

2018-08-31

Dagvattenutredning



*Projekt: Detaljplan för verksamheter vid Östergärde
Industriväg, Helgered 32:1, Björlanda*

Beställare: Sirpa Ruuskanen Johansson

Handläggare: Jessica Lovell

Kvalitetsgranskare: Emily Margossian



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Stadsbyggnadsenheten

Sammanfattning

En ny detaljplan om 1,2 ha håller på att tas fram för ett område strax söder om Östergärde Industriområde inom stadsdelen Björlanda, ca 7 km nordväst om centrala Göteborg. Området är idag obebyggt men sedan tidigare planlagt för kontorsändamål. Den nya detaljplanen avser möjliggöra för småindustri och kontor. Bebyggelsens omfattning planeras att ökas från idag tillåtna 30 % till 50 % av fastighetens yta.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten och att se till att riktlinjer och krav från Göteborgs stad uppfylls.

Ett antal olika tomtskisser har tagits fram med 30 %, 40 % och 50 % utbyggnad. Utredningen har utgått ifrån det högst utbyggda scenariot.

Planområdet kan delas in i två delavrinningsområden. Avrinningen från nordöstra halvan av planområdet rinner inledningsvis mot en lokal lågpunkt norr om planområdet och därefter ut i Osbäcken, medan avrinning från den sydvästra delen del avrinner i sydlig riktning direkt mot Osbäcken. Området avvattnas inte via dagvattenledningar idag.

Föreslagen dagvattenhantering inkluderar makadamdike längs den största byggnaden, internt ledningsnät mot någon typ av magasin i den nordvästra delen, samt avledning från parkeringsplatser via rännor till planteringar utformade som biofilter. De slutliga ytbehoven för magasin och biofilter beror av hur mycket avrinning man väljer att leda till respektive dagvattenlösning. Flödet beräknas öka med ca 1300 % efter exploatering, inklusive ökade flöden från klimatförändringar. Ingen översvämningsrisk föreligger då inga instängda områden finns inom planområdet. Avrinning från planområdet bedöms inte heller medföra risk för översvämnning på närliggande bebyggelse.

Föroreningsberäkningar i beräkningsmodellen StormTac visar att föroreningshalter och föroreningsmängder kommer att öka efter exploatering för alla parametrar utom fosfor, som minskar något. Genom att kombinera ett antal olika reningsmetoder kan Miljöförvaltningens riktvärden uppnås.

Recipienten Osbäcken klassas enligt Göteborgs stads matris för dagvattenrening som känslig recipient. Planförslaget bedöms inte påverka Osbäckens möjligheter att uppnå fastställda MKN med föreslagen dagvattenhantering.



Innehållsförteckning

1	Inledning och orientering	4
2	Befintliga förhållanden	5
2.1	Områdesbeskrivning och markanvändning	5
2.2	Geologi	5
2.3	Avrinning och skyfall	6
2.4	VA-system	7
3	Förutsättningar.....	8
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
3.2	Miljö kvalitetsnormer och recipient.....	9
4	Beräkningar	10
4.1	Flödesberäkningar och fördröjningsbehov	10
4.2	Föroreningsberäkningar	10
5	Föreslagen dagvattenhantering.....	12
5.1.1	Biofilter	14
5.1.2	Rännor	14
5.1.3	Makadamdike	15
5.1.4	Underjordiska magasin.....	16
6	Kostnader.....	17
7	Diskussion och slutsatser.....	18
8	Referenser.....	19

Bilaga 1 – Metodbeskrivning

Bilaga 2 – utformning av reningsanläggningar i StormTac



1 Inledning och orientering

En ny detaljplan ska upprättas för ett område strax söder om Östergärde industriområde inom stadsdelen Björlanda, ca 7 km nordväst om centrala Göteborg, se Figur 1. Området kring fastigheten avgränsas av Björlandavägen i söder, Östergärde Industriväg i öster samt Hisingsleden i väster. Området är idag obebyggt men sedan tidigare planlagt för kontorsändamål. Den nya detaljplanen avser möjliggöra för småindustri, kontor och lager inom fastigheten Helgered 32:1. Bebyggelsens omfattning planeras att ökas från idag tillåtna 30 % till 50 % av fastighetens yta.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten och att se till att riktlinjer och krav från Göteborgs stad uppfylls. Ett antal olika tomtskisser har dock tagits fram med 30 %, 40 % och 50 % utbyggnad. Utredningen har utgått ifrån det högst utbyggda scenariot.



Figur 1. Översikt av planområdet inom röd markering.



2 Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning och markanvändning

Planområdet omfattar cirka 1,2 hektar och marken ägs av Tuvebacken förvaltnings AB. En mindre del av området består av en grusad plan som har använts bland annat för uppställning av trailers/långträdare.

Ca 25 m söder om planområdet finns en delvis omgrävd bäck, Osbäcken. Väster om planområdet finns en damm. Den angränsande marken till bäcken och dammen omfattas av strandskydd, se Figur 2.



Figur 2. Översikt strandskydd inom blåstreckad markering. Osbäcken visas som blå linje och dammen syns i blått strax öster om korsningen. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd ring. Figur från Länsstyrelsens WebbGIS.

