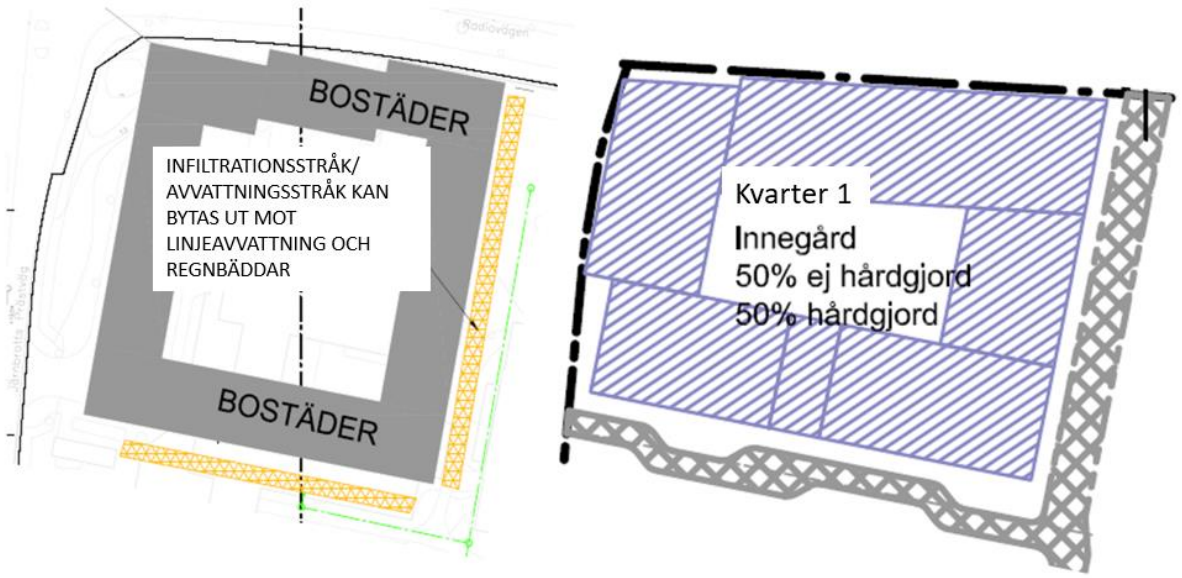
4 Föreslagna åtgärder

Tyréns förslag enligt rapport (Tyréns, 2019) redovisas nedan tillsammans med Kretslopp och vatten kommentar på om dessa föreslagna åtgärder för kvartersmark respektive allmän platsmark fortfarande kan genomföras.

4.1 Kvarter 1

4.1.1 Dagvatten

En jämförelse mellan föreslagen utformning 2019 (Tyréns, 2019) respektive 2022, ses i Figur 5.



Figur 5. Dagvattenåtgärder inom kvarter 1 enligt (Tyréns, 2019) t.v. och senaste förslaget (Alternativ 1 Kontor) t.h.

Rening och fördröjning av dagvatten behövs. Med utformning enligt ”Alternativ 1 Kontor” behöver ca 40 m^3 dagvatten fördröjas. Utformas taket som ett grönt tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om ett grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 25 m^3 fördröjas i marknivå.

Enligt Tyréns (Tyréns, 2019) uppnås rening och fördröjning med infiltrationsstråk eller linjeavvattning och regnbäddar längs södra och östra fasaden. Dagvattnet leds sedan till ett kassettmagasin på minst 900 m^3. På ytan där kassettmagasinet var planerat ligger idag kvarter 3. Det framgår inte vilken typ av infiltrationsstråk som föreslås men de antas vara fyllda med makadam. Det är oklart om det är öppna infiltrationsstråk med vegetation eller med hårdgjord yta. Makadamdike är primärt en fördröjningsanläggning och sekundärt en reningsanläggning. En regnbädd är primärt en reningsanläggning och sekundärt en fördröjningsanläggning. Föroreningsberäkningar har gjorts i Stormtac men det framgår inte vilken storlek som krävs för att uppnå reningskraven. På ritningarna kan ytbehovet (m^2) mätas men det framgår inte vilket djup som behövs.

Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggningen som vore optimalt för rening och fördröjning behöver därför utredas mer i då utformningen är klarlagd. Då 5% av totala ytan avsätts för rening i form av sedimentation och infiltration/filtrering (tex krossdike, regnbädd, magasin med filter typ Ecovault eller liknande) behöver inte föroreningsberäkning göras. Mindre ytor för dagvattenrening behöver motiveras med beräkningar. Om beräkningar visar att tillräcklig reningsgrad kan uppfyllas på mindre yta kan det accepteras. För tips på utformning av infiltrationsstråk eller regnbädd, se Teknisk handbok: 12EA3. Det är viktigt att anläggningen placeras så att allt dagvatten från kvarter 1 passerar anläggningen. Infiltrationsstråk som makadamdike, regnbädd och gröna tak eller anläggning med motsvarande funktion kan passa inom kvarter 1. Med nuvarande utformning av byggnaderna och vägen behöver troligen infiltrationsstråken vara underjordiska för att få plats. 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 öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.1.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyrens utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom kvarter 1.

Vid skyfall kommer det ca 160 m^3 vatten inom kvarter 1. 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. Skyfallsytor behöver därför anläggas. För att kunna hantera ca 160 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 800 m^2 (800 m^2 x 0,2 m = 160 m^3). I TTÖP anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. Efter exploatering finns ca 735 m^2 innergård, 580 m^2 vägyta och ca 900 m^2 icke hårdgjord yta utanför byggnaden till förfogande, dvs större än 800 m^2.

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 800 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.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. 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 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv (fg). Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +12,1 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle fg hamna på +12,3 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och fg. Ändras höjderna efter exploatering mycket, stämmer ej nivån.

