



Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret



Detaljplan för centrum och Bostäder vid Opaltorget

Dagvattenutredning

2012-06-19

Detaljplan för centrum och Bostäder vid Opaltorget
Dagvattenutredning

2012-06-19

Beställare: Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret
Stadsbyggnadskontoret
403 17 GÖTEBORG

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Emma Nilsson Keskitalo
Handläggare: Jaan Kiviloog

Uppdragsnr: 102 33 83

Filnamn och sökväg: n:\102\33\1023383\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-kalkyl\pm
dagvattenutredning opaltorget.doc

Kvalitetsgranskad av: Åsa Malmäng Pohl

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1	Orientering.....	5
2	Befintlig dagvattenhantering	7
2.1	Befintliga dagvattenflöden.....	10
3	Föreslagen dagvattenhantering	11
3.1	Gröna öar och Rain Gardens.....	13
3.2	Gröna tak	14
3.3	Torra översvämningsytor	15
3.4	Makadammagasin.....	16
3.5	Dagvattenkassetter	17
3.6	Makadamdiken.....	17
3.7	Genomsläppliga beläggningar	18
3.8	Svackdiken.....	19
3.9	Översilningsytor	20
3.10	Öppen dagvattenhantering i tät bebyggelse	21
3.11	Träd.....	22
3.12	Föreslagen hantering av förorenat dagvatten	23
3.13	Föreslagen hantering av övrigt dagvatten.....	25
3.14	Övriga synpunkter.....	26
3.15	Investeringskostnader	27
4	Slutsatser.....	29

Bilagor

- Bilaga 1. Befintlig dagvattenhantering
- Bilaga 2. Föreslagen dagvattenhantering

Avledningen av dagvatten i området sker främst genom avrinning från markytor via rännstensbrunnar till ledning. Den huvudsakliga avledningsriktningen för dagvatten är idag söderut mot Välen (havsvik).

Välen tillhör prioriteringsklass 1 enligt Vattenplan för Göteborg, antagen av kommunfullmäktige 2003. Området är betydelsefullt ur rekreations- och landskapsbildssynpunkt. Området är en värdefull häckningsplats och rastlokal för flera fågelarter. I vattenplanen beskrivs Välen som känslig för övergödning, igenväxning och ökad föroreningsbelastning. Rening av dagvattnet skall prioriteras.

Dagvattnet skall i första hand tas omhand lokalt (LOD) inom kvartersmark och i andra hand fördröjas inom kvartersmark och tillsammans med dränvatten vid behov avledas till allmän dagvattenledning. Den effektiva magasinsvolymen skall motsvara minst 10 mm nederbörd på de anslutna hårdgjorda ytorna. För att erhålla en förbättrad dagvattenkvalitet bör även möjligheterna till rening via t ex öppna dammar undersökas.

Följande underlag har erhållits från kommunen:

- Situationsplan kvartershus, 2012-05-10
- Situationsplan Centrumkvarter, Krook & Tjäder, 2012-06-04
- Situationsplan Parkhus, 2012-06-05
- Situationsplan terrass- och höghus 2012-04-06
- Trafikförslag, SWECO, 2012-04-25
- Grundkarta
- Ledningskarta

2 Befintlig dagvattenhantering

I området finns ett utbyggt duplikatsystem som avleder dagvattnet mot Välen separerat från spillvattnet, se bilaga 1. Från nordligaste delen av planområdet avleds dagvattnet inledningsvis norrut mot ett stråk som avleder dagvattnet sydost runt planområdet och vidare till Stora ån. Stora ån mynnar sedan i Välen. Större delen av dagvatten från planområdet avleds till en dagvattenledning med dimensionen 1 600 mm som passerar genom planområdet och mynnar direkt i Välen, se figur 2.



Figur 2. Dagvattenutlopp till Välen från ledning med dimensionen 1600 mm. Ledningssträckningen kan skönjas som en upphöjning av marken till vänster i bild

Ett delflöde från 1 600 mm-ledningen avleds till en 1 200 mm-ledning och passerar då en serie dagvattendammar strax söder om Välen, se figur 3 och 4. Därmed sker en rening av en andel av dagvattnet innan det tillförs Välen. Dammarna är dimensionerade för ett maximalt flöde om 340 l/s (Vatten-så klart, SBK, 2003). Till dessa är även en bräddledning för spillvatten ansluten.

