



DAGVATTENUTREDNING

UPPDRAG Fäholmaskogen - Dagvattenutredning för fastighetsmark, Järntorget	HANDLÄGGARE Sara Littecke Olle Burman	DATUM 2017-03-09
UPPDRAGSNUMMER 26016060	UPPRÄTTAD AV Sara Littecke	

Utredning av dagvattenhantering Fäholmaskogen- Kärrtorp Stockholm stad



NOVAMARK VÄG / VA / LANDSKAP

NOVAMARK AB / Erstagatan 31 / 116 36 Stockholm / Vx: +46(0)8-556 00 900 / Fax: +46(0)8-555 00 929 / info@novamark.se
Bankgiro 801-1413 / Plusgiro 20 33 32-2 / Org. nr. 55 63 37-10 45

» www.novamark.se



Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3
1.1	Bakgrund och syfte	3
1.2	Uppdraget	3
1.3	Underlag och källor	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1	Riktlinjer och dagvattenstrategi	4
2.2	Miljö kvalitetsnormer	5
2.3	Avgränsningar	5
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1	Topografi och markslag	5
3.2	Geologi och geotekniska förhållanden	6
3.3	Hydrogeologi	6
3.4	Befintliga VA- och dagvattensystem	7
3.5	Befintlig avrinning	7
3.6	Recepiënt	8
3.7	Översvämningrisk och instängda områden	8
4	BEFINTLIGA FLÖDEN	9
4.1	Resultat	9
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	9
5.1	Beräkning av framtida flöde	9
5.2	Resultat	9
6	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	9
6.1	Resultat	9
7	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	10
7.1	Dagvattenhantering inom planområdet	10
7.2	Åtgärdsförslag för fastighetsmark	10
8	PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	11
8.1	Infiltrerande växtbäddar/ biofilter	11
8.2	Savaq-rör	12
8.3	Pimpstensjord	13
8.4	Översilningsyta	14
8.5	Dagvattenbrunn med filter	14
8.6	Perkolationsbrunn	15
8.7	Perkolationsmagasin/fördröjningsmagasin	15
9	SAMMANFATTNING	16
10	BEGREPP OCH FÖRKLARINGAR	17

Bilagor:

Bilaga 1. Status recipient

Bilaga 2. Flödesberäkningar

Bilaga 3. Magasinsberäkning efter exploatering

Bilaga 4. Föroreningsberäkningar



1 INLEDNING

1.1 Bakgrund och syfte

I området Fäholmaskogen i Kärrtorp pågår framtagandet av en ny detaljplan i syfte att möjliggöra ett projekt med ca 450 studentlägenheter fördelat på tre stycken flerbostadshus. Det aktuella området är ca 0,97 ha stort och består i dagsläget till stora delar av berg i dagen med gles grönska. På uppdrag av Järntorget Bostad har Novamark genomfört en dagvattenutredning i samband med framtagandet av detaljplanen.



Fig.1 Karta, markör vid aktuellt planområde/utredningsområde, Eniro.se

1.2 Uppdraget

Dagvattenutredningen omfattar att:

- Klarlägga förutsättningarna för byggnation inom området och att identifiera eventuella problemområden avseende dagvattenhantering efter exploatering
- Beräkna dagvattenflöden före och efter exploatering
- Beräkna föroreningar före och efter exploatering
- Identifiera lågpunkter och översvämningsrisker
- Presentera lämpliga åtgärder för att minimera dagvattenavrinningen, fördröja och rena dagvattnet inom området



1.3 Underlag och källor

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- Miljöbarometern.stockholm.se
- [VISS- Vatteninformationssystem Sverige](#)
- [Stockholm stads dagvattenstrategi](#)
- [Svenskt Vattens publikation, P110](#)
- [Hermansson, Hiller, Lundberg, modeller och illustrationer](#)
- Eniro.se
- [Ekologigruppen, Naturvärdesinventering](#)
- [SGUs jordartskarta](#)
- [Stockholms stads "Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen"](#)
- [Stockholm stads "Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation"](#)

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Riktlinjer dagvattenstrategi

I enighet med Stockholm stads dagvattenstrategi skall dagvattnet på fastigheter hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. Andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och infiltration ska eftersträvas.

Allt dagvatten som uppstår på hårdgjorda ytor inom kvartersmark, respektive allmän mark, ska i möjligaste mån passera LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) med någon form av kvalitetshöjande åtgärder, t.ex. sedimentation, filtrering, infiltration och/eller biologisk/kemisk process.

Genom att bereda utrymme åt dagvattenhantering nära dess uppkomst och efterlikna en naturlig avrinning i stadsmiljöer, erhålls en rad fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv. Några exempel är fastläggning av föroreningar, upprätthållande av grundvattennivån och ett system mindre känsligt för varierad nederbörd.

Stockholm Vatten har tagit fram nya riktlinjer angående dagvattenanläggningar för att klara miljökvalitetsnormerna. För att kunna följa statusen för miljökvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80 procent. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet för rening ska kunna nås.

Underlagen för dessa siffror beskrivs i rapporten, PM Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm. Utredningen har tagits fram i samarbete mellan Stockholm Vatten och Stockholms stad.



Målen med Stockholm stads dagvattenstrategi är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs- och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Den struktur och höjdsättning som görs ska vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Dels för den normala nederbörden, för vilken dagvattensystemet dimensioneras, men även för extrema flöden. För att klara extrema flöden, som inte VA-ledningarna är dimensionerade för, krävs att höjdsättningen görs så att höga flöden ytligt leds bort till platser där det gör minst skada, i första hand allmänna ytor i form av parkmark och gator.

Utredningsområdet ska maximalt avleda ett dagvattenflöde till det kombinerade spillvattennätet motsvarande det dimensionerande flödet före exploateringen.

2.2 Miljökvalitetsnormer och naturvärden

EUs ramdirektiv för vatten (*vattendirektivet*, 2000/60/EG) omfattar alla Europas sjöar och vattendrag, kustvatten och grundvatten. Varje ytvattenförekomst nuvarande ekologiska och kemiska status har bedömts och det primära målet är att de ska bevara eller uppnå både god ekologisk och kemisk status till 2015, i vissa fall med tidsundantag.

I Sverige har direktivet medfört att vattenmyndigheter och länsstyrelser kartlagt och analyserat alla vattenförekomster, fastställt kvalitetskrav samt upprättat åtgärdsprogram. Arbetet resulterade i en föreskrift gällande miljökvalitetsnormer (utkom 2009). Grundläggande i den svenska förordningen är principen om icke-försämring.