Enligt karttjänsten infokartan tillhandahållen av Västra Götalands Länsstyrelse vandrar lax och havsöring i bäcken. Höga ekologiska värden finns i närområdet, exempelvis finns en del dammar med förekomst av åkergroda, mindre vattensalamander samt vanlig groda öster om planområdet. Om det finns några småvatten inom planområdet är det möjligt att dessa fridlysta groddjur finns även där. Området berörs inte av något diktningföretag.

2.2 Geologi

Figur 3 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta. Figuren visar att planområdet till största del består av glacial lera (gult). Kartan är översiktlig.



Figur 3. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Rött område utgörs av berg, gult av glacial lera och orangeprickigt av postglacial finsand. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd ring.

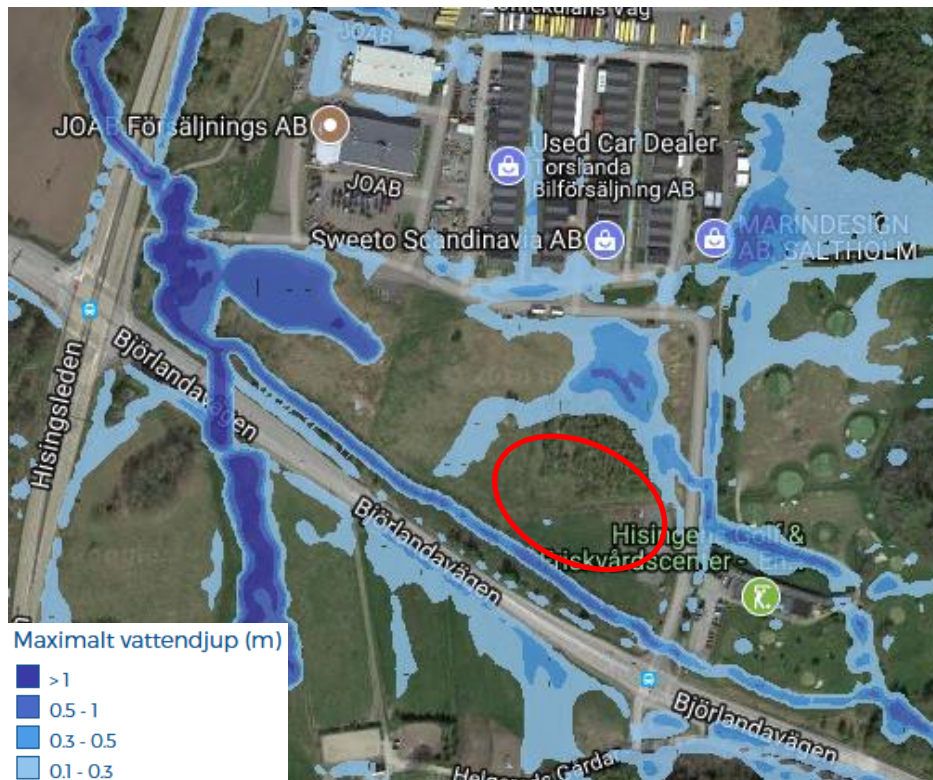
Planområdet ingår i en översiktlig markstabilitetsutredning som visar på tillfredsställande stabilitet. En geoteknisk utredning som klarlägger markförhållandena och visar på möjligheten att bygga det som planen kommer att medge kommer att tas fram. Då det inte förekommit någon verksamhet inom planområdet tidigare antas marken inte innehålla några föroreningar.

Leriga jordarter har begränsat med infiltrationskapacitet vilket innebär att förutsättningarna för lokal infiltration av dagvatten är begränsade.

2.3 Avrinning och skyfall

Planområdet kan delas in i två delavrinningsområden. Avrinningen från nordöstra halvan av planområdet rinner inledningsvis mot en lokal lågpunkt norr om planområdet och därefter ut i Osbäcken, medan avrinning från den sydvästra delen del avrinner i sydlig riktning direkt mot Osbäcken.

Göteborgs Stad har låtit genomföra skyfallssimuleringar som används till stöd i den kommunala planeringen. Figur 4 visar var regnet samlas vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Modellresultaten är framtagna enligt MSB:s rapport "Kartläggning av skyfallspåverkan på samhällsviktig verksamhet – Framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå".