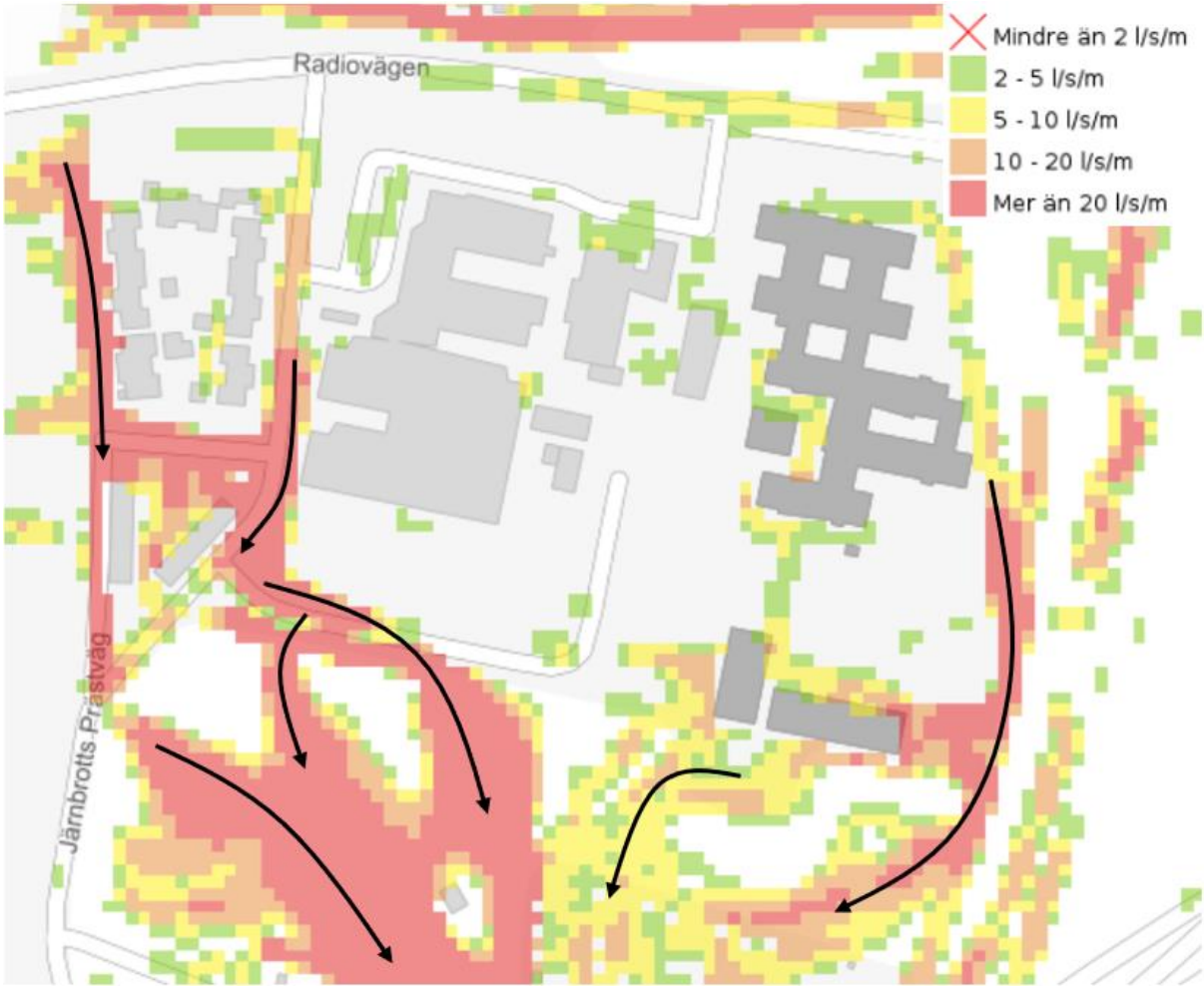
- Marken ska ha bra fall ut ifrån fasaderna mot sina dagvattensystem, så att inte vatten riskerar att rinna in mot entréer.

- Förslaget anger att innergården har en portik placerad i södra delen av kvarteret. Det är bra eftersom en helt stängd innergård kan utgöra en riskkonstruktion genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen, där vatten från skyfall kan rinna av, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall.

- Förhindra att vatten rinner ner i 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 väster om kvarter 1, se Figur 6. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

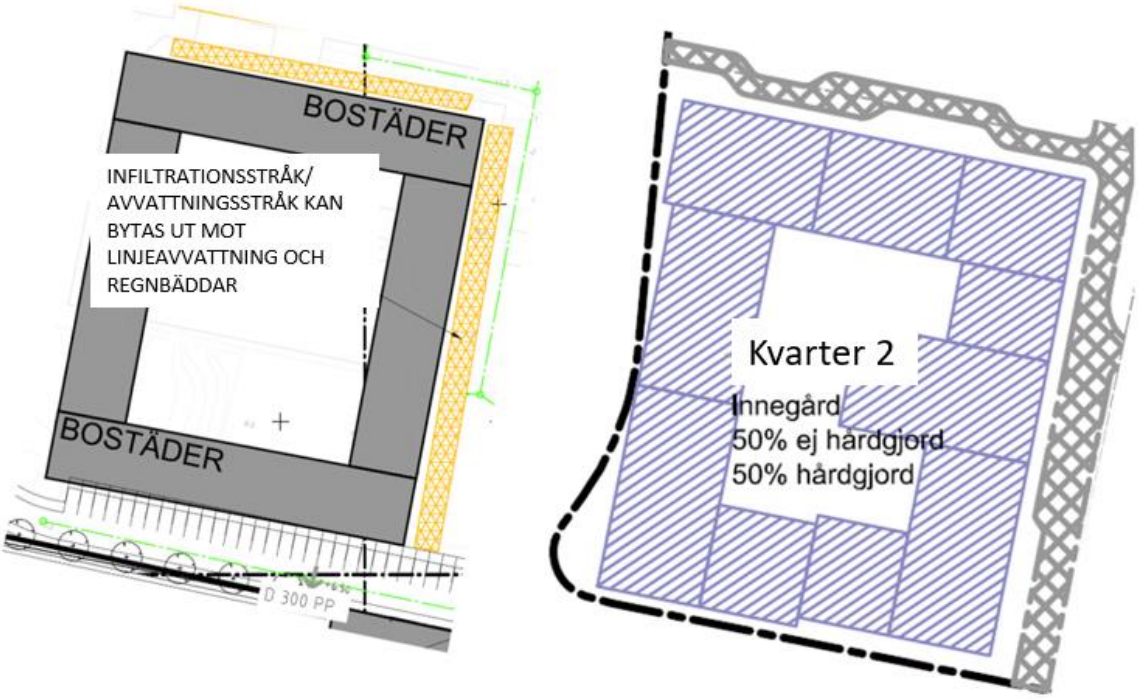


Figur 6. Befintliga avrinningsvägar vid ett klimatanpassat 100-års regn. Bild och information hämtad från Gokart 2022.

4.2 Kvarter 2

4.2.1 Dagvatten

En jämförelse mellan föreslagen utformning 2019 (Tyréns, 2019) respektive 2022, ses i Figur 7.



Figur 7. Dagvattenåtgärder inom kvarter 2 enligt (Tyréns, 2019) t.v. och senaste förslaget (Alternativ 1 Kontor) t.h.

Södra delen av kvarter 2 har blivit allmän platsmark.

Rening och fördröjning av dagvatten behövs. Med utformning enligt Alternativ 1 Kontor behöver ca 55 m^3 dagvatten fördröjas. Utformas taket som ett grönt tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om ett grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 36 m^3 fördröjas i marknivå.

