

2017-12-12

Dagvattenutredning



Projekt:

Detaljplan för bostäder vid Karlagatan

Beställare:

Silvia Orrego Briceno

Handläggare:

Cecilia Lundqvist



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Enheten för Stadsbyggnad samt enheten för Regn, Rening, Recipient

Sammanfattning

Denna dagvatten-och skyfallsutredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för Bostäder vid Karlagatan. Planen omfattar byggnation av bostäder på fastighet Lunden 745:61, 745:60 och 745:219.

För att uppnå stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås regn trädgård/odlingslådor samt makadamdike. Förslagsvis placeras dessa, inom kvartersmark, längs med Karlagatan mellan Karlagatan och planerad byggnad samt på gårdsplanen. För allmän platsmark föreslås ett makadammagasin i planerad uppbyggnad av idrottsplanen. Utöver detta föreslås en kant på 0,3 meters höjd längs med idrottsplanen för att området ska klimatsäkras. Om inte detta görs översvämmar planområdet nedström fastigheter vid skyfall.

Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering medräknat fördröjningsåtgärd. Med fördröjning av dagvatten i makadammagasin och regnträdgårdar uppnås kraven för alla föroreningsämnen samt Göteborgs stads krav på fördröjd volym. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

Dagvattenflödet från området är idag 25 l/s vid ett regn med 20 års statistisk återkomsttid. Om planen genomförs skulle flödet öka till 50 l/s vid samma regn, medräknat klimatfaktorn. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet bedöms som tillräcklig.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.



Innehållsförteckning

1.	Projektbeskrivning.....	4
1.1	Syfte och Huvuddrag	4
1.2	Områdesbeskrivning	4
2.	Förutsättningar.....	6
2.1	Geoteknik och markmiljö	8
2.2	Recipient och avrinningsområde	9
2.3	Fördröjningskrav.....	10
2.4	Reningskrav	10
3.	Hydraulik.....	11
3.1	Dimensionerande flöden	11
3.1.1	Avvattning till Karlagatan	11
3.1.1	Avvattning till Lilla Karlagatan	12
3.2	Kapacitet dagvattenledningssystemet	13
4.	Klimatanpassning	13
4.1	Skyfall.....	13
5.	Förslag dagvatten- och skyfallshantering.....	14
1.1.	Kvartersmark	14
5.1	Allmän platsmark – Världens bästa stad när det regnar	15
5.2	Funktion, drift och underhåll	16
5.3	Investering- och driftkostnad	17
6.	Dagvattenkvalitet.....	17
6.1	Resultat från föroreningsmodellering	17
6.1.2	Karlagatan	18
6.1.2	Lilla Karlagatan	18
6.2	Miljö kvalitetsnormer	19
6.3	Dikningsföretag	19
7.	Referenser.....	19
Bilaga 1.	Bilder från planområdet	20
Bilaga 2.	Beräkningar fördröjningsvolym etc.	21
Bilaga 3.	Tabeller från föroreningsmodellering	22



1. Projektbeskrivning

1.1 Syfte och Huvuddrag

Detaljplan bostäder vid Karlagatan möjliggör byggnation av flerbostadshus med upp till 5 våningar med 40 – 50 lägenheter. Bebyggelsen ska bidra med nya bostäder och verksamhetslokaler i bottenplan i området Lunden i stadsdelen Örgryte. Planområdet ämnar exploatera delar av nuvarande allmän platsmark som idag är grönområde, angränsande lekplats och idrottsplan i planens norra del ska bevaras.. Allmänhetens tillgänglighet och möjligheter att röra sig i och genom området bevaras och ska stärkas med detaljplanen.



Figur 1. Planområdets ungefärliga utbredning

Detta PM ska utreda om dagvattenflödet ökar från området efter exploatering, vad som händer med avrinnande vatten vid kraftiga regn samt ge förslag på dagvattenhantering inom planområdet för att rena och fördröja dagvatten enligt dokumentet *Reningskrav för dagvatten*.

1.2 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är ca 2600 m² och ligger i slutet av Karlagatan i området Lunden i stadsdelen Örgryte. Området är en bergshöjd med berg i dagen och jordfyllda svackor med mestadels gräs men också träd och buskar (se Figur 6-9). Berget fungerar som en vattendelare varför delar av området sluttar åt söder medans andra delar sluttar åt norr

(se Figur 4). Högsta punkt i området är +53 möh åt sydost medans den nedsänkta bollplanen och Karlagatan ligger på +48 möh. Västra sidan av planområdet sluttar brant åt väster. Omgivande bebyggelse utgörs av flerbostadshus åt väster och söder, planens västra sida utgörs av en länga radhus.