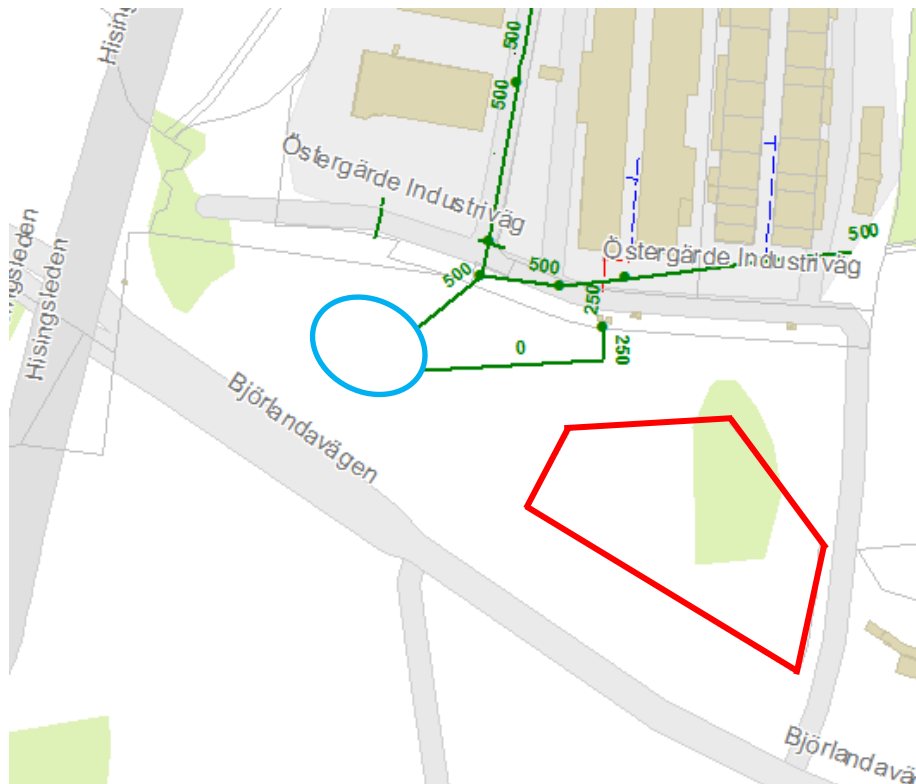


Figur 4. Översämningssituation vid ett 100-årsregn. Röd ring visar planområdets ungefärligt läge.

Inga instängda områden finns inom planområdet. En ökad hårdgöringsgrad medför troligen ett något högre maximalt vattendjup i lågpunkten norr om planområdet vid skyfall men bedöms inte påverka någon bebyggelse nedströms eller framkomlighet till planområdet.

2.4 VA-system

Området avvattnas inte via dagvattenledningar idag. Dagvattenledningar från industriområdet norr om planområdet mynnar ut i en dagvattendamm strax väster om det aktuella området, se Figur 5. Därefter rinner vattnet vidare ut i Osbäcken.



Figur 5. Befintligt allmänt dagvattensystem i området. Planområdet inom röd markering. Ungefärligt läge för befintlig damm markeras med blå ring.

3 Förutsättningar

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Göteborgs stad ställer krav på att exploatören ska fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta inom planområdet för att jämna ut belastningen på ledningsnätet och recipienter i syfte att undvika översvämning nedströms på grund av nederbörd (Göteborgs Stad, 2017).

Utsläpp av dagvatten ska följa Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten (Miljöförvaltningen, 2013). Utöver dessa riktlinjer och riktvärden har dokumentet ”Reningskrav för dagvatten” (Göteborgs Stad 2017) tagits fram i ett samarbete mellan Miljöförvaltningen och Kretslopp och vatten, där en differentiering gjorts av recipienternas känslighet för att kunna avgöra skäliga reningsmetoder. I dokumentet anges målvärden istället för de något strängare riktvärden för recipienter som inte klassas som mycket känsliga. En utgångspunkt för utredningen är att följa riktlinjer och riktvärden i dessa dokument.

Osbäcken är klassad som känslig recipient enligt Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. I de fall årsmedelflöde från planområdet i utsläppspunkt till recipient, uppgår till mer än 1/30 del av recipientens flöde, ska känsliga och mindre känsliga recipienter



flyttas upp en klass. Med hänsyn till planområdets storlek i förhållande till Osbäckens avrinningsområde kommer flödet från planområdet aldrig kunna överstiga 1/30 del av recipientens flöde. Detta innebär att målvärden ska tillämpas.

Industriområde bedöms som hårt belastat av föroreningar vilket innebär att rening kvävs enligt bedömningskriterier i Tabell 1. Rening kan enligt reningskraven ske genom sedimentation + infiltration/filtrering, exempelvis genom krossdike, biofilter eller magasin med filter.

Tabell 1. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till miljöförvaltningen.

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

3.2 Miljökvalitetsnormer och recipient

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grund- och kustvatten. Direktivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Normerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk och syftar till att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Normen för kemisk status reglerar vilken högsta halt av s.k. prioriterade ämnen som får finnas i vattenmiljön. Normen för ekologisk status beslutas utifrån av tre s.k. kvalitetsfaktorer, en biologisk, en fysikalisk-kemisk samt en hydromorfologisk. Varje kvalitetsfaktor består i sin tur av en uppsättning parametrar. Ytvattenförekomster bedöms var sjätte år utifrån ekologisk status/potential och kemisk status.

Recipient för dagvattnet är Osbäcken, strax söder om planområdet, vilken är klassad som en vattenförekomst och därmed omfattas av MKN. Recipienten har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Övergödning på grund av belastning av näringsämnen samt miljögifter är kända miljöproblem för recipienten, samt morfologiska förändringar och kontinuitet. Målet är att uppnå god ekologisk status till år 2027 och god kemisk status. För kemisk status specificeras inget årtal.