Enligt Tyréns (Tyréns, 2019) uppnås rening och fördröjning med infiltrationsstråk eller linjeavvattning och regnbäddar längs norra och östra fasaden. Dagvattnet leds sedan till ett kassettmagasin på minst 900 m^3. På ytan där kassettmagasinet var planerat ligger idag kvarter 3. Det framgår inte vilken typ av infiltrationsstråk som föreslås men de antas vara fyllda med makadam. Det är oklart om det är öppna infiltrationsstråk med vegetation eller med hårdgjord yta. Makadamdike är primärt en fördröjningsanläggning och sekundärt en reningsanläggning. En regnbädd är primärt en reningsanläggning och sekundärt en fördröjningsanläggning. Föroreningsberäkningar har gjorts i Stormtac men det framgår inte vilken storlek som krävs för att uppnå reningskraven. På ritningarna kan ytbehovet (m^2) mätas men det framgår inte vilket djup som behövs.

Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggningen som vore optimalt för rening och fördröjning behöver därför utredas mer i då utformningen är klarlagd. Då 5% av totala ytan avsätts för rening i form av sedimentation och infiltration/filtrering (tex krossdike, regnbädd, magasin med filter typ Ecovault eller liknande) behöver inte föroreningsberäkning göras. Mindre ytor för dagvattenrening behöver motiveras med beräkningar. Om beräkningar visar att tillräcklig reningsgrad kan uppfyllas på mindre yta kan det accepteras. För tips på utformning av infiltrationsstråk eller regnbädd, se Teknisk handbok: 12EA3. Det är viktigt att anläggningen placeras så att allt dagvatten från kvarter 2 passerar anläggningen. Infiltrationsstråk som makadamdike, regnbädd och gröna tak eller anläggning med motsvarande funktion kan passa inom kvarter 2. Med nuvarande utformning av byggnaderna och vägen behöver troligen infiltrationsstråken vara underjordiska för att få plats. Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink. Det finns en bra yta i sydvästra hörnet av kvarter 2 att använda för dagvattenhantering.

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 öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.2.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyréns utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom kvarter 2.

Vid skyfall kommer det ca 140 m^3 vatten inom kvarter 2. 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. Skyfallsytor behöver därför anläggas. För att kunna hantera ca 140 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 700 m^2 (700 m^2 x 0,2 m = 140 m^3). I TTÖP anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. Efter exploatering finns ca 1340 m^2 innergård, ca 800 m^2 vägyta och ca 1300 m^2 icke hårdgjord yta utanför byggnaden till förfogande, dvs större än 700 m^2.

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 700 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.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. 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 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +11,2 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle fg hamna på +11,5 för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och fg. 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 en portik placerad i nordvästra 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. 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 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.

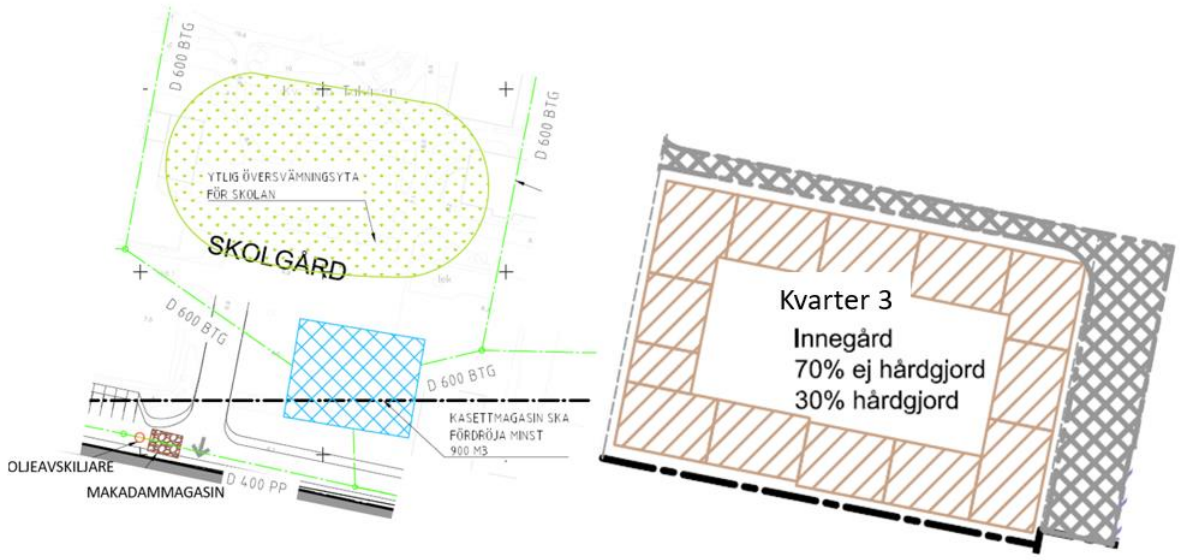
- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag väster om kvarter 2, se Figur 6. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

- 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

4.3.1 Dagvatten

En jämförelse mellan föreslagen utformning 2019 (Tyréns, 2019) respektive 2022, ses i Figur 8.



Figur 8. Dagvattenåtgärder inom kvarter 3 enligt (Tyréns, 2019) t.v. och senaste förslaget (Alternativ 1 Kontor) t.h.

Kvarter 3 var tidigare en del av kvarter 4 men är nu en eget kvarter. Området har en ny byggnad samt att södra delen har blivit allmän platsmark. Enligt Tyréns rapport (Tyréns, 2019) föreslogs tre anläggningar inom nuvarande fastighet 3: oljeavskiljare med efterföljande makadammagasin på 40 m^3, kassettmagasin för fördröjning på minst 900 m^3.

Rening och fördröjning av dagvatten behövs. Med utformning enligt Alternativ 1 Kontor behöver ca 30 m^3 dagvatten fördröjas. Utformas taket som ett grönt tak behöver en mindre volym dagvatten

fördröjas på marknivå. Om ett grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 20 m^3 fördröjas i marknivå.

Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggningen som vore optimalt för rening och fördröjning behöver därför utredas mer i då utformningen är klarlagd. Då 5% av totala ytan avsätts för rening i form av sedimentation och infiltration/filtrering (tex krossdike, regnbädd, magasin med filter typ Ecovault eller liknande) behöver inte föroreningsberäkning göras. Mindre ytor för dagvattenrening behöver motiveras med beräkningar. Om beräkningar visar att tillräcklig reningsgrad kan uppfyllas på mindre yta kan det accepteras. För tips på utformning av infiltrationsstråk eller regnbädd, se Teknisk handbok: 12EA3. Det är viktigt att anläggningen placeras så att allt dagvatten från kvarter 3 passerar anläggningen. Infiltrationsstråk som makadamdike, regnbädd och gröna tak eller anläggning med motsvarande funktion kan passa inom kvarter 3. Med nuvarande utformning av byggnaderna och vägen behöver troligen infiltrationsstråken vara underjordiska för att få plats. 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 öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.3.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyrens utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom kvarter 3.