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

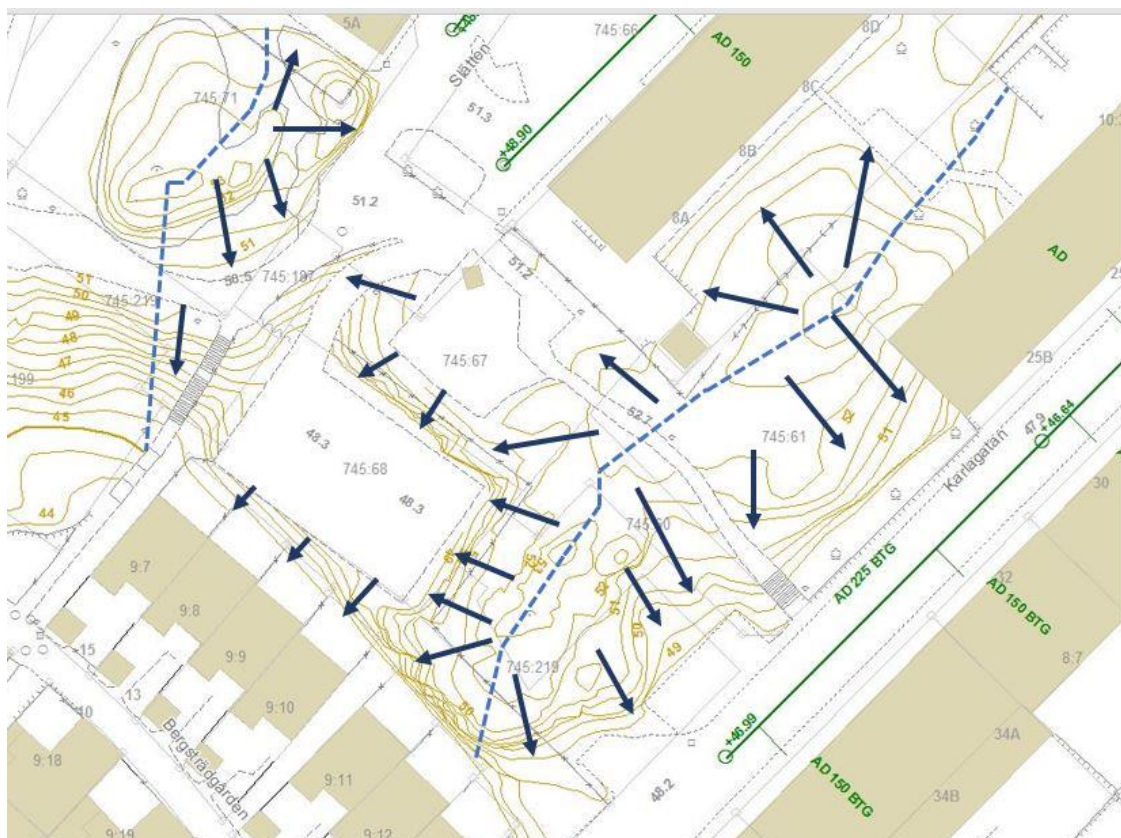


Figur 3: Planens utbredning och höjdkurvor



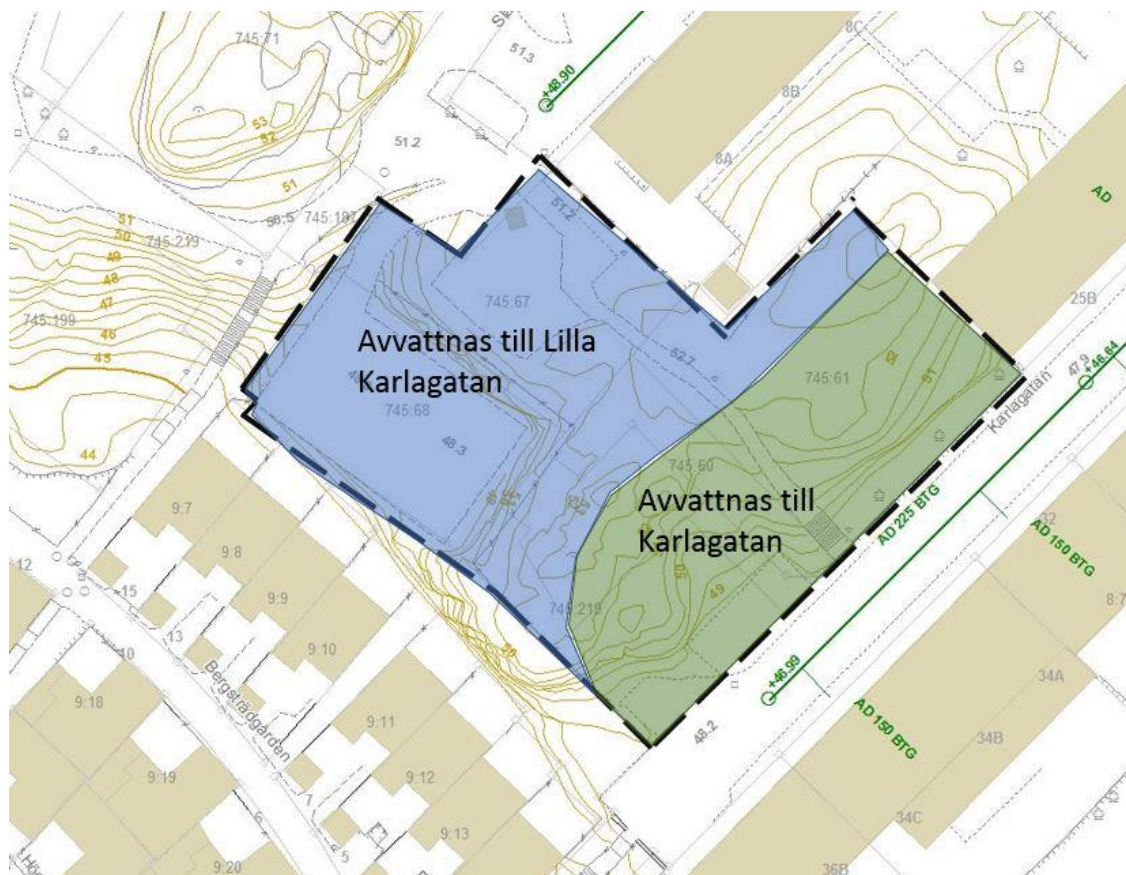
2. Förutsättningar

En inventering av vattenvägar inom planområdet har gjorts på plats och via höjdkurvor. Avrinnande dagvatten från planområdet rinner bort via dagvattenledningar i antingen Karlagatan eller Lilla Karlagatan befintlig gemensamhetsanläggning i Bergsträdgården. Figur 4 visar var vattendelningen sker och åt vilket håll ytavrinnande vatten tar sig.