4 Beräkningar

4.1 Flödesberäkningar och fördröjningsbehov

Befintliga flöden redovisas i Tabell 2 och framtida flöden efter exploatering enligt detaljplan visas i Tabell 3. Flöden har beräknats enligt Svenskt Vattens rekommendationer i publikation P110, för metodbeskrivning se bilaga 1.

Tabell 2. Befintliga flöden från hela planområdet, före exploatering. Beräknat med rinntid 10 minuter, utan klimatfaktor

Markanvändning	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2års-regn [l/s]	20års-regn [l/s]	100års-regn [l/s]
Naturmark	1,11	0,06	10	13	27
Grusyta	0,10	0,02	4	5	10
Totalt	1,21	0,08	14	17	37

Tabell 3. Flöden från hela planområdet efter exploatering enligt detaljplan. Beräknat med en klimatfaktor om 1,25, samt erforderlig fördröjningsvolym

Mark-användning	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2års-regn [l/s]	20års-regn [l/s]	100års-regn [l/s]	Fördröjningsvolym [m ³]
Parkering	0,22	0,18	40	50	108	18
Tak	0,60	0,54	123	155	330	54
Asfalt/grus	0,29	0,12	26	33	73	12
Grönyta	0,10	0,005	1,1	1,4	3,1	-
Totalt	1,21	0,78	190	238	511	84

Totalt beräknas flödet öka med ca 1300 % efter exploatering, inklusive ökade flöden från klimatförändringar. Merparten av flödesökningen kommer från de nya hårdgjorda ytorna.

4.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2017–08 (Larm, 2000 och www.stormtac.com). För mer information om modellen se bilaga 1.

Tabell 4 redovisar föroreningshalter och föroreningsmängder från planområdet före exploatering, efter exploatering utan rening, samt efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder. Grönytor och asfalterad gångväg omfattas inte av reningskrav. Reningsåtgärder som använts i beräkningarna framgår av Tabell 5.



Tabell 4. Föroreningshalter och föroreningsmängder av dagvatten från planområdet före och efter exploatering. Riktvärden från Göteborgs Miljöförvaltning. Grå celler visar överskridande av riktvärde.

Parameter	Före exploatering [µg/l]	Efter exploatering utan rening [µg /l]	Efter exploatering inkl. rening [µg /l]	Riktvärde [µg /l]	Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering utan rening [kg/år]	Efter exploatering inkl. rening [kg/år]
P	160	84	76	150	0.58	0.81	0.71
N	1000	1300	1118	2500	3.8	13	11
Pb	1.9	6.5	2.3	14	0.0070	0.063	0.021
Cu	9.6	16	11	22	0.035	0.16	0.10
Zn	23	40	18	60	0.083	0.39	0.17
Cd	0.12	0.53	0.26	0.40	0.00043	0.0051	0.0022
Cr	1.8	6.0	3.8	15	0.0065	0.058	0.036
Ni	1.2	5.4	2.7	40	0.0043	0.053	0.024
Hg	0.0055	0.023	0.019	0.050	0.000020	0.00022	0.00018
SS	11000	35000	13918	60000	40	330	128
Oil	140	330	259	1000	0.53	3.2	2.5
PAH16	0.18	0.74	0.27	-	0.00067	0.0071	0.0025
BaP	0.0035	0.016	0.0077	0.050	0.000013	0.00015	0.000072
Benz	1.1	0.24	0.20	15	0.0040	0.0022	0.0019
TOC	6400	13000	11031	20000	24	130	104
PCB 180	0.00057	0.0020	0.0016	0.014	0.0000021	0.000019	0.000015

I Tabell 4 framgår att föroreningshalter- och mängder ökar för alla parametrar utom fosfor (som minskar något) efter exploatering. Genom att kombinera ett antal olika reningsmetoder kan miljöförvaltningens riktvärden uppnås.

Reningsåtgärder som använts i beräkningsexemplet framgår av Tabell 5. Föreslagen hantering beskrivs vidare i kapitel 0.