Vid skyfall kommer det ca 200 m^3 vatten inom kvarter 3. 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. Skyfallsytor behöver därför anläggas. För att kunna hantera ca 200 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 1000 m^2 (1000 m^2 x 0,2 m = 200 m^3). I TTÖP anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. Efter exploatering finns ca 1580 m^2 innergård, ca 360 m^2 vägyta och ca 600 m^2 icke hårdgjord yta utanför byggnaden till förfogande, dvs större än 1000 m^2.

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 1000 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.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. 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 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +6,6 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle fg hamna på +6,8 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och fg. 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 en portik placerad i sydvästra 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. 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 genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.

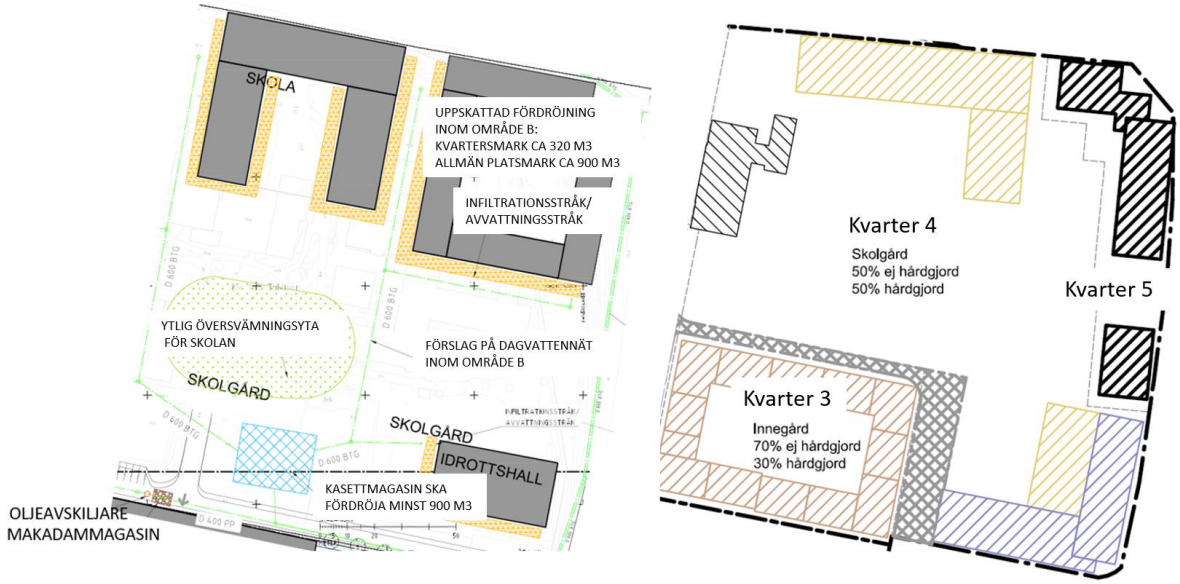
- Nya byggnaders entré/entréer ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.

- 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

4.4.1 Dagvatten

En jämförelse mellan föreslagen utformning 2019 (Tyréns, 2019) respektive 2022, ses Figur 9.



Figur 9. Dagvattenåtgärder inom kvarter 4 enligt (Tyréns, 2019) t.v. och senaste förslaget (Alternativ 1 Kontor) t.h.

Kvarter 4 har i senaste förslaget delats upp på fyra kvarter: 3, 4, 5 respektive allmän platsmark.

Rening och fördröjning av dagvatten behövs. Med utformning enligt Alternativ 1 Kontor behöver ca 115 m^3 dagvatten fördröjas. Utformas taket som ett grönt tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om ett grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 90 m^3 fördröjas i marknivå.

Enligt Tyréns (Tyréns, 2019) uppnås rening och fördröjning med infiltrationsstråk längs byggnadernas fasader. Dagvattnet leds sedan till ett kassettmagasin på minst 900 m^3. På ytan där kassettmagasinet var planerat ligger idag kvarter 3. Det framgår inte vilken typ av infiltrationsstråk som föreslås men de antas vara fyllda med makadam. Det är oklart om det är öppna infiltrationsstråk med vegetation eller med hårdgjord yta. Makadamdike är primärt en fördröjningsanläggning och sekundärt en reningsanläggning. En regnbädd är primärt en reningsanläggning och sekundärt en fördröjningsanläggning. Föroreningsberäkningar har gjorts i Stormtac men det framgår inte vilken storlek som krävs för att uppnå reningskraven. På ritningarna kan ytbehovet (m^2) mätas men det framgår inte vilket djup som behövs.

Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggningen som vore optimalt för rening och fördröjning behöver därför utredas mer i då utformningen är klarlagd. Då 5% av totala ytan avsätts för rening i form av sedimentation och infiltration/filtrering (tex krossdike, regnbädd, magasin med filter typ Ecovault eller liknande) behöver inte föroreningsberäkning göras. Mindre ytor för dagvattenrening behöver motiveras med beräkningar. Om beräkningar visar att tillräcklig reningsgrad kan uppfyllas på mindre yta kan det accepteras. För tips på utformning av infiltrationsstråk eller regnbädd, se Teknisk handbok: 12EA3. Det är viktigt att anläggningar placeras så att allt dagvatten från kvarter 4 passerar anläggningarna. Grönt tak, skelettjord, infiltrationsstråk som makadamdike eller regnbädd på innergården kan passa inom kvarter 4. Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink. Eftersom det är en skolgård på ca 12 900 m^2 bör det finnas möjlighet att utforma dagvattenhanteingen i pedagogiskt syfte där eleverna följer vattnets väg och förstår varför dagvatten behöver renas.

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 öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.4.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyrens utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom kvarter 4.

Vid skyfall kommer det ca 700 m^3 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. Skyfallsytor behöver därför anläggas. För att kunna hantera ca 700 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 3500 m^2 (3500 m^2 x 0,2 m = 700 m^3). I TTÖP anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. Efter exploatering finns ca 12 900 m^2 skolgård och ca 800 m^2 vägyta till förfogande, dvs större än 3500 m^2.

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 3500 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, skatepark, lekplats etc.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. 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 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +6,4 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle fg hamna på +6,6 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och fg. 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.

- Eventuellt ska det vara ett garage i byggnaden i sydöst. Förhindra att vatten rinner ner i 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.

- Det är viktigt att inte skapa instängda områden. Det finns idag mellanrum mellan byggnaderna inom kvarter 3 och 4 respektive mellan kvarter 4 och 5. Detta måste behållas så att vattnet inte blir stående mot husfasader eller riskerar att översvämma andra områden inom område B. I sydöstra hörnet planeras en byggnad som ser ut att skapa ett instängt område. Utforma detta så inte vatten blir stående mot ny byggnad genom styrning av skyfallet.

- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag öster om kvarter 4, se Figur 6. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

4.5 Kvarter 5

4.5.1 Dagvatten

En jämförelse mellan föreslagen utformning 2019 (Tyréns, 2019) respektive 2022, ses i Figur 9.

Kvarter 5 var tidigare en del av kvarter 4 men är nu en eget kvarter. Området innehåller nya byggnader.

Rening och fördröjning av dagvatten behövs. Med utformning enligt Alternativ 1 Kontor behöver ca 20 m^3 dagvatten fördröjas. Utformas taket som ett grönt tak behöver en mindre volym dagvatten fördröjas på marknivå. Om ett grönt tak med avrinningskoefficient tex 0,5 väljs, behöver ca 15 m^3 fördröjas i marknivå.

Enligt Tyréns (Tyréns, 2019) uppnås rening och fördröjning med infiltrationsstråk längs byggnadernas fasader. Dagvattnet leds sedan till ett kassettmagasin på minst 900 m^3. På ytan där kassettmagasinet var planerat ligger idag kvarter 3. Det framgår inte vilken typ av infiltrationsstråk som föreslås men de antas vara fyllda med makadam. Det är oklart om det är öppna infiltrationsstråk med vegetation eller med hårdgjord yta. Makadamdike är primärt en fördröjningsanläggning och sekundärt en reningsanläggning. En regnbädd är primärt en reningsanläggning och sekundärt en fördröjningsanläggning. Föroreningsberäkningar har gjorts i Stormtac men det framgår inte vilken storlek som krävs för att uppnå reningskraven. På ritningarna kan ytbehovet (m^2) mätas men det framgår inte vilket djup som behövs.

Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggningen som vore optimalt för rening och fördröjning behöver därför utredas mer i då utformningen är klarlagd. Då 5% av totala ytan avsätts för rening i form av sedimentation och infiltration/filtrering (tex krossdike, regnbädd, magasin med filter typ Ecovault eller liknande) behöver inte föroreningsberäkning göras. Mindre ytor för dagvattenrening behöver motiveras med beräkningar. Om beräkningar visar att tillräcklig reningsgrad kan uppfyllas på mindre yta kan det accepteras. För tips på utformning av infiltrationsstråk eller regnbädd, se Teknisk handbok: 12EA3. Det är viktigt att anläggningen placeras så att allt dagvatten från kvarter 5 passerar anläggningen. Grönt tak och infiltrationsstråk som makadamdike eller regnbädd kan passa inom kvarter 5. Det finns angivet inom (Stadsbyggnadskontoret, 2022) ytor på totalt 320 m^2 ämnade för dagvattenhantering. De benämns ”infiltrationsmöjlighet”. Det är viktigt att anläggningen placeras så att allt dagvatten från kvarter 5 passerar anläggningen. Undvik koppar- och speciellt zink tak eftersom Stora ån redan har problem med zink.

För området norr om Radiovägen finns en ny dagvattenledning (800 mm) föreslagen som passerar rakt igenom kvarter 5. I nuvarande utformning behöver dagvattenledningen placeras så den inte går under några byggnader.

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 öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

4.5.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyréns utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom kvarter 5.

Vid skyfall kommer det ca 120 m^3 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. Skyfallsytor behöver därför anläggas. För att kunna hantera ca 120 m^3 och vattendjupet tex inte ska överstiga 0,2 m behövs en yta på 600 m^2 (600 m^2 x 0,2 m = 120 m^3). I TTÖP anses ett vattendjup på 0,2 m vara acceptabelt för nå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar. Efter exploatering finns ca 790 m^2 hårdgjord yta och ca 790 m^2 icke hårdgjord yta till förfogande, dvs större än 600 m^2.

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 600 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, skatepark, lekplats etc.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. 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 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning är ca +6,8 m. Dvs med befintlig höjdsättning skulle fg hamna på +7,0 m för att uppfylla kravet om säkerhetsmarginal mellan vattenyta och fg. 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.

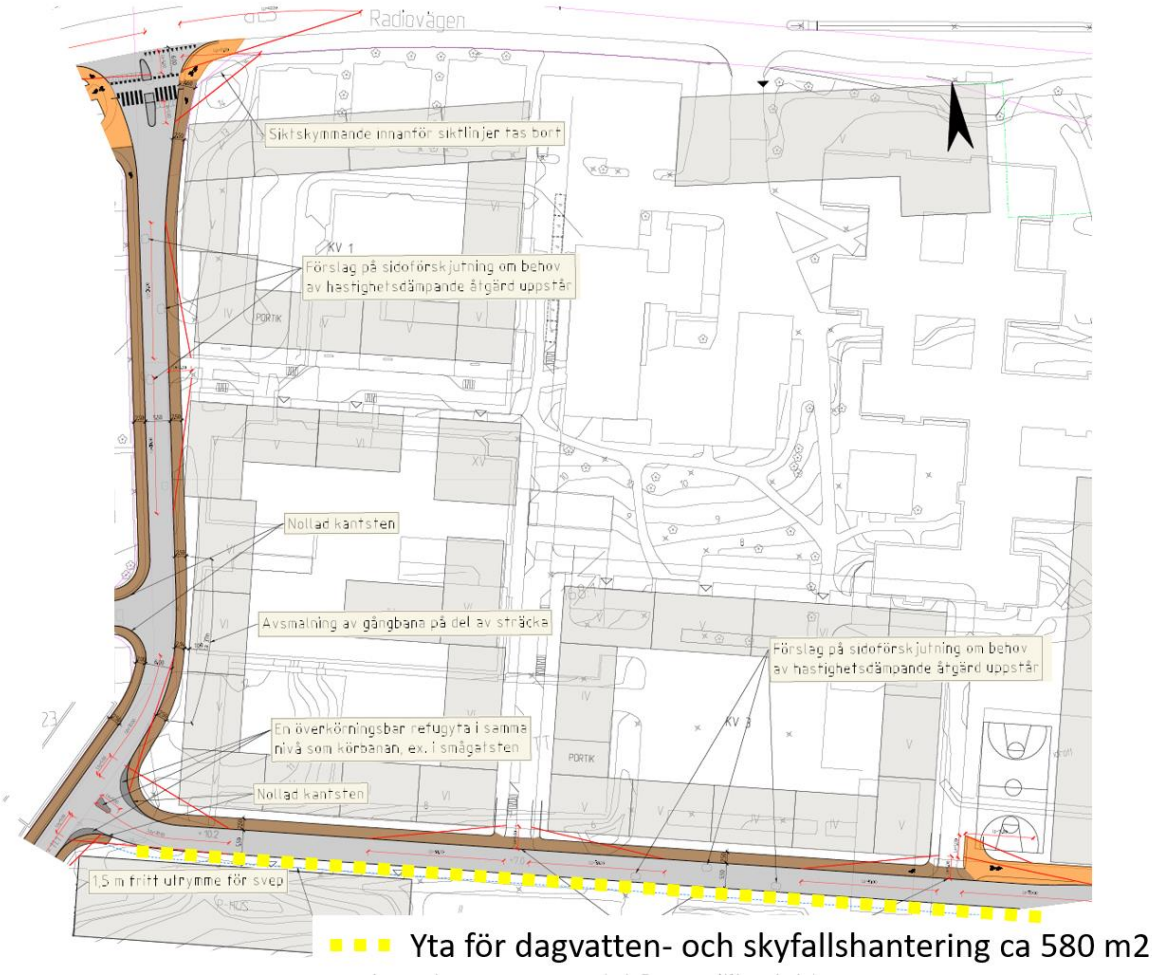
- Om det blir garage under byggnaderna, förhindra att vatten rinner ner i underliggande garage. Detta görs genom korrekt höjdsättning, styrning av vattnet, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etcetera.