Figur 4: Sträckad linje är vattendelare och pilar visar flödesriktningen.

Vilka området som avvattnas till vilka rännstensbrunnar presenteras i Figur 5. Från Figur 5 framgår också att avrinningsområdena motsvarar framtida kvartersmark respektive allmän platsmark.



Figur 5: Planområdet avvattnas till två olika avvattningsbrunnar. Det blåa området ytavrinner längs med Bergsstadgården till Lilla Karlagatan där vattnet leds i rännstensbrunn ut på dagvattennätet. Det gröna området avvattnas till rännstensbrunn i Karlagatan.

Ledningar i Karlagatan ansluter till kulvert som leder vattnet till Kodammarna och sedan ut i Säveån. Ledningar i Lilla Karlagatan ansluter till Gullbergsån, kulvert, Kodammarna och sedan Säveån, se Figur 11.

Översiktlig inventering utfördes oktober 2017 och bekräftar flödesriktningen från karta med höjdkurvor i Figur 4. Idrottsanläggningen har en försänkning på ca 2,5 meter från omkringliggande ytor.

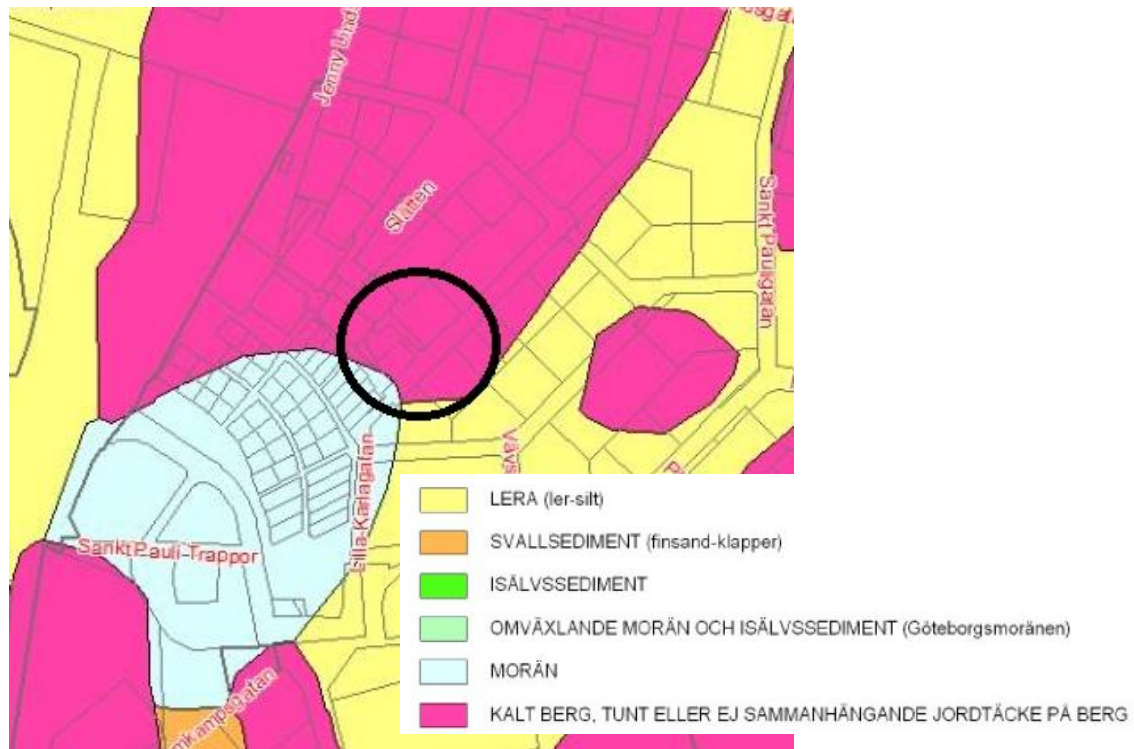


Figur 6-9: Foton från planområdet.

2.1 Geoteknik och markmiljö

Utdrag ur Stadsbyggnadskontorets infovisare pekar på att planområdet mestadels består av kalt berg, tunt eller ej sammanhängande jordtäcke på berg vilket konfirmeras i den geotekniska undersökningen (2017-05-12). Den geotekniska undersökningen poängterar att infiltrationskapaciteten är låg. Nedströms planområdet visar infovisaren en geologisk