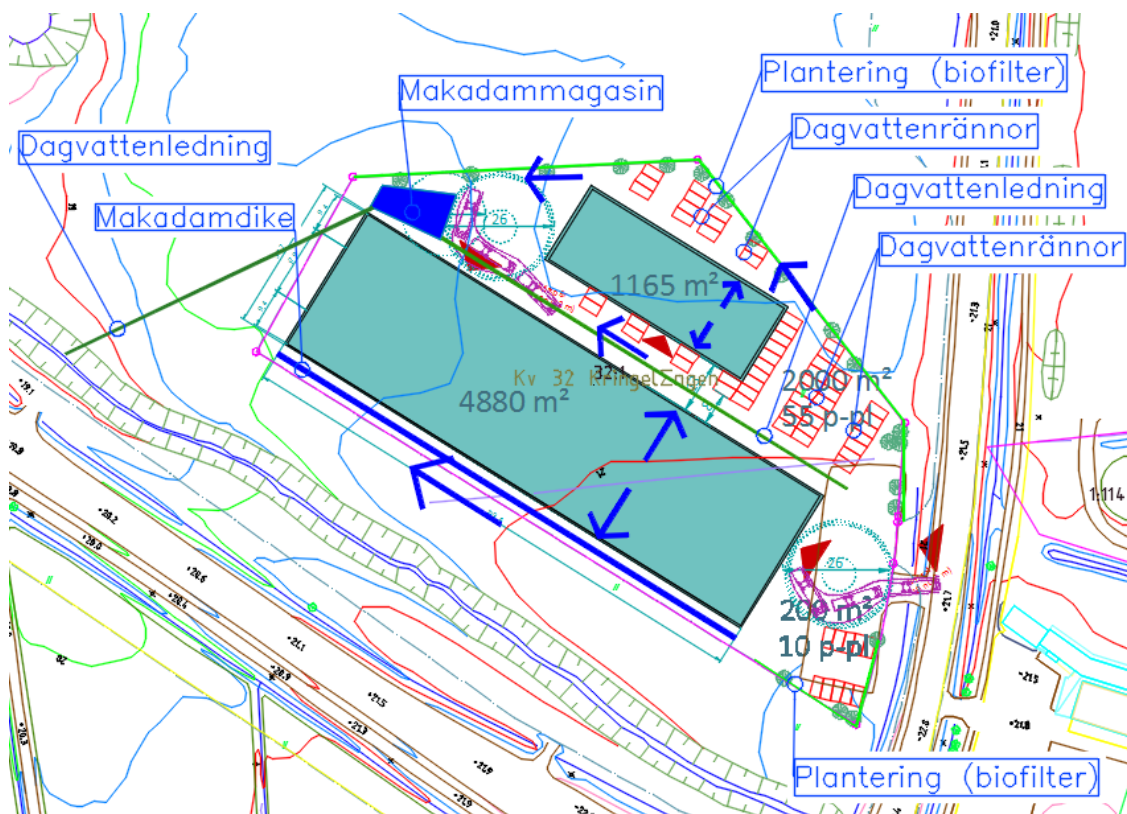
Tabell 5. Reningsåtgärder som använts i beräkningsexemplet i Tabell 4

Markanvändning	Reningsanläggning
Takyta	Makadamdike, biofilter, magasin
Parkering	Biofilter (planteringar)
Asfalterad gångbana	Ingen rening
Grönyta	Ingen rening



5 Föreslagen dagvattenhantering

I Figur 6 och Tabell 6 illustreras och beskrivs hur dagvatten kan hanteras inom planområdet. De slutliga ytbehoven för magasin och biofilter beror av hur mycket avrinning man väljer att leda till biofilter respektive magasin och ytorna i figuren är ungefärliga. Föreslagna lösningarna beskrivs närmare i nedanstående avsnitt.



Figur 6. Föreslagen dagvattenhantering. Blåa pilar visar flödesriktningen. Ytbehovet för makadamdikey, makadammagasin och biofilter har ritats skalenligt.



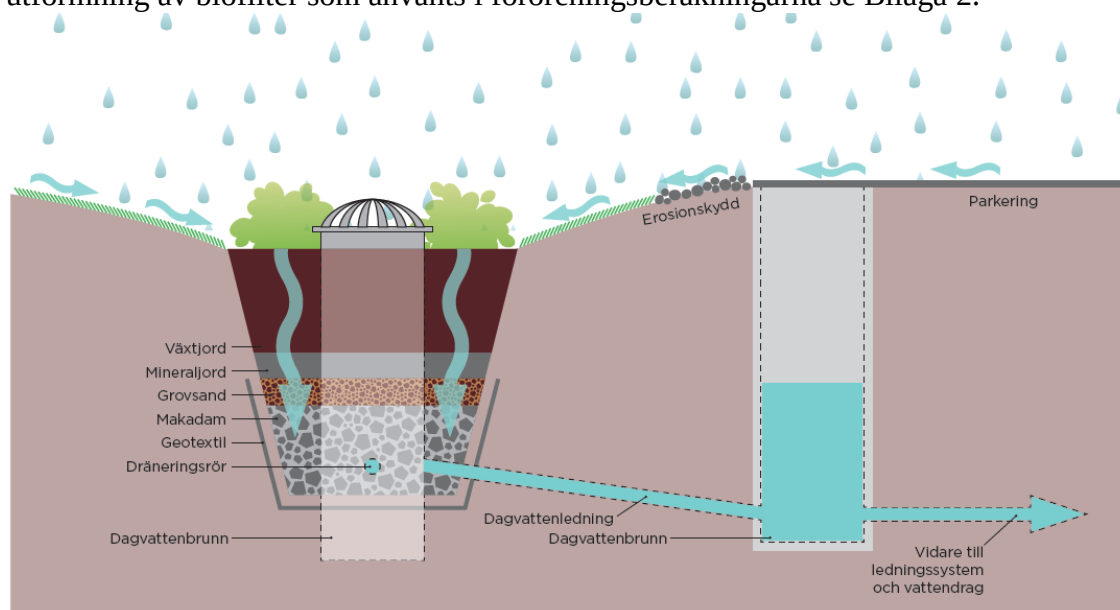
Tabell 6. Föreslagen dagvattenhantering för olika ytor inom planområdet. Samtliga ytor föreslås efter föreslagen hantering ledas via dagvattenledning till Osbäcken