I plan- och bygglagen (PBL) står det att det är viktigt att skapa goda förutsättningar för att avvatta kvartersmark och allmänna platser.

2.3 Avgränsningar

Då denna utredning skall vara en översiktlig studie görs inga beräkningar för dimensionering av ledningssystemen vilket lämnas till detaljprojekteringen.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 Topografi och markslag

Utredningsområdet har en yta av cirka 0,97 hektar och består till större delen av hållmark. Utredningsområdet sluttar norrut mot Söderarmsvägen. Planområdet är större och sträcker sig bortom gång- och cykelvägen och ska inte blandas ihop med gränsen för utredningsområdet.

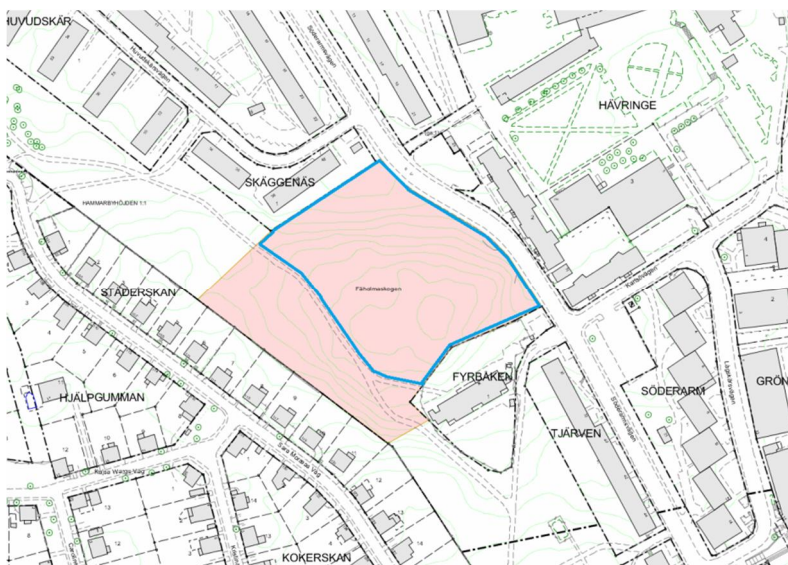


Fig.2 Planområdesgräns visas i rosa och gränsen för utredningsområdet är den blå linjen.

Utredningsområdets södra del ligger i ett grönstråk som sträcker sig utmed villabebyggelsen och flerfamiljshusen som ligger på vardera sidan om planområdet. I sydost ansluter grönstråket till Kärrtorpsparken. Genom grönstråket går en gång- och cykelväg. Markytan sluttar generellt mot nordost (se fig. 4). Nivån varierar mellan ca + 51 till + 42. Den högst belägna punkten återfinns i utredningsområdets sydvästra del.

3.2 Geologi och geotekniska förhållanden

I detta skede saknas en geoteknisk undersökning på utredningsområdet.

Enligt SGUs jordartskarta består större delen av utredningsområdet av berg i dagen. I nordost, sydväst och sydost tättnar växtligheten på moränmark enligt Ekologigruppens naturvärdesutredning. Marken antas vara oförorenad då det inte finns några tecken på att miljöfarlig verksamhet funnits inom utredningsområdet.



Fig. 3 Jordartskarta, grundlager, SGU



3.3 Hydrogeologi

Grundvattenförhållanden är inte undersökta.

3.4 Befintliga VA-och dagvattensystem

I Söderarmsvägen finns ett befintligt ledningsstråk med vatten och en kombinerad dag- och spillvattenledning.

3.5 Befintlig avrinning

Inom planområdet bedöms marken ha varierande infiltrationskapacitet. Stora delar av området består av berg i dagen med dålig infiltrationsförmåga. I samband med en geoteknisk utredning får infiltrationsförhållandena undersökas vidare.

Vår bedömning är att normal nederbörd innan planerad exploatering i huvudsak rinner ner längs berget till de lägre belägna grönytorerna inom utredningsområdet (mot nordost-, sydost samt sydväst). Vid intensiv nederbörd avvattnas utredningsområdet även mot Söderarmsvägen. I Söderarmsvägen finns befintliga dagvattenbrunnar som fångar upp dagvattnet för att sedan ledas bort i det kombinerade spillvattennätet till reningsverket i Henriksdal med utlopp i Strömmen.



Fig. 4 Riktning på befintligt ytligt avrinnande dagvatten uppdelat i avrinningsområden. Rosa cirklar visar befintliga dagvattenbrunnar. Befintlig vattenledningen i blått och samt dagvattenledning i grönt.



3.6 Recipient

Utredningsområdet är beläget inom huvudavrinningsområde 61/62 (Östersjön) och delavrinningsområde är Strömmen (SE591920-180800 via Henriksdals reningsverk).

Recipienten Strömmen är ett vattendrag för vilken fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) ska följas.

Idag bedöms den kemiska statusen till "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Den ekologiska statusen är otillfredsställande, enligt uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige).

3.7 Översvämningsrisk och instängda områden

Som en del i arbetet med klimatanpassning undersöker Länsstyrelsen hur man kan planera för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. Som ett första steg har en lågpunktskarta tagits fram som visar platser med sänkor där vatten sannolikt ansamlas efter ett kraftigt regn (100-årsflöde). Kartan används som en översikt vid planering av nybyggnation.

Utifrån detta underlag kan man se att viss ansamling uppkommer i den norra delen av utredningsområdet samt i väst strax utanför utredningsområdet (se fig.5). Det bedöms osannolikt att det finns risk för översvämning vid 100-årsregn inom utredningsområdet men att höjdsättning ska ske med hänsyn till översvämningsrisk.