- 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 öster om kvarter 5, se Figur 6. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden bildas efter exploatering.

4.6 Allmän platsmark

På allmän platsmark behöver dagvatten renas och fördröjas (ca 30 m^3), dessutom behöver ca 180 m^3 vatten hanteras vid skyfall. Det ska även planteras åtta nya träd inom allmän platsmark. Planförslaget innebär att den allmänna platsmarken minskar i yta jämfört med befintliga förhållanden. 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 10. Sträckan är minst ca 175 meter lång och 3 meter bred. Sista sträckan österut är bredare, ca 5,5 meter.



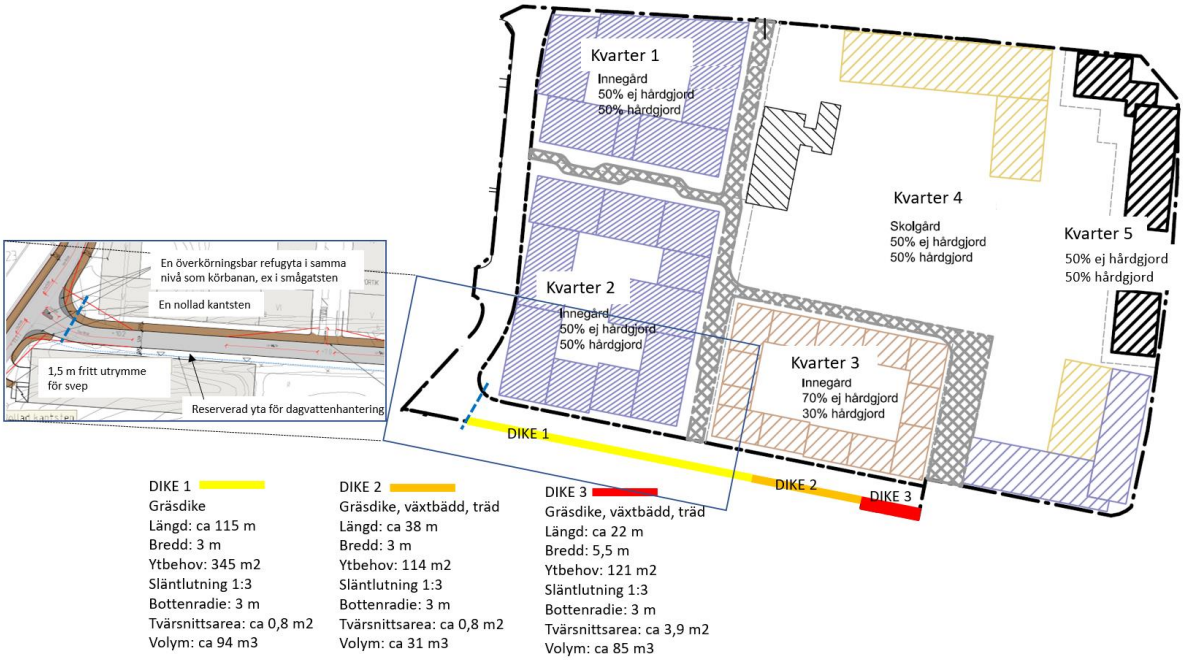
Figur 10. Yta för dagvatten- och skyfallshantering inom allmän platsmark.

4.6.1 Dagvatten

Eftersom andelen allmän platsmark var liten i utredningen som Tyrens gjorde (Tyréns, 2019) placerades dagvattenrening och fördröjning inom kvartersmark i form av infiltrationsstråk eller linjeavvattning och regnbäddar längs fasader. Dagvattnet skulle sedan avledas till ett kassettmagasin på minst 900 m^3. Det fanns också ett makadammagasin på 40 m^3 och en oljeavskiljare uppströms magasinet från parkeringen. Enligt Alternativ 1 Kontor är andelen allmän platsmark nu större och det finns ett område söder om vägen i östvästlig riktning som kan användas för dagvattenhantering, se Figur 10.

Ett gräsdike i kombination med regnbädd/växtbädd föreslås för rening och fördröjning av dagvatten, se Figur 11. 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.

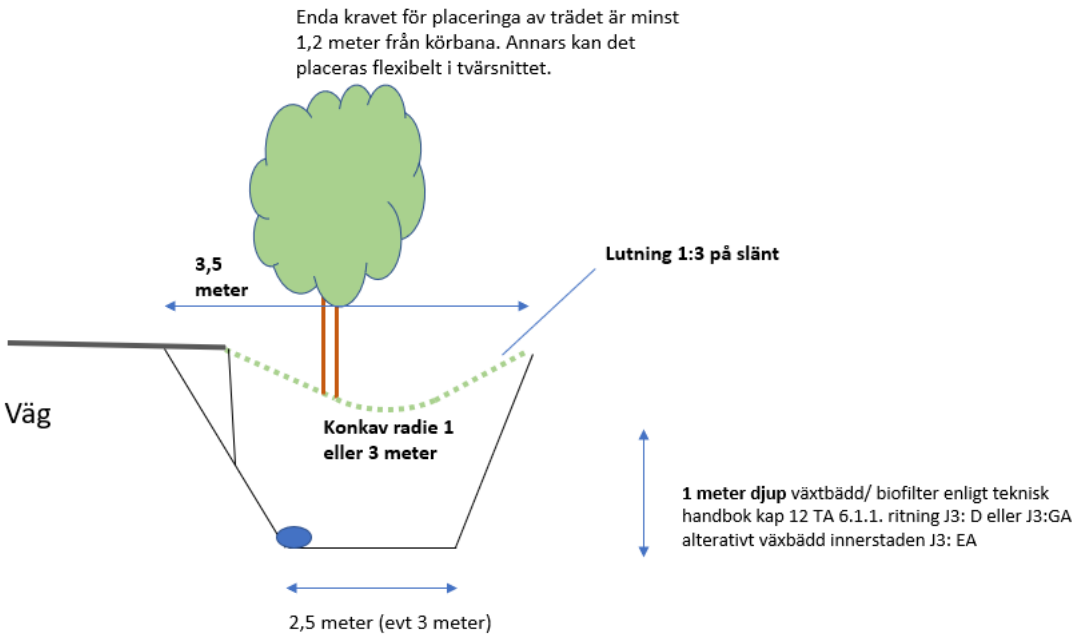
För att få tillräcklig rening av dagvattnet behövs minst ca 110 m^2 yta för växtbädd. Växtbädden placeras på sträckan med åtta träd, vilken är totalt ca 60 meter lång och 3 respektive 5,5 meter bred, se dike 2 och 3 i Figur 11). Dess area är ca 220 m^2 träden borträknade, dvs >110 m^2.