Yta	Hantering	Fördr. vol. [m ³]	Ytbehov [m ²]
Tak, södra delen av den större byggnaden	Hälften av avrinningen från den större byggnaden föreslås avledas till makadamdike i söder innan anslutning till dagvattenledning med utlopp i Osbäcken	22	Byggnaden är ca 130 m. En makadamporositet på 0,3 och ett dikesdjup på 0,5 m, kräver en dikesbredd på ca 1,1 m. Totalt ytbehov om ca 150 m ² .
Tak, norra delen av den större byggnaden	Andra hälften av avrinningen från byggnad 1 föreslås avledas till internt ledningsnät och därefter vidare för fördröjning i ett magasin i planområdets nordvästra del	22	Ytbehovet beror på val av magasinystyp. För fördröjning i 1 m djupt makadammagasin med en porositet om 0,3 krävs en yta om ca 73 m ² . För 1 m djupt rörmagasin krävs en yta om ca 22 m ² .
Hårdgjord yta mellan tak och parkeringar	Leds om möjligt i ränna mot plantering utformat som biofilter i anslutning till parkeringar, alternativt till internt ledningsnät och till fördröjning i magasin	12	Biofilter kräver normalt en yta om ca 2,5 % av den hårdgjorda ytan för att uppnå tillräcklig rening, dvs ca $3900 \cdot 0,4 \cdot 0,025 = 39 \text{ m}^2$. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen. Detta kan göras genom att öka makadamdjupet. För utformning av biofilter se Bilaga 2. Alternativt 40 m ² för 1 m djupt makasammagasin och 12 m ² för rörmagasin.
Parkerings- ytor	Avledning i rännor mot plantering (biofilter), breddning mot internt ledningsnät.	18	För att uppnå reningen i reningsexemplet krävs en planteringsyta om 2,5 % av den reducerade arean för parkeringsytan, dvs. ca $2200 \cdot 0,9 \cdot 0,025 = 50 \text{ m}^2$. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen.
Tak, södra delen av den mindre byggnaden	Hälften av avrinningen från byggnad 2 föreslås avledas till internt ledningsnät och därefter vidare för fördröjning i magasin	5	Enligt samma resonemang som för tak, norra delen av den större byggnaden, krävs en yta om 17 m ² för makasammagasin och 5 m ² för rörmagasin.
Tak, norra delen av den mindre byggnaden	Andra hälften av avrinningen från byggnad 2 föreslås ledas mot plantering i anslutning till parkeringar, alternativt till internt ledningsnät och fördröjning i magasin	5	Ca 14 m ² biofilter. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen. Alternativt 17 m ² för makasammagasin och 5 m ² för rörmagasin.



5.1.1 Biofilter

Biofilter omfattar anläggningar som renar med hjälp av ett lager organiskt material. Biofilter kan utformas för att både fördröja och rena dagvatten, men även för att vara estetiskt tilltalande och bidra till biologisk mångfald. Anläggningarna kan fyllas upp med mer eller mindre organiskt material där ett biofilter med mycket organiskt material även kallas regnträdgård. Under det organiska materialet läggs ett lager med sand och makadam för fördröjning och ytterligare rening. Bräddningsmöjlighet måste finnas vid större regn till dräneringsledning. För en principskiss av biofilter se Figur 7. För utformning av biofilter som använts i föroreningsberäkningarna se Bilaga 2.



Figur 7. Utformning av biofilter

Biofilter kräver en viss skötselinsats för att planteringar ska se tilltalande ut. Igensättning i underliggande makadamlager sker på lång sikt.

5.1.2 Rännor

Dagvattenrännor leder effektivt bort mindre flöden. Rännorna kan utformas som små kanaler och täckas med perforerad plåt eller galler/slitsbetäckning som går att gå och köra på. Rännor är relativt billiga i förhållande till nyttan. Rännor medför ingen till liten rening, viss sedimentation samt luftning sker.

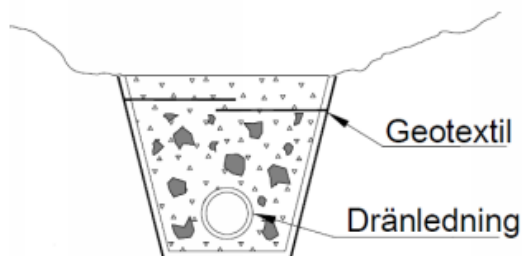


Figur 8. Ränna vid parkering med avledning mot grönyta

5.1.3 Makadamdike

Ett makadamdike anläggs ofta genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam, se Figur 9. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings eller utjämningsvolymen i diket, utgörs av porvolymen i fyllnadsmassorna, vanligtvis ca 30%. Utflödet genom makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager (om jordmånen tillåter) eller genom kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem. Rening sker i första hand genom sedimentation och fastläggning.