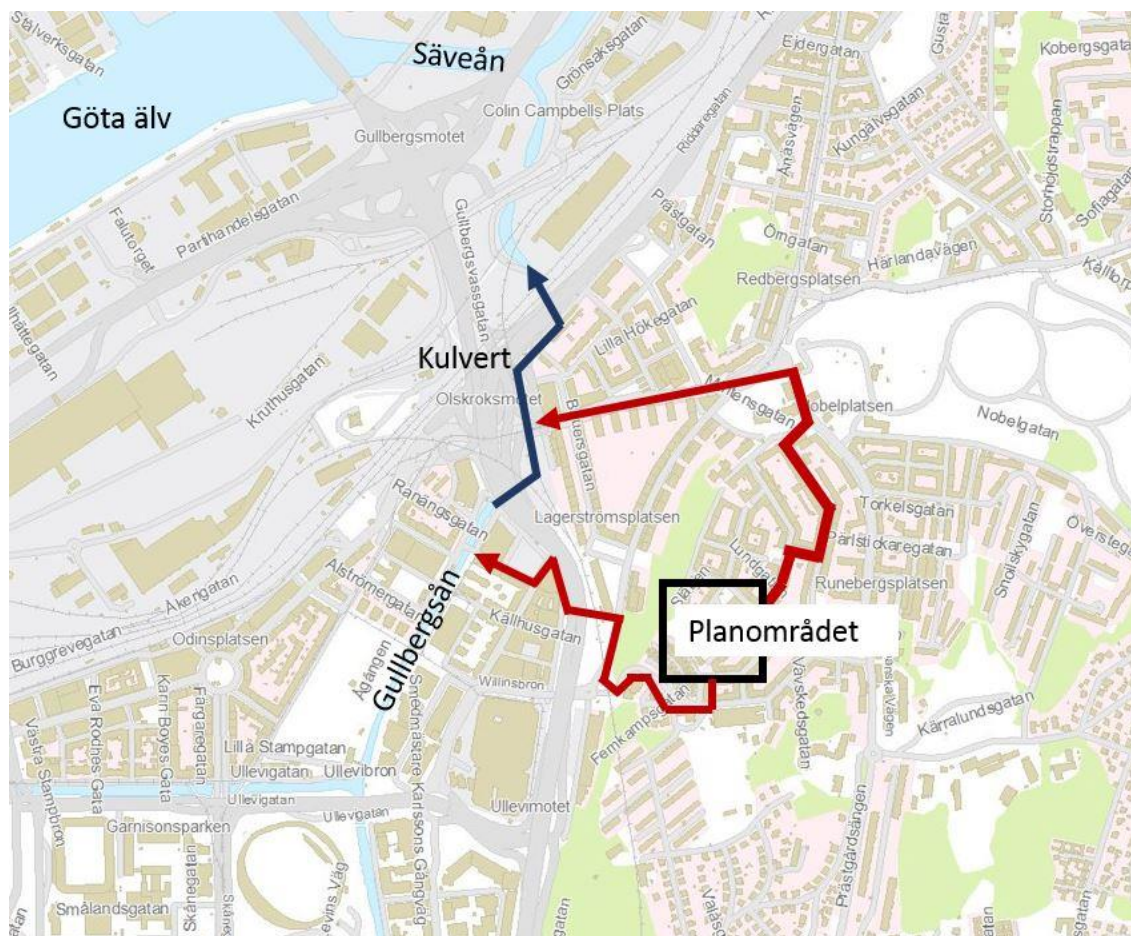
sektion med morän, vilket har bättre infiltrationskapacitet, öster om området är geologin mestadels lera. En överskådlig geologisk presentation av området visas i Figur 10.



Figur 10: Översiktlig geologisk formation på och runt planområdet. (Bildkälla: infovisaren)

2.2 Recipient och avrinningsområde

Avrinnande vatten från planområdet rinner främst bort via dagvattenledningar i Karlagatan och vidare i kulverterade Gullbergsån och sedan ut i Säveån. Avvattning sker också från Lilla Karlagatan till Gullbergsån innan vattendraget blir kulverterad och sedan ut i Säveån, se Figur 11.



Figur 11: Avvattningen från planområdet sker via dagvattenledningar (rött) i Karlagatan eller Lilla Karlagatan vidare ut i Gullbergsån, kulvert (mörkblått), Sölveån och Göta Älv.

2.3 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas. En uppskattning av vilken volym det motsvarar med nuvarande planförslag redovisas i kapitel 5.

2.4 Reningskrav

Planområdet är mindre belastad yta vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Tillsammans med en känslig recipient (Mölnbäck och Sölveån) visar matrisen i Tabell 1 att fördröjning av dagvattnet krävs. Matrisen visar att ingen anmälan till miljöförvaltningen behöver göras.



Tabell 1. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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

3. Hydraulik

3.1 Dimensionerande flöden

På grund av att dagvattnet avvattnas till två olika dagvattenledningar har två olika dimensionerande flöden räknats ut. Figur 5 visar vilka ytor som avvattnas till vilka dagvattensystem.

3.1.1 Avvattning till Karlagatan

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är satt till 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 287 l/s • ha.

Kvartersmark

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. För befintligt flöde uppskattas ytan bestå av *Berg i dagen i inte alltför stark lutning*, *Starkt lutande bergigt parkområde*, *Gång- och cykelbana/parkering* samt *Gräs*, se Tabell 2.

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

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
<i>Berg i dagen i inte alltför stark lutning</i>	370	370	0,3	111	374
<i>Starkt lutande bergigt parkområde</i>	344	0	0,4	138	0
<i>Gång- och cykelbana/parkering</i>	120	150	0,8	108	120
<i>Gräs</i>	340	0	0,1	34	0
<i>Tak</i>	0	654	0,9	0	650
Totalt	1174	1174	---	391	817



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

$$Q_{\text{dim}} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area} [\text{ha}] \cdot \text{klimatkfaktor} \quad (1)$$

Dimensionerande flöde för avvattning till Karlagatan före exploatering blir enligt ekvation ovan ca 11 l/s.

Dimensionerande flöde för avvattning till Karlagatan efter exploatering blir enligt ekvation ovan ca 29 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 18 l/s jämfört med befintligt flöde. Utan klimatkfaktorn blir dimensionerande flödet efter exploatering 23 l/s.

3.1.1 Avvattning till Lilla Karlagatan

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är satt till 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 287 l/s • ha.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. För befintligt flöde uppskattas ytan bestå av *Berg i dagen i inte alltför stark lutning, Bollplan/grusplan, Lekplats samt Gång och cykelbana* se Tabell 3.