Figur 11. Gräsdike i kombination med åtta träd på en växtbädd. Träden placeras inom dike 2 och 3. Källa bild t.h. Trafikkontoret och bild t.v. Stadsbyggnadskontoret.

Det är viktigt att välja filtermaterial som har som syfte att rena dagvatten i växtbädden. Eftersom recipienten Stora ån har problem med fosfor, bör 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.

Med en släntlutning på 1:3 och en radie på 1–3 meter rymmer diket 210–285 m^3, se Figur 12, dvs 30 m^3 dagvatten kan fördröjas.



Figur 12. 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.

Växtbäddar har en hög underhållskostnad pga. problem med igensättning. I detta fall är det inte lika lätt att byta ut filtermaterialet eftersom träd ska planteras inom växtbädden. Träden bör därför inte placeras i växtbäddens mitt för att underlätta för eventuella framtida byte av filtermaterial. 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).

Gräsdiket kan behöva terrasseras eftersom delar av sträckan, speciellt åt väster, har en lutning på ca 4% (Trafikkontoret, 2022)

Området består av lera vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna är små. Dagvattnet behöver, efter viss fördröjning, avledas till dagvattennätet. Befintlig dagvattenledning i öster är redan idag underdimensionerad och därför bör dagvatten ledas till ny ledning i öster.

Ett alternativ som har diskuterats har varit att placera en regnbädd i botten på dike 1. Med en släntlutning på 1:3 samt 0,5 m bredd på horisontell botten ryms 84 m^3 i diket och det blir en yta för biofiltren på ca 58 m^2. Resten av ytbehovet för dagvattenreningen (52 m^2) tillgodoses i växtbädden. Eftersom växtbädden har en stor yta på ca 220 m^2 (träden borträknade) är det en onödig kostnad att även ha regnbädd i dike 1. Dagvatten avleds främst till dike 2 och 3 pga. topografin.

4.6.2 Skyfall

Det finns inte längre möjlighet att avleda skyfall till område nedströms område B som det fanns i Tyrens utredning (Tyréns, 2019). Vid ett skyfall före exploatering härbärgeras ca 1500 m^3 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. Denna volym kan delas upp mellan allmän platsmark och kvarter 1–5 eller så kan området tillsammans hantera volymen. Nedan ges förslag på åtgärder inom allmän platsmark.

Vid skyfall kommer det ca 180 m^3 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, se Figur 11. Med en släntlutning på 1:3 och en radie på 1–3 meter rymmer diket ca 210–285 m^3, se Figur 12, dvs 180 m^3 skyfall kan härbärgeras.

Växtbädden kan inte magasinera skyfall pga. filtermaterialets låga infiltrationskapacitet.

Vattnet på vägen avrinner söderut samt åt sydöst, se Figur 6. Där nordsydliga delen av Järnbrotts prästväg fortsätter åt öster, behöver vattnet styras till den västöstliga vägen och skyfallsanläggningen där. 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.

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).

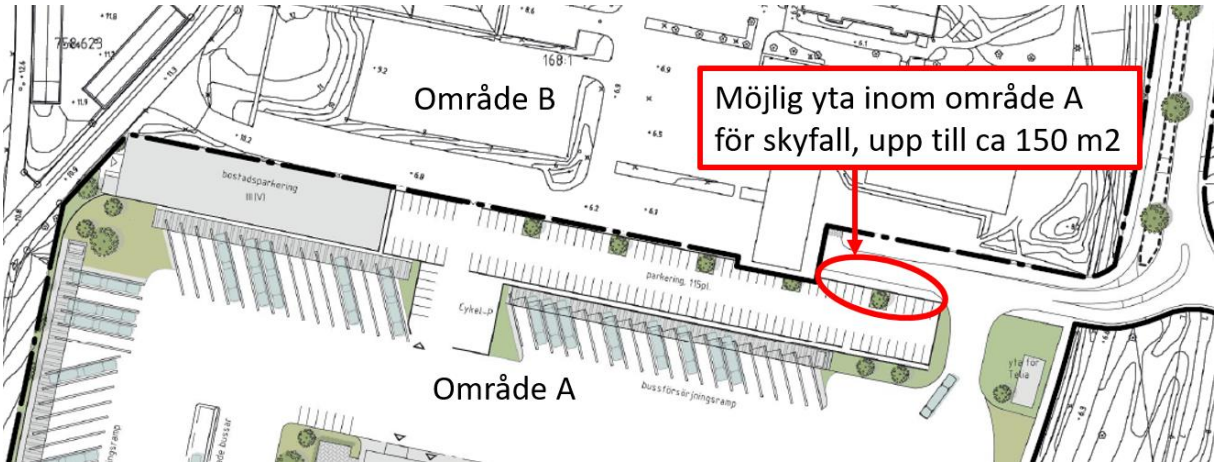
Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas. Befintliga avrinningsvägar finns idag på allmän platsmark, se Figur 6. Dessa behöver behållas eller ersättas för att inte riskera att instängda områden

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.

Om diket inte kan utformas enligt förslagen finns följande alternativ att använda:

1. Inom område A finns en yta klassad som allmän platsmark, se Figur 13. Det är egentligen en fortsättning på dike1-3 söder om Järnbrotts Prästväg. Denna yta skulle kunna användas för att härbärgera skyfallsvolym.
2. 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 dämma upp.



Figur 13. Möjlig skyfallsyta inom område A att använda om inte förslagna åtgärder kan genomföras. Illustrationsbilden källa: Simon Trevik Kretslopp och vatten som arbetar med område A.

4.7 Kostnadskalkyl

4.7.1 Dagvatten

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m^3 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 bör ses över vid ett senare skede av projekteringen.