Diket kräver en måttlig skötselinsats. Igensättning sker på sikt vilket gör att materialet i anläggningen kommer att behöva bytas ut efter mellan ca 15–25 år beroende på de platsspecifika förutsättningarna. Även genomspolning av dränrör och rensning av brunnar kan behöva ske med jämna mellanrum. Anläggningskostnaden ligger i storleksordningen 1000 kr/m².



Figur 9. Skiss över makadamdike med dräneringsledning



5.1.4 Underjordiska magasin

Om det är ont om plats kan underjordiska magasin anläggas för att fördröja och rena dagvatten anläggas under jord. Dagvatten tillförs magasinet under mark via definierade inlopp. Magasin kan anläggas antingen som perkolationsmagasin (makadam), kassett-, rör-, eller tunneltmagasin. Porositeten i makadammagasin brukar vara runt 30 %. Magasin av plastkassetter har en betydligt större porvolym än makadamfyllda magasin, rörmagasin kan ha upp emot 100 %. En fördel med perkolationsmagasin är att de även har en renande effekt. För att öka magasinets livslängd och förenkla underhållet kan de förses med någon typ av förfilter, så som ett rensbart sandfång. Sandfången bör rensas regelbundet.



Figur 10. Rörmagasin till vänster och makadammagasin till höger. Illustration från Uponor.



6 Kostnader

Kostnader för anläggning av dagvattenlösningar varierar kraftigt beroende på entreprenör, leverantör och hur marken är beskaffad. De beror även på slutlig utformning av planområdet och är svåra att bedöma innan detaljprojektering. En kostnadsindikation för olika typer av lösningar kan fås av Tabell 7.

Tabell 7. Anläggningskostnader för dagvattenlösningar. Kostnaderna är granskade av Rent Dagvatten (2015).

Typ av anläggning	Kostnad	Kommentar
Regnrabatt/biofilter	2 500 – 4 000 kr/m ²	2,5 % av den reducerade arealen.
Makadamdike	1 000 – 2 500 kr/m	Gäller 1 meter brett och 0,5 meter djupt.
Magasin dagvattenkassetter infiltration	4 000 – 4 500 kr/m ³	Magasin ca 90 % effektiv volym.
Magasin dagvattenkassetter tätt magasin	5 500 – 6 000 kr/m ³	
Makadammagasin, infiltration	1 000 – 1 500 kr/m ³	Cirka 33 % effektiv volym.
Makadammagasin, tätt magasin	1 500 – 2 000 Kr/m ³	
Rörmagasin, plast, infiltration	4000 – 4500 kr/ m ³	95% effektiv volym.
Rörmagasin, plast, tätt magasin	4000 – 4500 kr/ m ³	

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 och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Underhållsfrekvensen, och därmed kostnaderna, beror på förorenings- och flödesbelastning.



7 Diskussion och slutsatser

Ett antal olika tomtskisser har tagits fram för planområdet med 30 %, 40 % och 50 % utbyggnad. Utredningen har utgått ifrån det högst utbyggda scenariot. I det fall en mindre yta bebyggs kan föreslagna anläggningar anpassas och minskas. Erforderlig fördröjningsvolym räknas ut enligt beskrivning i bilaga 1.

Det underjordiska magasinet bör anläggas så att vattnet kan rinna ut till Osbäcken med självfall. Det innebär att botten av magasinet bör ligga i höjd med Osbäckens slänkrön. I det fall höjdsättningen är ofördelaktig i området föreslås istället ytlig hantering av dagvattnet i planteringar eller diken utformade som biofilter. De slutliga ytbehoven för magasin och biofilter beror av hur mycket avrinning man väljer att leda till respektive dagvattenlösning.

I Tabell 4 framgår att föroreningshalter- och mängder ökar för alla parametrar utom fosfor (som minskar något) efter exploatering. Halterna går att rena ner till Miljöförvaltningens målvärden med föreslagen hantering.

Strax norr om planområdet finns en lokal lågpunkt där vatten kan ansamlas vid stora regn. Då planområdet ligger relativt högt är risken för översvämning inom planområdet liten. En ökad hårdgöringsgrad medför troligen ett något högre maximalt vattendjup i lågpunkten norr om planområdet men bedöms inte påverka någon bebyggelse nedströms eller framkomlighet till planområdet. Höjdsättningen bör utformas så att vattnet rinner från byggnaderna.

Planförslaget med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte påverka Osbäckens möjligheter att uppnå fastställda MKN.



8 Referenser

Göteborgs Stad, 2017. Reningskrav för dagvatten.

Miljöförvaltningen, 2013. Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten.