Tabell 3. Beräkning av reducerad area, före och efter exploatering.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
<i>Berg i dagen i inte alltför stark lutning</i>	756	766	0,35	76	268
<i>Bollplan/grusplan</i>	380	220	0,2	32	44
<i>Lekplats</i>	160	160	0,2	104	32
<i>Gång och cykelbana</i>	130	280	0,8	265	224
Totalt	1426	1426		477	568

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

$$Q_{\text{dim}} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area} [\text{ha}] \cdot \text{klimatkfaktor} \quad (1)$$



Dimensionerande flöde för området som avvattnas till Lilla Karlagatan före exploatering blir enligt ekvation ovan 14 l/s.

Dimensionerande flöde för området som avvattnas till Lilla Karlagatan efter exploatering blir enligt ekvation ovan 20 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 6 l/s jämfört med befintligt flöde. Utan klimatfaktorn blir dimensionerande flödet efter exploatering 16 l/s.

3.2 Kapacitet dagvattenledningssystemet

Dagvattenledningens kapacitet på Karlagatan är ca 45 l/s medans kapaciteten på Lilla Karlagatan är ca 150 l/s. Den stora kapacitetsskillnaden beror på skillnaden i lutning. I föregående avsnitt redovisas flödet från planområdet efter exploatering och båda dagvattenledningarna ska klara det tillkommande flödet.

4. Klimatanpassning

4.1 Skyfall

Resultat av Göteborgs stads skyfallsmodell visas i Figur 12. Modellen visar på yttlig avrinning vid regn med 100-års återkomsttid. Figuren visar inga översvämningar inom planområdet eftersom planområdet ligger högt och i lutning, dock bidrar området med översvämning nedströms. Enligt Figur 12 sker stora översvämningar på riksväg E6 samt idrottsanläggningen strax söder om området. Inga större volymer vatten uppskattas fördröjas inom planområdet i dagsläget.



Figur 12. Utdrag ur skyfallsmodellen för ett klimatanpassat 100-års regn. Ur skyfallsmodellen och analys av höjdkurvor visas att planområdet bidrar med översvämning längs med befintliga bostadsrätter på Bergsstigen.



En överskådlig analys av planområdets närområde visar att delar av planområdet bidrar till översvämning vid radhusens baksidor strax väster om planområdet. Översvämningen är i enligt Göteborgs stads skyfallsmodell upp till en halvmeter vid ett regn med återkomsttid 100 år.

5. Förslag dagvatten- och skyfallshantering

Som tidigare nämnts ska dagvattnet från kvartersmark och allmän platsmark fördröjas. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Dagvattenlösningarna ska planeras med hänsyn till geologin där infiltrationen är bäst.

1.1.Kvartersmark

En reducerad yta om 817 m² innebär att ca 8 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten.

På grund av takens utformning avvattnas halva takytan åt sydöst och andra åt nordväst. Vattnet som avvattnas mot Karlagatan fördröjs förslagsvis i svackdike eller regnträdgård med en effektiv volym av 3 m³. Exempelvis med 0,5 m bredd, 30 m längd och 2 dm djup. I Figur 13 visas föreslagen placering mellan Karlagatan och tillkommande byggnad.

Figur 15 visar en schematisk bild på regnrabatt eller planteringslåda med fördröjningsmöjlighet. Taket som avvattnas mot gården, samt det vatten som faller på gården fördröjs förslagsvis i regnrabatt på innergården (garagetaket) och dräneras sedan via dräneringsledning och dagvattenservis till Karlagatan. För fördröjning av avrinnande dagvatten som rinner mot innergården, samt det vatten som faller direkt på innergården krävs en fördröjning av 5 m³, denna volym fördröjs förslagsvis i regnträdgård/jordbäddar på innergården, förslagsvis 1 dm djup på 50 m².

Figur 13 visar förslag på placering och utbredning av dagvattenlösningar inom kvartersmark. Det är viktigt att höjdsättningen utformas så att dagvattnet främst leds till dagvattenanläggningarna.



Figur 13. Schematisk Placering av dagvattenhanteringsanläggningar (blått) inom kvartersmark

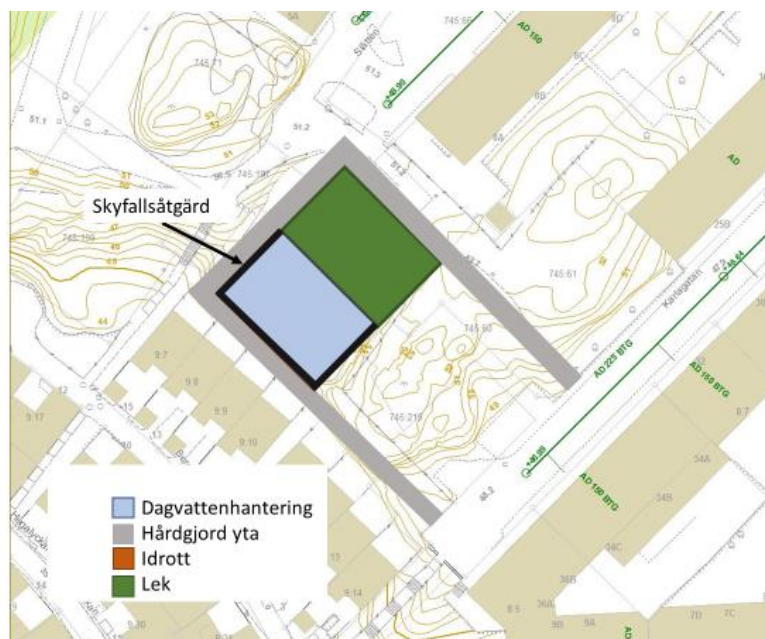
5.1 Allmän platsmark – Världens bästa stad när det regnar

En reducerad yta om 568 m² innebär att ca 6 m³ dagvatten behöver fördröjas inom området för allmän platsmark.