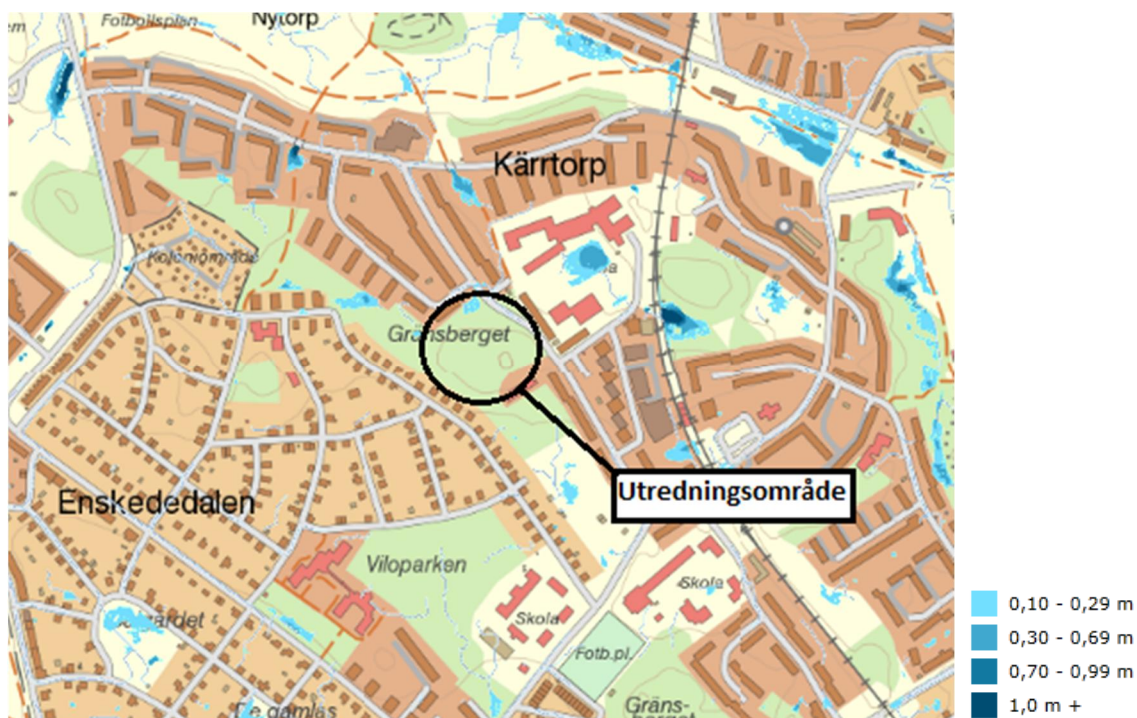


Fig.5 Blåa områden visar var vatten skulle kunna samlas vid extremt skyfall (100-årsregn). Bild från Länsstyrelsens webb GIS



4 BEFINTLIGA FLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt vattens publikation P110:

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i \cdot (t_r) \cdot k_f$$

Där q_{dim} är flödet (l/s) från ett delområde med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (l/s·ha), A är den totala arean (ha) för det aktuella delområdet och φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet, k_f är den klimatkfaktor som är satt till 1,25.

Grundkarta och ortofoto ligger som underlag för beräkningarna där man tittat på 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och med markförhållanden bestående av hållmark med gles grönska där avrinningskoefficient är satt till 0,3.

4.1 Resultat

Utredningsområdets flöde före exploatering beräknas till **85,7 l/s**, se Bilaga 2, tabell 1.

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Beräkning av framtida flöden

För beräkning av dimensionerande vattenföringar (q_{dim}) har rationella metoden använts: En preliminär beräkning av framtida markanvändning är utförd utifrån situationsplan och grundkarta som underlaget. Klimatkfaktor 1,25 tar höjd för framtida klimatförändringar.

5.2 Resultat

Dimensionerat dagvattenflöde efter exploatering beräknas till ca **158 l/s**. (Jämfört med **85,7 l/s** före exploateringen). En ökning med **72 l/s**, se Bilaga 2, tabell 2.

6 FÖREORENINGSBERÄKNING

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på **markanvändningen** och på de ytor som dagvattnet kommit i kontakt med. Generellt klassas föroreningshalterna i dagvatten från flerfamiljshusområden i ytterstaden, som "låga till måttliga" (skala: låga-måttliga-höga halter). Den avsedda typen av exploatering är studentbostäder med få parkeringsytor, som medför att föroreningshalterna klassificeras som låga.

6.1 Resultat

Resultat före och efter exploatering, med och utan reningsåtgärder, se Bilaga 4.

Föroreningsbelastning och föroreningshalter riskerar att öka efter exploateringen, om åtgärder inte vidtas för att infiltrera/perkolera dagvattnet.

Den uppskattade reningseffekten är svår att fastställa då den varierar mellan olika lösningar och förutsättningar, såsom inkommande halter, växtlighet, temperatur, lösningens utformning och uppehållstiden.

Beräkningarna indikerar att belastningshalterna efter rening inte ökar efter exploatering se Bilaga 4, tabell 2.



7 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

En ökad flödesbelastning på det lokala spillvattennätet i Söderarmsvägen kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten hos recipienten. Det är därför viktigt att dagvatten från kvartersmark tas omhand inom området så stor utsträckning det är möjligt.

7.1 Dagvattenhantering inom planområdet

Efter exploatering ökar de hårdgjorda ytor och därmed ökar även områdets avrinning. Befintligt dagvattensystems ledningar dimensioneras vanligtvis efter ett 10-årsregn. Vid större 100-årsregn överstigs ledningssystemets kapacitet och dagvattnet kommer då behöva avrinna ytligt från området.

Det krävs en magasinvolym på 102 m³ för att klara av Stockholm Stads nya krav på dagvattenrening/magasinering **se Bilaga 2, tabell 3**.

Magasinvolymen kan reduceras för de ytor som inte når förbindelsepunkten samt fördröjning genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Detta ger ett kvarvarande magasinsbehov med effektiv volym på 45 m³ **se Bilaga 3**.

Infiltration och perkolation medför att grundvattennivån i området inte sänks och bidrar till rening av dagvattnet. Först när marken är mättad, leds överflödigt dagvatten bort via det kommunala ledningsnätet. Hårdgjorda ytor kan med fördel förses med permeabel beläggning (ytor som tillåter infiltration av vatten) T.ex. markplattor med öppna fogar, grusgångar eller gräsarmering.

Nedan har förslag på olika lösningar tagits fram för att rena och fördröja dagvattnet inom utredningsområdet.

7.2 Åtgärdsförslag för fastighetsmark

Dagvatten från hårdgjorda ytor föreslås i första hand ledas ytligt till **gröna ytor/växtbäddar**. Genom att dessutom använda genomsläppliga material minskar avrinningen från utredningsområdet och dagvattnet renas.

Där LOD inte är möjligt, kan dagvattnet ledas till ett **fördröjningsmagasin**, vilket kan utföras som ett **infiltration-/perkulationsmagasin** beroende på markens beskaffenhet samt uppmätta grundvattennivåer.

Takvatten kan ledas till perkulationsmagasin och översilningsytor som gränsar mot naturområdet intill utredningsområdet, men kan också ledas direkt till växtbäddar/biofilter. Dessa lösningar ger dagvattnet tid att perkolera ner i marken, fördröjas och renas.