Övrigt underlag

- Ledningskartor från Kretslopp och Vattens kartverktyg Solen.
- Digital grundkarta samt planillustration
- Länsstyrelsens WebbGIS
- Vatten informationssystem i Sverige (VISS)
- SGUs kartverktyg
- Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110
- StormTac Web
- Scalgo Live



Bilaga 1 Metodbeskrivning

Flödesberäkningar

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Det dimensionerande flödet beräknas enligt ekvation 1. Regnintensiteten beräknats enligt ekvation 2.

$$Q_{bef} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k_f \quad (\text{ekvation 1})$$

där

Q_{bef} = Befintligt dag vattenflöde från området [l/s]

A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

φ = Avrinningskoefficient

$i(tr)$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]

tr = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

k_f = Klimatfaktor

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{\bar{A}} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,92}} + 2 \quad (\text{ekvation 2})$$

där $\bar{A}$ = återkomsttid [månader]

Flödesberäkningar har utförts för regn med 10 minuters varaktighet och 5 respektive 20 års återkomsttid samt för ett 100-årsregn. En klimatkfaktor om 1,25 har använts för framtida beräkningar för att ta hänsyn till pågående klimätförändringar

Beräkning av fördröjningsvolym

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdes totala area multipliceras med en avrinningskoefficient, φ , och uttrycker hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. Avrinningskoefficienter använda i beräkningarna har uppskattats utifrån Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Avrinningskoefficienter enligt tabell 4.8 P110, Svenskt vattens publikation P110

Yta	koefficient
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlat mark, gräsyta, ängsmark mm	0–0,1
Fläck tätbevuxen skogsmark	0–0,1



Tabell 9. Sammansatta avrinningskoefficienter för kortvariga dimensionerande regn enligt tabell 4.9 i Svenskt vattens publikation P110

Yta	Koefficient	Koefficient kuperat
Slutet byggnadssätt, ingen vegetation	0,7	0,9
Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri och skolområden	0,5	0,7
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)	0,4	0,6
Radhus, kedjehus	0,4	0,6
Villor tomter <1000m ²	0,35	0,45
Villor tomter >1000m ²	0,2	0,3

Den reducerade arealen nyttjas sedan för att beräkna hur stor volym som behöver fördröjas enligt riktlinjer från Göteborgs Stad (10 mm / m² hårdgjord yta). 1 mm regn på 1 m² hårdgjord yta motsvarar 1 liter. För t.ex. en takyta om 1000 m² med en avrinningskoefficient om 0,9 krävs en fördröjning om:

$$(1000 \text{ m}^2 \cdot 0,9 \cdot 0,01\text{m}) / 1000 = 9 \text{ m}^3 \quad (\text{ekvation 3})$$

Föroreningsberäkningar

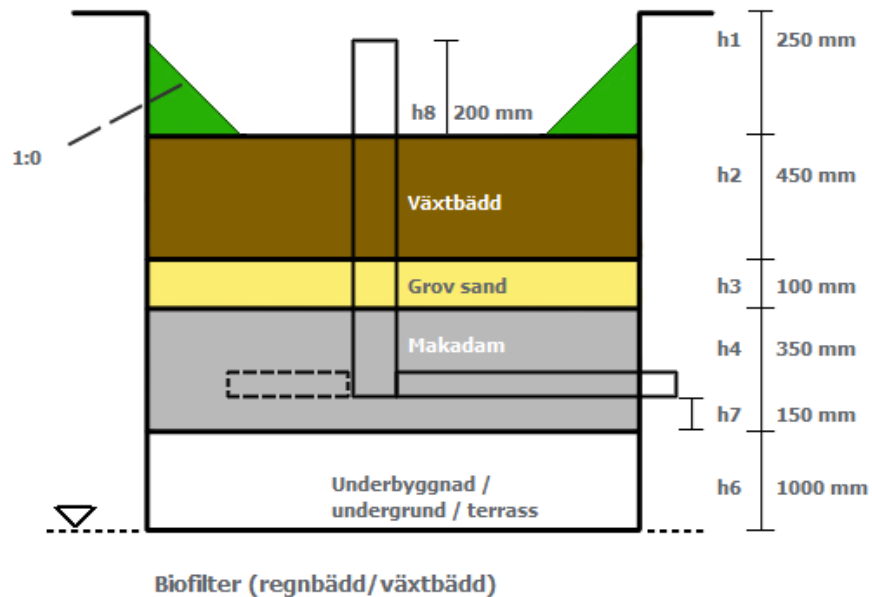
Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2017–08 (Larm, 2000 och www.stormtac.com). StormTac är en statisk modell framtagen för att modellera dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellens två första delmodeller, avrinning och föroreningstransport, beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten. Normalnederbördsvärdet för Göteborg under normalperioden 1961-1990 var ca 840 mm.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt.

Det är svårt att statistiskt beräkna och kortfattat redovisa osäkerheter eftersom underlaget är så olika för olika ämnen för varje markanvändning. Ju färre mätningar som utförts för en viss markanvändning desto osäkrare blir underlaget. Schablonhalter för de organiska substanserna har generellt mer osäkra underlag än schablonhalter för metaller på grund av tillgången till uppmätta halter.



Bilaga 2. Utformning av biofilter i StormTac



Figur 11. Föreslagen utformning av biofilter

- h1 = Tjocklek, tom yta
- h2 = Tjocklek växtbädd
- h3 = Tjocklek grov sand
- h4 = Tjocklek makadam
- h5 = Tjocklek skelettjord (0 för biofilter och krossdike)
- h6 = Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
- h7 = Avstånd till vattengång dräneringsrör till undergrunden.