För befintlig idrottsanläggning planeras en höjning på ca 2 m. Dagvattenhanteringen för lekplatsen och idrottsanläggningen anläggs därför förslagsvis som makadammagasin i denna höjning. Med dräneringsledning till nyanlagd gångvägen längs med planens sydvästra sida, se Figur 14. Hela gångvägen utformas med en lutning nordväst för att förhindra översvämning av nedströms liggande radhus på Bergsstigen.

Det är viktigt att vatten, vid ett skyfall, fördröjs högt upp i avrinningsområdet, eftersom planen ligger högt och åtgärder ändå ska göras på befintlig bollplan föreslås en skyfallsåtgärd längs med planens kant. En överskådlig beräkning av ansamlade vatten vid ett klimatanpassat 100-års regn inom planområdet visar att en kant på endast 3 dm kan fördröja en volym på 70 m³ om denna placeras längs med bollplanskanten.

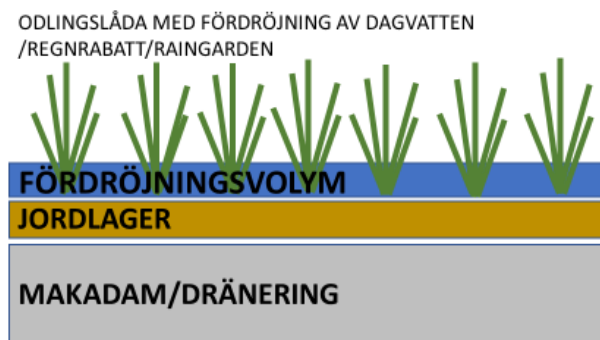
Dagvattenanläggningen ligger på Park och Naturs mark och ansvarig förvaltning blir därför Park och natur. Genom ovanstående utformning bidrar detta till att bli världens bästa stad när det regnar genom att utnyttja åtgärder som ändå ska göras (uppfyllnad av bollplanen). Skyfallskanten gör att vatten samlas på planen och inte översvämmar nedströms, eventuellt kan strypningshål göras i den upphöjda kanten för att skapa ett ”vattenfall” längs med kantens sida till gångbanan vid större regn.



Figur 14. Placering av dagvattenhanteringsanläggningar (blått) på allmän platsmark, samt skyfallskant (svart linje).

5.2 Funktion, drift och underhåll

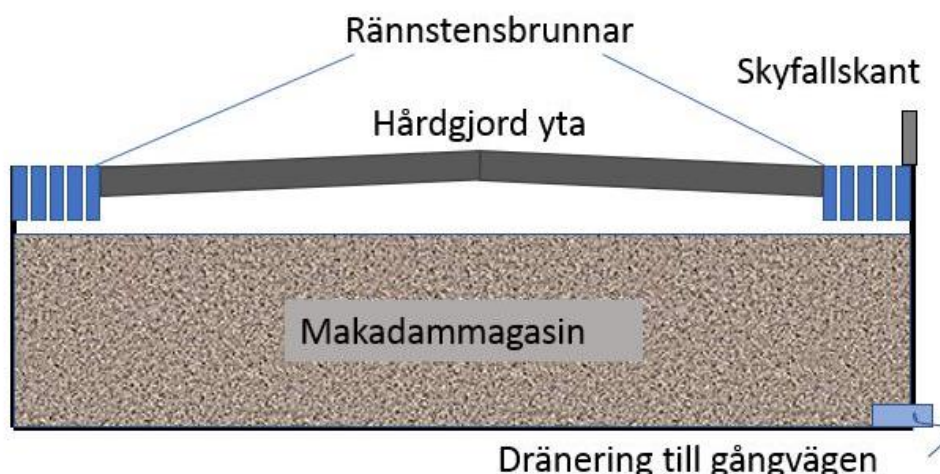
Dagvattenlösningen för kvartersmark fungerar enligt följande: vatten ansamlas genom höjdsättning i regnrabatter. Regnrabatten fungerar delvis som ett makadammagasin men fördröjningsytan blir främst över jordlagret eftersom jord lätt blir vattenmättat och infiltrationskapaciteten därmed går ner. Fördröjningsvolymen blir därför den upphöjning som finns mellan jorden och kanten på rabatten, enligt Figur 15.



Figur 15. Schematisk bild över regnträdgård. Översta lagret (blått) visar temporär fördröjningsyta. Det är viktigt att vattentåliga växter väljs.

Dagvattenlösningen för allmän platsmark fungerar enligt följande; dagvatten avrinner från omkringliggande mark till bollplanen och leds från den hårda ytan ner i rännstensbrunnar som leder till ett makadammagasin. Från makadammagasinet finns en

dräneringsledning som leder ett strypt vattenflöde via gångvägen till rännstensbrunn i Karlagatan. Figur 16 visar utformningen av en sådan lösning i genomskärning.



Figur 16. Schematisk bild över makadammagasinet under idrottsplanen. Rännstensbrunnarna leder avrinnande vatten ner i makadammagasinet.