Del av takavvattningen kan ledas till bevattningsrör som fördröjer/minskar det totala flödet.

Där det inte fungerar med ytlig bortledning, kan dagvattnet ledas i rör till fördröjningsmagasin. Dagvattenbrunnar kan konstrueras som perkulationsbrunnar med makadammagasin med reningsfilter (se Principlösningar för dagvattenhantering, 8.5 Dagvattenbrunn med filter).

Genom fördröjning kan dagvatten komma till användning genom att bevattna växter och renas genom infiltration innan det kommer till det övriga dagvattensystemet. Perkolation är bra för bibehållandet av den naturliga grundvattennivån och minskar belastningen på reningsverket i Henriksdal och risken för bräddning i Strömmen. Först när växlighet och marken runt fördröjningsmagasinen är mättad, bräddar dagvattnet till kommunala ledningar, alternativt tillåts rinna mot allmän platsmark. Dagvattenflödet efter exploatering ökar med ca 72 l/s till ca 158 l/s om inga åtgärder vidtas. Föreslagna åtgärder tillsammans med sammanlagd magasinvolym på 45 m³ innebär att flödet inte ökar jämfört med före exploatering.

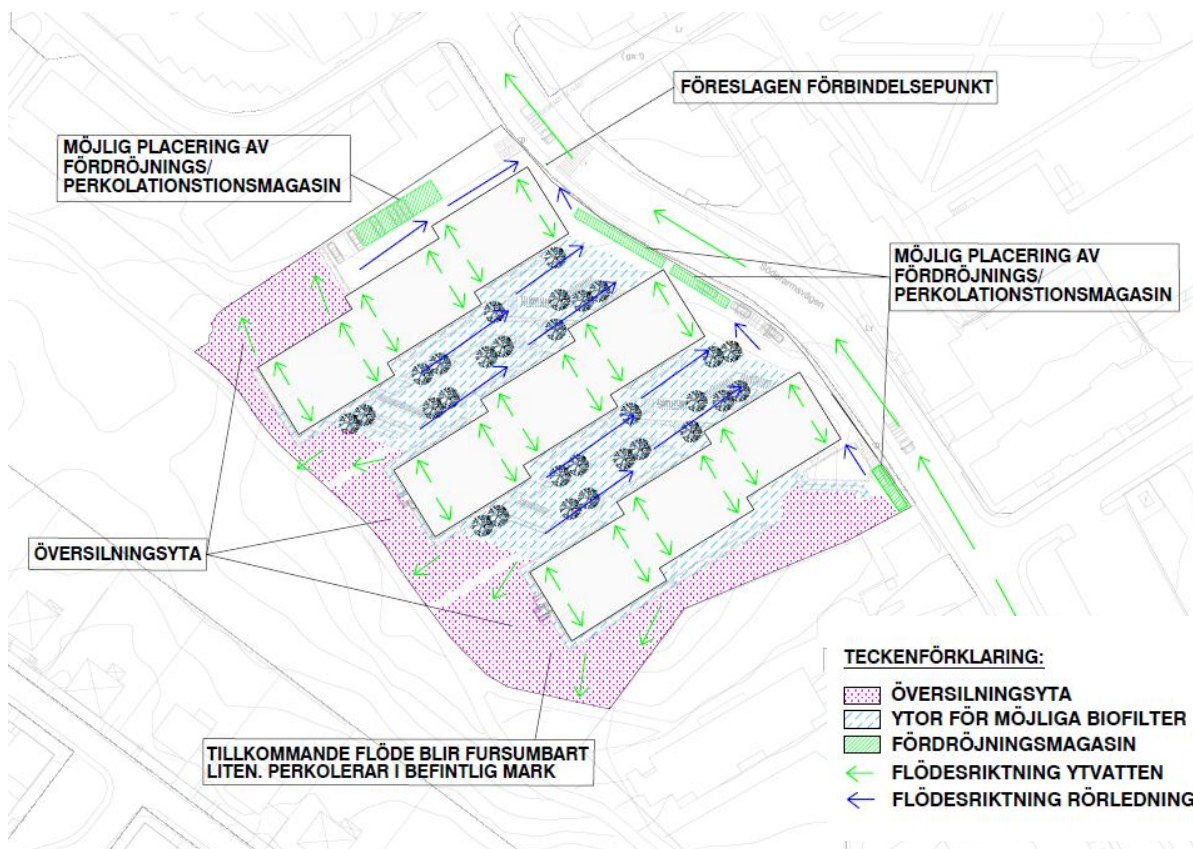


Fig. 6 Förslag på dagvattenlösning för föreslagen exploatering.

8 PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

8.1 Infiltrerande växtbäddar/biofilter

Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Utöver den fördröjande effekten renas även dagvattnet effektivt. Den hårdgjorda ytan anläggs exempelvis med lutning mot växtbädden, så att bädden tar hand om ytligt rinnande dagvatten. Växtbädden kan vid behov förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som ett bräddsystem om växtbädden överbelastas. Minsta bredd hos växtbädden bör vara 0,5 m.

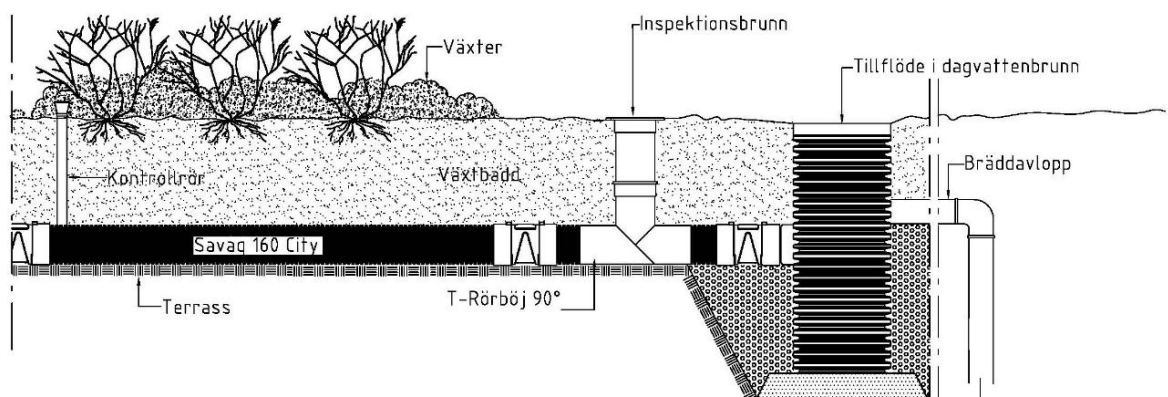
Tjockleken hos det övre bevuxna lagret bör vara 50 cm och tjockleken på det underliggande gruslagret måste vara minst 30 cm. Fördelarna med nedsänkta växtbäddar är att vattnet däms, och att det skapas ytterligare utjämningsvolym utöver det underliggande stenkrossmaterialet, växtligheten och underliggande makadam har dessutom en renande funktion.