Inom kvarter 1 behöver ca 40 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 400 000 kr.

Inom kvarter 2 behöver ca 55 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 550 000 kr.

Inom kvarter 3 behöver ca 30 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 300 000 kr.

Inom kvarter 4 behöver ca 115 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 1 150 000 kr.

Inom kvarter 5 behöver ca 20 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 200 000 kr.

På allmän platsmark behöver ca 30 m^3 fördröjas. Det blir en kostnad på ca 300 000 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.

4.7.2 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/m^2. Kostnaderna minskar troligtvis väsentligt om markarbeten för skyfallsåtgärder samordnas med andra markarbeten.

Inom kvarter 1 behöver ca 160 m^3 fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 800 m^2. Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 2,4–4,8 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 140 m^3 fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 700 m^2. Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 2,1–4,2 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 200 m^3 fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 700 m^2. Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 3–6 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 700 m^3 fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 700 m^2. Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 10,5–21 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 120 m^3 fördröjas. Men ett maximalt djup på ca 0,2 m, behövs en yta på ca 700 m^2. Investeringskostnaden för anläggningen uppgår till ca 1,8–3,6 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 allmän platsmark behöver ca 180 m^3 skyfall fördröjas. Föreslagen åtgärd i form av gräsdike kommer hantera både dagvatten och vatten från ett skyfall, totalt 210–285 m3 på en yta av totalt 580 m^2, vilket ger en total kostnad på ca 1,4–3,2 Mkr exklusive investeringskostnaden 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.

4.8 Ansvarsfördelning

4.8.1 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 Trafikkontoret 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. Trafikkontoret ansvarar för den avledande funktionen i anläggningen, dvs är det ett dike som ska leda bort vatten ifrån vägkroppen så ansvarar Trafikkontoret för att den funktionen fungerar. Utgångspunkten är att kostnadsfördelningen ska ske utifrån ett nollalternativ som avser den kostnad Trafikkontoret 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 Trafikkontoret (men kostnads fördelas mellan parterna).

4.8.2 Skyfall

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Anläggning på allmän platsmark är en multifunktionsanläggning, dvs den hanterar både dagvatten och skyfall. Eftersom anläggning delvis ska användas för dagvattenhantering och delvis för skyfallshantering, finansieras investeringen för dagvatten av Kretslopp och vatten och Trafikkontoret enligt avsnitt 4.8.1 via medel från VA-taxan och skyfallsdelen finansieras via kommunala skattemedel.

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 30 m^3.
- Kvartersmark behöver totalt fördröja 260 m^3. Det fördelas på kvarter 1–5 enligt följande: kvarter 1; 40 m^3, kvarter 2; 55 m^3, kvarter 3; 30 m^3, kvarter 4; 115 m^3 samt kvarter 5: 20 m^3. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servisen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med rening i växtbädd uppnås alla krav på allmän platsmark. Om 5% av total yta på kvartersmarken avsätts för dagvattenrening är det i de allra flesta fallen tillräckligt för att uppfylla riktvärden och bidra till förbättring genom mindre mängder av föroreningar. Vilken storlek som behövs för rening respektive typ av anläggning som vore optimalt för rening och fördröjning inom kvartersmark behöver därför utredas mer då utformningen är klarlagd.
- Med avseende på miljökvalitetsnormerna bedöms planen inte påverka statusen för Stora ån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar. Reningsanläggningarna behöver anmälas till Miljöförvaltningen.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i den befintliga västra dagvattennätet är underdimensionerad och kommer ersättas med 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.
- Motsvarande vattenvolym som planområdet idag hanterar vid skyfall (1500 m^3), ska hanteras efter exploatering för att inte situationen för nedströms områden försämras. Följande fördelning av skyfallet sker idag kvarter 1; 160 m^3, kvarter 2; 140 m^3, kvarter 3; 200 m^3, kvarter 4; 700 m^3 samt kvarter 5: 120 m^3 och allmän platsmark; 180 m^3. Ansvarig: staden för allmän platsmark och exploatörerna för respektive kvartersmark.
- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Ansvarig: exploatörerna för respektive kvartersmark.
- Nya byggnaders entré/entréer inom planområdet ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m. Ansvarig: exploatörerna för respektive kvartersmark.
- Marken kring byggnader ska luta bort från byggnaderna. Det ska finnas tillgänglighet till entréer även vid skyfall. Ansvarig: exploatörerna för respektive kvartersmark.
- Vatten ska hindras rinna ner i garage. Ansvarig: exploatörerna för respektive kvartersmark.
- Undvik skapa instängda områden tex genom en stängd innergård eller genom placera byggnader så instängt område skapas. Ansvarig: exploatörerna för respektive kvartersmark.

- Befintliga avrinningsvägar ska behållas eller beaktas.

Kalkyl

Investeringskostnaden respektive årlig drift- och underhållskostnad för dagvatten respektive skyfall framgår enligt Tabell 6. Kostnaderna är grova uppskattningar.

Tabell 6 Grov uppskattning av investeringskostnad respektive årlig drift- och underhållskostnad för dagvatten respektive skyfall.

	Investeringskostnad dagvatten (kr)	Drift och underhåll per år för dagvatten (kr)	Investeringskostnad skyfall (Mkr)	Drift och underhåll per år för skyfall (kr)
Allmän platsmark				
	300000	15000-45000	1,4-3,2*	25000
Kvartersmark				
Kvarter 1	400000	20000-60000	2,4-4,8	25000
Kvarter 2	550000	30000-85000	2,1-4,2	25000
Kvarter 3	300000	15000-45000	3,0-6,0	25000
Kvarter 4	1150000	60000-175000	10,5-21	25000
Kvarter 5	200000	10000-30000	1,8-3,6	25000
*exklusive kostnader för dagvattenfördröjning				

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 minst 30 m^3 dagvatten ska anordnas
- Anläggning/anläggningar för minst 1500 m^3 skyfall ska anordnas

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-detaljplanelaggning/

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 Kretslopp och vatten. (2022). 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, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES

GöteborgsStad. (2021). *vattenistaden.se*. Hämtat från Vatten i staden: www.vattenistaden.se

Miljöförvaltningen. (2022). Information i mail från Jenny Maria Lindh Kretslopp och vatten 2022-06 från Josefine Evertsson MF.

Stadsbyggnadskontoret. (2021). *GOkart*. Hämtat från http://gokart.sbk.goteborg.se/

Stadsbyggnadskontoret. (2022). 220330_stubo_FK_granskningsunderlag.pdf.

Stadsbyggnadskontoret. (den 04 04 2022). Till KoV Alt 1 Kontor.pdf.

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110.* Stockholm: Svenskt vatten AB.

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 fördröjningsvolymer.*

Tyréns. (05 2022). Två videosamtal. *Anielka Niedbalski*.

VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756