5.3 Investering- och driftkostnad

Nedan finns uppskattade kostnader för anläggning och drift av dagvattenanläggningar. För makadammagasinet gäller en volym på 6 m³ men om mer utrymme finns i samband med höjningen av idrottsplanen är det mycket positivt. Detta på grund av möjlighet att fylla magasinet efter skyfall. Skyfallskanten håller vatten från att översvämma nedströms bostäder och rännstensbrunnarna ger möjlighet för makadammagasinet att fyllas på.

Tabell 4: Visar **uppskattade** priser för anläggning och drift av föreslagna dagvattenanläggningar (Källa: "Grönytefaktor – vegetation och dagvatten– Vad kostar det egentligen?", Göteborgs Stad 2016).

Anläggning	Kostnad anläggning	Total kostnad anläggning	Kostnad drift (kr/år)
Regnrabatt	2 500 - 4 000 kr/m ²	125000	15 000
Makadammagasin	1 500 - 2000 kr/m ³	12000	3 000

6. Dagvattenkvalitet

6.1 Resultat från föroreningsmodellering

Resultat från föroreningsmodellering visar att halten både före och efter exploatering överstiger riktvärden. Efter fördröjning i makadamdike uppnås alla riktvärden.



6.1.2 Karlagatan

Tabell 5. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering	64	1300	3,6	11	20	0,18	2,4	1,7	0,023	17 000	270	0,0038	0,0018	13 000
Efter exploatering	74	1600	3,1	10	24	0,48	3,3	3,1	0,015	20 000	160	0,0074	0,0019	12 000
Efter rening	40	1000	0,94	4,8	6,7	0,072	2,0	1,5	0,0077	9600	100	0,005	0,00099	6300
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,40	15	40	0,050	25 000	1000	0,050	0,0010	12 000

Tabell 6. Föroreningsmängder från planområdet kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	0,042	0,86	0,0024	0,0074	0,013	0,00012	0,0016	0,0011	0,000015	11	0,18	0,00000025	0,00000012	8,4
Efter exploatering	0,076	1,6	0,0032	0,010	0,025	0,00049	0,0034	0,0031	0,000015	20	0,16	0,00000076	0,00000019	12
Efter rening	0,043	1,5	0,00089	0,0045	0,0073	0,00012	0,0012	0,0016	0,0000083	6,8	0,1	0,00000051	0,000000078	4,9

6.1.2 Lilla Karlagatan

Tabell 7. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där rödmarkerade värden visar överskridna värden.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering	54	1400	3,1	11	22	0,16	2,1	1,5	0,022	13 000	230	0,0054	0,0018	15 000
Efter exploatering	57	1400	3,0	11	21	0,16	2,2	0,6	0,022	14 000	240	0,0049	0,0017	14 000
Efter rening	40	940	0,92	5,3	6,0	0,032	1,4	1,0	0,011	7200	100	0,0049	0,00091	7200
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,40	15	40	0,050	25 000	1000	0,050	0,0010	12 000

Tabell 8. Föroreningsmängder från planområdet kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	0,045	1,2	0,0026	0,0096	0,019	0,00013	0,0017	0,0012	0,000018	11	0,19	0,0000000045	0,0000000015	12
Efter exploatering	0,04	0,99	0,0021	0,0079	0,015	0,0011	0,000015	0,00011	0,0015	9,4	0,17	0,00000034	0,00000012	9,5
Efter rening	0,028	0,66	0,00064	0,0037	0,0042	0,000022	0,00098	0,0007	0,0000079	5,0	0,071	0,00000034	0,000000064	5,0



6.2 Miljökvalitetsnormer

Recipienterna är klassade enligt miljökvalitetsnormer. Enligt VISS uppnår Gullbergsån ej god kemisk status och har måttlig ekologisk status. Vattendraget har också problem med övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar och kontinuitet, enligt klassning från 2013.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Gullbergsån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalhalterna som släpps ut per år minskar (se Tabell 2 och 4).

6.3 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

7. Referenser

Underlag som används vid framställandet av detta dagvatten-PM är:

- Ärendepresentation, tillhandahållen av Stadsbyggnadskontoret.
- Kartor från Kartverket Solen
- Infovisaren (Geologi, föroreningar och info från MF och PoNf som är relevant och som påverkar hur marken får användas)
- Geoteknisk och bergtekniskt utlåtande (2017-05-12)
- Dokumentet "Reningskrav för dagvatten".
- Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110
- Grönytefaktor – vegetation och dagvatten – Vad kostar det egentligen? (Göteborgs Stad 2016-02-12)



Bilaga 1. Bilder från planområdet





Bilaga 2. Beräkningar fördröjningsvolymmer etc.

Fördröjningskrav för dagvatten

Avrinningsområde Karlagatan - kvartersmark			
Krav	10 mm/kvm hårdgjord y	0,01 m/kvm	
reducerad area	817,2 m ²		
Krav på fördröjnin	8,172 m³		
Avrinningsområde Lilla Karlagatan - allmän platsmark			
reducerad area	568,1 m ²		
Krav på fördröjnin	5,681 m³		