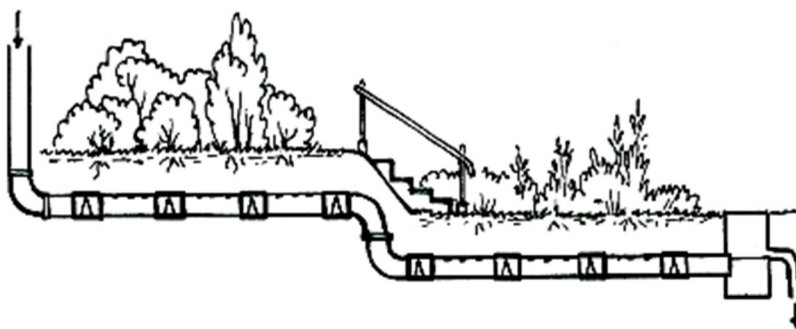
Infiltrerande växtbädd med kupolbrunn *till höger*. Infiltrerande växtbädd *till vänster*, exempel från USA.

8.2 Savaq-rör

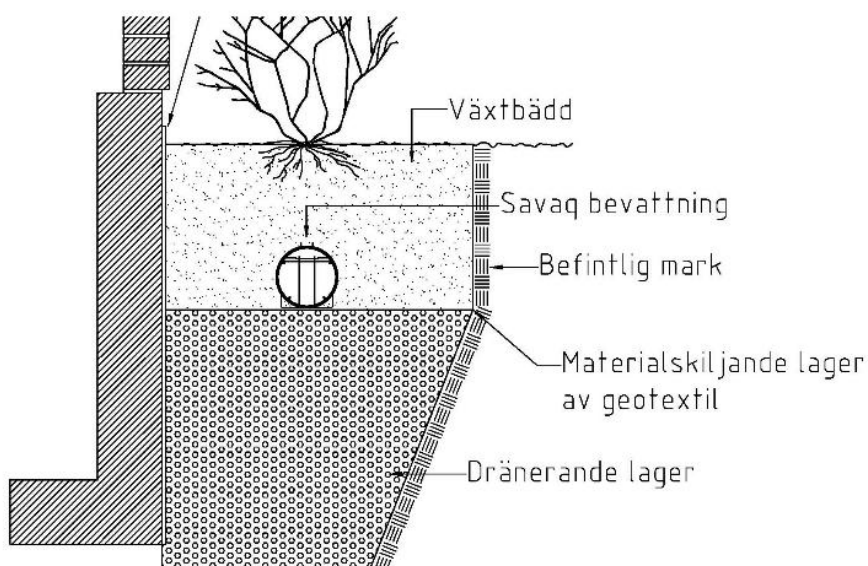
Savaq-rör är en lösning där ytvatten leds ifrån källan till växtbäddar via savaq-rör där vattnet genom kapillärkraften bevattnar växtbäddarna. På detta sätt kommer dagvattnet till användning samtidigt som det fördröjs men har möjlighet att brädda med hjälp av bräddningsbrunnar eller ledas vidare i övriga system på platsen.



Savaq-lösning LOD, hämtat från Savaq.com.



Savaq lösning nivåskillnad, hämtat från Savaq.com.



Savaq-ösning nära hus, hämtade från Savaq.com.

8.3 Pimpstensjord

I mindre planteringsytor, där Savaq-rör inte går att använda, planteras växter i pimpstensblandad jord. Pimpsten är en vulkansten som har väldigt mycket god förmåga att hålla vatten som i detta fall skulle bidra till både rening och fördröjning av dagvatten även i de mindre växtbäddarna. Under växtbädden placeras dräneringsrör som leder renat vatten vidare i dagvattenssystemet.



Principskiss där takvatten leds direkt ut till en växtbädd med pimpstensblandad jord där det filtreras och fördröjs. I botten finns ett dräneringsrör som leder överflödigt vatten vidare.



8.4 Översilningsyta

En översilningsyta utgörs av svagt lutande mark klädd i vegetation ofta i form av enkla grönytor som gräs, ängsmarker, eller skog. De är ofta placerade högt upp i avrinningssystemet nära källan till dagvatten. Dagvatten från hustak och parkeringar leds direkt ut till en översilningsyta där det fördelas och silas och renas genom vegetationen innan det ansluts till övriga system.



Översilningsyta ovan, stuprörsutkast nedan.



8.5 Dagvattenbrunn med filter

Om rening av dagvattnet inte är tillräcklig kan dagvattenbrunnar utrustade med reningsfilter med god reningsförmåga installeras i anslutning till fördröjningsmagasin.



Filterbrunnar vid olika placeringar och funktioner. Bilder från Plast Inject.

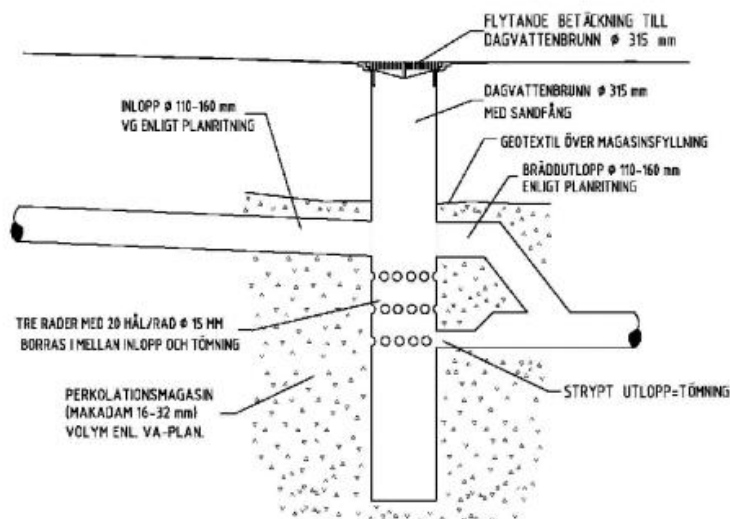


8.6 Perkulationsbrunn

Avrinnande dagvatten från hårdgjorda ytor, kan ledas till dagvattenbrunnar i form av perkulationsbrunnar.

SEKTION TÖMNING-/BRÄDDNINGSBRUNN I PERKOLATIONS-/FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

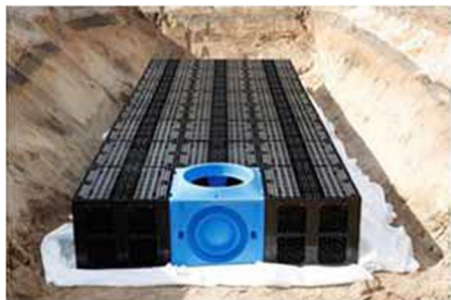
SKALA 1:20



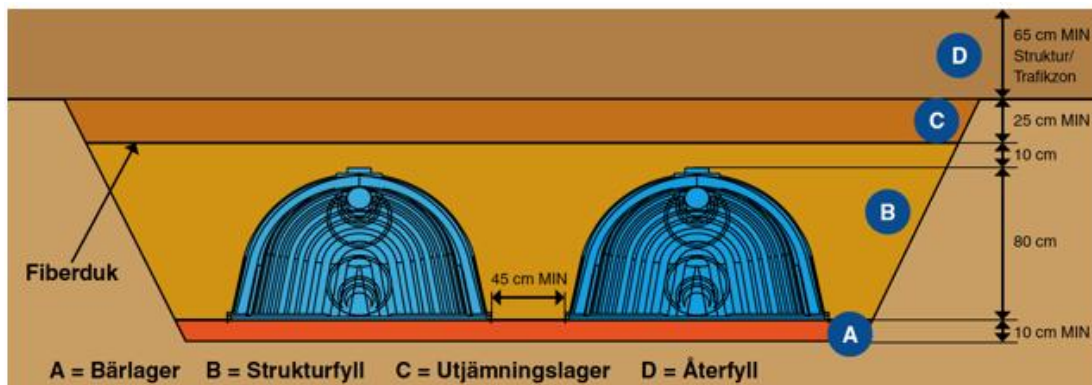
Perkulationsbrunn, Novamark

8.7 Perkulationsmagasin/fördröjningsmagasin

Dagvatten kan med fördel fördröjas i ett system uppbyggt av **plastbackar/dagvattenkassetter** detta för att erhålla största möjliga hålvolum. Dessa system har en hålrumsvolym på 96 % vilket medför god magasinsförmåga. Kassetterna är stapelbara och kan monteras i flera lager. En annan fördel med lösningen är att den lätt kan inspekteras och rengöras. Makadamyterna kring kassetterna och under tunnlarna bidrar både med fördröjning och rening.



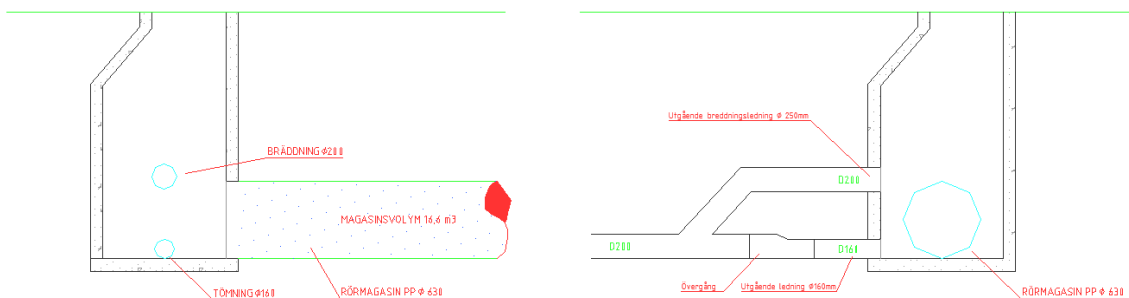
Fördröjnings/perkulations magasin i form av dagvattenkassetter.



Fördröjnings/perkolationsmagasin i form av tunnlar som är öppna undertill och står på en makadamyta.

När lämpliga ytor för infiltration inom fastigheten saknas kan det vara lämpligt att anlägga ett fördröjningsmagasin, exempelvis ett rörmagasin. Magsinet avslutas i en nedstigningsbrunn med strypt utflöde som är lätt att inspektera och rensa. Därefter kan dagvattnet ledas till det befintliga ledningsnätet.

PRINCIPSEKTION TÖMNING-/BRÄDDNINGBRUNN I RÖRMAGASIN
SKALA 1:20



Principritning tömning/bräddningsbrunn i rörmagasin, Novamark.

9 SAMMANFATTNING

På uppdrag av Järntorget AB har Novamark genomfört en dagvattenutredning i samband med framtagandet av ny detaljplan. Syftet är att möjliggöra uppförande av tre stycken flerfamiljshus (studentbostäder). Dagvattenutredningen beskriver nuvarande situation, utmärker eventuella problem samt ger förslag på hur dagvatten kan hanteras inom utredningsområdet i framtiden, med målsättningen att inte öka dagvattenflödet och föroreningshalterna.

För utredningsområdet krävs lösningar i form av infiltration, perkolations och fördröjning av dagvatten, för att inte öka avrinningen och belastning på det kommunala ledningsnätet samt att klara mål för rening.

Utredningsområdet har Strömmen som recipient, vilket medför att rening av dagvatten har hög prioritet.



Dagvatten från vägar och andra hårdgjorda ytor i området leds idag via en kombinerad spillvattenledning till Henriksdals reningsverk. Genom att inte addera ytterligare dagvatten till det befintliga systemet, minskar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten till Strömmen.

Markens beskaffenhet består till största del av berg i dagen vilket begränsar möjlighet till infiltration i marken. Med föreslagna lösningar som att leda takvatten till översilningsytor och växtbäddar reduceras mängden föroreningar i dagvattnet samt fördröjs innan det släpps till det kommunala ledningsnätet.

Beräkningar visar att utredningsområdet håller sig inom de riktvärden som finns för föroreningar i dagvatten. Vad gäller flöden reduceras dagvattenflödet med åtgärder utifrån planområdets förutsättningar (lokalt omhändertagande av dagvatten), vilket leder till att området inte tillför mer dagvatten efter exploatering jämfört med före exploatering.

10 BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING

Huvudavrinningsområde: Den större indelningen av landets yta i avrinningsområden.

Delavrinningsområde: Den finaste indelningen av avrinningsområden.