Dimensionerande flöden

Befintliga förhållanden

LILLA KARLAGATAN				KARLAGATAN			
Återkomsttid	20 år	*trycklinje i marknivå		Återkomsttid	20 år	*trycklinje i marknivå	
Avstånd	45 m			Avstånd	25 m		
Hastighet	0,1 m/s			Hastighet	0,1 m/s		
Rengvaraktighet	10 min	7,5 min (uträknat)		Rengvaraktighet	10 min	4 min (uträknat)	
Regnintensitet i(t)	286,6905 l/s ha			Regnintensitet i(t)	286,6905 l/s ha		
AVRINNINGSOMRÅDE LILLA KARLAGATAN				AVRINNINGSOMRÅDE KARLAGATAN			
Total area	1426 m ²	koefficient reducerad area		Total area	1174 m ²	koefficient reducerad area	
bollplan	380 m ²	0,2	76 m ²	starkt lutande bergigt parkområde	344 m ²	0,4	137,6 m ²
lekplats	160 m ²	0,2	32 m ²	berg i dagen i inte alltför stark lutning	370 m ²	0,3	111 m ²
GC-bana	130 m ²	0,8	104 m ²	GC-bana/parkering	120 m ²	0,9	108 m ²
berg i dagen och gräs	756 m ²	0,35	264,6 m ²	gräs	340 m ²	0,1	34 m ²
	1426		476,6 m ²		1174		390,6 m ²
qdim	13,66367 l/s		540	qdim	11,19813 l/s		

Framtida förhållanden

AVRINNINGSOMRÅDE LILLA KARLAGATAN				AVRINNINGSOMRÅDE KARLAGATAN			
Total area	1426 m ²	koefficient reducerad area		Total area	1174 m ²	koefficient reducerad area	
bollplan	220 m ²	0,2	44 m ²	GC-bana	150 m ²	0,8	120 m ²
lekplats	160 m ²	0,2	32 m ²	trädgård/terrass	374 m ²	0,3	112,2 m ²
GC-bana/asfalt	280 m ²	0,8	224 m ²				
berg i dagen och gräs	766 m ²	0,35	268,1 m ²	Tak	650 m ²	0,9	585 m ²
			568,1 m ²		1174		817,2 m ²
klimatfaktor	1,25			klimatfaktor	1,25		
	16,28689 l/s				23,42835 l/s		
qdim	20,35861 l/s			qdim	29,28544 l/s		



Kapacitetsberäkning					
LILLA KARLAGATAN			KARLAGATAN		
Ledning	225	BTG	Ledning	225	BTG
delta h	38,34		delta h	46,99	möh
	37,36			46,64	möh
delta l	16		delta l	48	möh
lutning	0,06125	61,25	lutning	0,007292	7,291667
Vattenföring	150 l/s		Vattenföring	45 l/s	

Bilaga 3. Tabeller från föroreningsmodellering

Lilla Karlagatan

Före exploatering

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C	54	1400	3.1	11	22	0.16	2.1	1.5	0.022	13000	230	0.0054	0.0018	15000
Criteria	C _{cr,SW}	50	1300	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
0.045	1.2	0.0026	0.0096	0.019	0.00013	0.0017	0.0012	0.000018	11	0.19	0.0000045	0.0000015	12

Efter exploatering – utan fördröjning/rening

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C	57	1400	3.0	11	21	0.16	2.2	1.6	0.022	14000	240	0.0049	0.0017	14000
Criteria	C _{cr,SW}	50	1300	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
0.040	0.99	0.0021	0.0079	0.015	0.00011	0.0015	0.0011	0.000015	9.4	0.17	0.0000034	0.0000012	9.5

Efter exploatering – med fördröjning/rening i regnrabatter

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) after treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C _{re}	40	940	0.92	5.3	6.0	0.032	1.4	1.00
Criteria	C _{cr,SW}	50	1250	14	10	30	0.40	15	40

		Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C _{re}	0.011	7200	100	0.0049	0.00091	7200
Criteria	C _{cr,SW}	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) after treatment

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
Outlet pollutant load	0.028	0.66	0.00064	0.0037	0.0042	0.000022	0.00098	0.00070
Reduced load	0.012	0.33	0.0015	0.0042	0.011	0.000088	0.00055	0.00040

	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
Outlet pollutant load	0.000079	5.0	0.071	0.000034	0.0000064	5.0
Reduced load	0.000072	4.4	0.096	0	0.0000058	4.5



Karlagatan

Före exploatering

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C	74	1600	3.1	10	24	0.48	3.3	3.1	0.015	20000	160	0.0074	0.0019	12000
Criteria	C _{cr,sw}	50	1300	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
0.076	1.6	0.0032	0.010	0.025	0.00049	0.0034	0.0031	0.000015	20	0.16	0.0000076	0.0000019	12

Efter exploatering – utan fördröjning/rening

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C	57	1400	3.0	11	21	0.16	2.2	1.6	0.022	14000	240	0.0049	0.0017	14000
Criteria	C _{cr,sw}	50	1300	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
0.040	0.99	0.0021	0.0079	0.015	0.00011	0.0015	0.0011	0.000015	9.4	0.17	0.0000034	0.0000012	9.5

Efter exploatering – med fördröjning/rening i makadammagasin

Pollutant concentrations (stormwater + base flow) after treatment

Pollutant concentrations (ug/l). Comparison against target value where the greyed cells shows exceeding target value.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C _{re}	40	940	0.92	5.3	6.0	0.032	1.4	1.00
Criteria	C _{cr,sw}	50	1250	14	10	30	0.40	15	40

		Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Calculation	C _{re}	0.011	7200	100	0.0049	0.00091	7200
Criteria	C _{cr,sw}	0.050	25000	1000	0.050	0.0010	12000

Pollutant loads (stormwater + base flow) after treatment

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
Outlet pollutant load	0.028	0.66	0.00064	0.0037	0.0042	0.000022	0.00098	0.00070
Reduced load	0.012	0.33	0.0015	0.0042	0.011	0.000088	0.00055	0.00040

	Hg	SS	Oil	BaP	TBT	TOC
	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year	kg/year
Outlet pollutant load	0.0000079	5.0	0.071	0.0000034	0.0000064	5.0
Reduced load	0.0000072	4.4	0.096	0	0.0000058	4.5