Vattenförekomst: Ett homogent vattenområde, exempelvis en sjö eller en sträcka i ett vattendrag. Vattenförekomst är en enhet som används inom vattenförvaltningen för att klassificera status och upprätta åtgärdsplaner.

Avrinningskoefficient (ϕ): Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinning/infiltrationsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

Bräddutlopp: Anordnat utlopp från fördröjningsmagasin då mer vatten än magasinet är dimensionerat för tillförs. Bräddutlopp ingår även i kombinerade avloppssystem.

Dagvatten: Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

Dagvattenbrunn: En brunn avsedd att samla upp dagvatten från gator och diken.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

Lågpunkt: Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.

Perkolation: Långsam rörelse hos vatten genom marklager av poröst material under markytan.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för viss given intensitet och varaktighet.



Bilaga 1: Status Recipient

Strömmen utgör ett övergångsvatten och har klassificerats som ett kraftigt modifierat vatten på grund av den påverkan som följer av hamnverksamheten i förekomsten. Miljöproblemen i vattenförekomsten Strömmen är övergödning, morfologiska förändringar och förekomsten av miljögifter.

Statusklassning		Läs mer om statusklassningen
- Ekologisk status	■	Otillfredsställande
- Kemisk status	■	Uppnår ej god
- Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	■	Uppnår ej god
Miljöproblem		Läs mer om miljöproblemen
1. Övergödning och syrefattiga förhållanden	■	Ja
2. Miljögifter	■	Ja
4. Förändrade habitat genom fysisk påverkan	■	Ja
5. Främmande arter		
6. Annat betydande miljöproblem		

Strömmens aktuella status, [viss.se](#)

Ekologisk status	
Kvalitetskrav ▼	■ Måttlig ekologisk status 2027
Motivering till kvalitetskrav ▼	
Kemisk ytvattenstatus	
Kvalitetskrav	■ God kemisk ytvattenstatus
Undantag - Mindre stränga krav	
Bromerad difenyleter ▼	■ Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus
Kvicksilver och kvicksilverföreningar ▼	■ Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus
Undantag - Tidsfrister	
Antracen ▼	2027
Bly och blyföreningar ▼	2027
Tributyltenn föreningar ▼	2027

Strömmen. Miljökvalitetsnorm, [viss.se](#)

Miljökvalitetsnorm (MKN) som ska uppnås för Strömmen är måttlig ekologisk status år 2027, och god kemisk status (exklusive kvicksilver, bromerad difenyleter) år 2027.

Kemisk status:

Statusklassificeringen (uppnår ej god) avseende den kemiska statusen är kvicksilver, bly, antracen, fluoranten, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn-föreningar. Bedömningen baseras på halter av kvicksilver, polybromerande difenyletrar bedöms överskrida gränsvärden för god kemisk status i fisk. Att halter av bly, antracen, fluoranten och tributyltenn-föreningar i sediment överskrider



Bilaga 2: Flödesberäkningar

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där: q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient
 $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]
 t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c
 k_f = klimatfaktor

Tabell 1. Före exploatering. Total area för fastigheten.

Area [ha]	Klimatfaktor [kf]	10 års regn, 10 min [i]	Avr. Koefficient [φ]
0,97	1,25	235,5	0,3
Totalt			85,7 l/s

Dimensionerande dagvattenflöde från hela den oexploaterade fastigheten beräknas till ca **86 l/s**.

Tabell 2. Område 1, efter exploatering. Area per markanvändning och beräknande ytor för fastigheten.

Yta	Area [ha]	Klimatfaktor [kf]	10 års regn, 10 min [i]	Avr. Koefficient [φ]
Tak	0,34	1,25	235,5	0,9
Hårdgjorda ytor	0,12	1,25	235,5	0,7
Grönyta	0,06	1,25	235,5	0,3
Naturmark	0,45	1,25	235,5	0,1
Totalt	0,97	1,25	158,03 l/s	0,55 (medel)

Dimensionerande dagvattenflöde från fastigheten kommer att öka från **86 l/s** till **158 l/s** efter exploatering av fastigheten. Således ökar dagvattenavrinningen med **72 l/s** efter exploateringen.



Tabell 3. Dagvattenflöde från hela området samt reducerad area för magasinsberäkning, efter exploatering enligt nya riktlinjer *Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm*.

Area [ha]	Avr. Koefficient [ϕ] (medel för hela fastigheten)	Nederbörd [mm]	Reducerad Area [ha]
0,97	0,49	20mm	0,51

$0,51 \text{ ha} \times 0,02 = 102 \text{ m}^3$. Dimensionering av magasin för hela området ger en magasinvolym på 102 m^3 för hela den exploaterade fastigheten. Se magasinberäkning i bilaga 3 för beräkning av magasinstorlek efter reduktion av översilningsytor och övrig fördröjning från biofilter.

Bilaga 3. Magasinsberäkning

OBJEKT: Fäholmaskogen efter exploatering med borträknad översilningsyta (som ej når förbindelsepunkt)

Ange maxflöde ut: 86 l/s Qt= 0,0857 m³/s

Ange avvattnad yta: 0,97 ha 0,009696 km²

Avrinningskoefficient φ: 0,49

Delområden	Area i ha	Avr.koeff.
Grönyta	0,16	0,1
Tak	0,21	0,9
Hårdgjorda ytor	0,3	0,8
Översilningsyta	0,26	0
Total Area	0,97	
Genomsnittlig avrinningskoefficient		0,49

Reducerad area: 0,47767 ha 0,0047767 km²

Z-värde: 17

			i	Klimatfaktor	Flöde	
Regn varaktighet:	2år 10min	132,3 l/s/ha	0,01323	1,25	79,0	l/s
Regn varaktighet:	10år 10min	235,5 l/s/ha	0,02355	1,25	140,6	l/s
Regn varaktighet:	100år 10min	488,9 l/s/ha	0,0489	1,25	291,9	l/s

Tömningskapacitet Na: 46,65 mm/h Na =2.6*utflödet (m³/s) / Ytan (km²)

Godkänt dokument - Johanna Rosvall, Stockholm stadsbyggnadskontor, 2017-03-10, Dnr 2016-055217

100 år Z=17												Max skillnad
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	29,3	34,8	38,8	41,6	44,5	48,6	51,8	54,6	65,3	77	84,5	
Regnmängd +25%	36,6	43,5	48,5	52	55,6	60,8	64,8	68,3	81,6	96,3	105,6	
Na*t/60	7,8	11,7	15,5	19,4	23,3	31,1	38,9	46,6	93,3	186,6	279,9	
Skillnad	28,85	31,84	32,95	32,56	32,30	29,65	25,88	21,60	-11,67	-90,34	-174,26	32,95

10 år Z=17												Max skillnad
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	13,7	16,3	18,1	19,5	20,8	22,8	24,4	25,7	31,1	37,3	41,6	
Regnmängd +25%	17,1	20,4	22,6	24,4	26,0	28,5	30,5	32,1	38,9	46,6	52,0	
Na*t/60	7,8	11,7	15,5	19,4	23,3	31,1	38,9	46,6	93,3	186,6	279,9	
Skillnad	9,35	8,71	7,08	4,94	2,68	-2,60	-8,37	-14,52	-54,42	-139,96	-227,88	9,35

2 år Z=17												Max skillnad
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	8	9,6	10,7	11,5	12,3	13,5	14,5	15,3	18,8	23		
Regnmängd +25%	10,0	12,0	13,4	14,4	15,4	16,9	18,1	19,1	23,5	28,8		
Na*t/60	7,8	11,7	15,5	19,4	23,3	31,1	38,9	46,6	93,3	186,6		
Skillnad	2,2	0,3	-2,2	-5,1	-7,9	-14,2	-20,7	-27,5	-69,8	-157,8		2,2

Största skillnaden 2 års regn: **2,2**

Magasinsvolym effektiv Me: **10,6** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **30,4** m³ stort magasin

Största skillnaden 100 års regn: **32,95**

Magasinvolyn effektiv Me: **157,4** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **449,7** m³ stort magasin

Största skillnaden 10 års regn: **9,35**

Magasinsvolym effektiv Me: **44,7** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **127,6** m³ stort magasin

Med ett dimensionerande utflöde på 86 l/s krvs ett magasin med effektiv volym på ca 45 m3 vid 10-årsregn. Flöden med 10-årsregn visas ovan i H20. Det är efter borträkning av dagvatten från översilningsytan som ej når förbindelsepunkten.



Bilaga 4. Föroreningsberäkningar

Värdena visar koncentrationen av föroreningar i dagvattnet (µg/liter) före och efter exploatering samt med och utan reningsåtgärder i kg/år. Beräkningarna är överslagsmässigt räknade över de olika ytorna på fastigheten med det tillkommande dagvatten. Dagvatten från översilningsytan kommer inte att nå förbindelsepunkten därför kan denna yta räknas bort från den totala föroreningsbelastningen från fastigheten till förbindelsepunkten. Dagvatten från översilningsytan kommer renas vidare i den intill liggande naturmarken. Den föroreningsbelastning som mest troligt kommer nå och belasta förbindelsepunkten visas i tabell 3 nedan.

Efter exploatering beräknas föroreningsbelastningen inte öka jämfört med före.

Tabell 1. Föroreningsberäkning för hela fastigheten.

FÖRORENINGSHALT µg /l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,97 ha	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
Koncentration <i>före</i> exploatering	58	1300	4,0	11	23	0,18	1,9	1,3	0,023	19000	230	0,45	0,0045
Koncentration <i>efter</i> exploatering <i>utan</i> rening	77	1500	3,2	11	23	0,16	2,4	2,0	0,029	23000	220	0,40	0,0052
Önskvärt, föreslaget riktvärde, koncentration vid utlopp till recipient (StormTac)	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	400	-	0,03
FÖRORENINGSBELASTNING KG/ÅR	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,97 ha	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
Koncentration <i>före</i> exploatering	0,3	6,7	0,021	0,057	0,12	0,00092	0,0097	0,0066	0,00012	99	1,2	0,0023	0,000023
Koncentration <i>efter</i> exploatering <i>utan</i> rening	0,26	5,0	0,011	0,038	0,079	0,00054	0,0082	0,0070	0,000098	78	0,77	0,0014	0,000018
Koncentration <i>efter</i> exploatering <i>med</i> rening Summerade värden från översilningsyta och resterande ytor.	0,122	3,1	5,76	0,031	0,0315	2,559	4,6	2,53	5,1	29,1	0,401	6,57	6,78

Rening visar i delen **Föroreningsbelastning kg/år** längst ner som total rening för hela fastigheten.

Tabell 2. Föroreningsberäkning för resterande ytor efter borträkning av översilningsyta.

FÖRORENINGSHALT µg /l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
RESTERANDE YTOR 0,71 ha	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
Koncentration <i>före</i> exploatering	58	1300	4,0	11	23	0,18	1,9	1,3	0,023	19000	230	0,45	0,0045
Koncentration <i>efter</i> exploatering	89	1500	2,6	11	23	0,14	2,7	2,5	0,032	25000	220	0,36	0,0056
Koncentration <i>efter</i> exploatering <i>med</i> rening	21	650	0,13	0,79	0,23	0,0029	0,96	0,36	0,0097	1000	44	0,018	0,00028
FÖRORENINGSBELASTNING KG/ÅR	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
RESTERANDE YTOR 0,71 ha	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
Koncentration <i>före</i> exploatering	0,22	4,9	0,015	0,041	0,085	0,00067	0,0071	0,0048	0,000086	73	0,84	0,0017	0,000017
Koncentration <i>efter</i> exploatering	0,18	3,2	0,0053	0,0023	0,048	0,00030	0,0056	0,0052	0,000067	51	0,46	0,00074	0,000012
Koncentration <i>efter</i> exploatering <i>med</i> rening	0,042	1,3	0,00026	0,016	4,8	0,000006	0,002	0,00073	0,00002	2,1	9,1	0,000037	5,8

Ytvatten från resterande ytor som kommer belasta förbindelsepunkten. Den rening som har beräknats på här är 260 m² biofilter.



Tabell 3. Föroreningsberäkning för översilningsyta.

FÖRORENINGSHALT µg /l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
ÖVERSILNINGSYTA 0,26 ha	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
Koncentration <i>före</i> exploatering	58	1300	4,0	11	23	0,18	1,9	1,3	0,023	19000	230	0,45	0,0045
FÖRORENINGSBELASTNING KG/ÅR	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
ÖVERSILNINGSYTA 0,26 ha	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
Koncentration <i>efter</i> exploatering	0,08	1,8	0,0055	0,015	0,031	0,00025	0,0026	0,0018	0,000031	27	0,13	0,00062	0,0000062

Ytan som vi valt att kalla översilningsyta har samma föroreningshalter som hela fastigheten eftersom det är samma markanvändning och ytan inte kommer ändras efter exploatering.