I skrivande stund finns ingen geoteknisk utredning för planområdet. Kommunen har tagit fram geologiska uppgifter från SGU:s jordartskarta, vilka återges. De naturliga jordlagren inom detaljplaneområdet består i huvudsak av glacial lera

underlagrad av friktionsjord på berg. Då planområdet ligger inom område med befintlig bebyggelse överlagras leran troligtvis av fyllnadsmassor. Östra samt södra delen av området utgörs av höjdparter inom vilka berg går i eller nära i dagen. Ställvis förekommer även lera inom det östra höjdparteriet. Lermäktigheten varierar inom detaljplaneområdet från berg i dagen till upp mot 20 m i väster. Den fria grundvattenytans läge är okänd, vilket bör utredas i senare skede.

Föroreningsbelastningen på dagvattnet från planområdet härstammar sannolikt främst från fordonstrafik och uppställning av fordon samt erosion av byggnadsmaterial.



Figur 3. Dagvattenledning med dimensionen 1200 mm, med utlopp uppströms dagvattendammarna



Figur 4. System av dagvattendammor vid utloppet till Välen

Inom området finns fyra viadukter som utgör lokala lågpunkter, se bilaga 1. Avledning från dessa sker dock med självfall. Minst två av dessa planeras byggas bort, se figur 5 och 6.



Figur 5. Viadukt under Opalgatan



Figur 6. Viadukt under spårvagnsspår vid Smaragdgatans hållplats

2.1 Befintliga dagvattenflöden

För beräkning av befintliga flöden från planområdet har två avrinningsområden identifierats, se bilaga 1. Dagvatten från avrinningsområde A rinner initialt i nordlig riktning och sedan vidare i sydöstlig riktning mot Stora ån. Från avrinningsområde B rinner dagvatten i sydlig riktning mot Välen.

Vid flödesberäkningen har den regionala parametern Z , som anger regnets intensitet, antagits till 26. Vidare har beräkningar genomförts för regn med återkomsttiden 10 år och regnets varaktighet har ansatts till 10 minuter, vilket bedöms vara dimensionerande rinntid före och efter exploatering. Avrinningskoefficienten har ansatts till värden mellan 0,1 och 0,9 enligt Svenskt Vattens publikation P90. I tabell 1 redovisas beräknade befintliga flöden från respektive avrinningsområde.

Tabell 1. Befintliga dimensionerande dagvattenflöden

Delområde	Area [ha]	Genomsnittlig avrinningskoefficient	Befintligt flöde [l/s]
A	1,3	0,43	139
B	15,8	0,36	1 400
Totalt	17,1	0,37	1 539

3 Föreslagen dagvattenhantering

Vid exploatering ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar p.g.a. minskade infiltrationsmöjligheter. För att reducera flödesökningen och minimera risken för översvämningar föreslås, i linje med Göteborg Vattens riktlinjer, fördröjning av dagvatten. Fördröjningsanläggningar skall enligt Göteborg Vattens krav ha en effektiv magasinsvolym som motsvarar minst 10 mm nederbörd på de inom planområdet anslutna hårdgjorda ytorna.

Principen för lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, inom området bör eftersträvas. I det här fallet är området i dagsläget redan hårt exploaterat och utrymme för LOD är därför begränsat. Recipienten för avrinningsområde B är Välen (havet) och inga kända kapacitetsproblem i befintligt dagvattenledningsnät till Välen finns. Ytterligare fördröjning av dagvattnet är därför inte nödvändigt utan endast önskvärt inom avrinningsområde B. Recipienten är känslig för ytterligare föroreningsbelastningar varför rening av dagvattnet bör beaktas om trafikmängden i området förväntas öka. Detta bör studeras i senare skede.

Föroreningskällorna kommer sannolikt att vara de befintliga, dvs fordonstrafik och uppställning av fordon samt erosion av byggnadsmaterial. Antalet fordonstransporter inom området förväntas öka då bostadstätheten planeras öka i området, därmed kan även föroreningsbelastningen öka. Då majoriteten av fordonsuppställningen planeras ske i garage kommer dock belastningsökningen i första hand lokaliseras till gatorna.

Erforderligt dagvattensystem föreslås dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikation P90 och med hänsyn till Göteborg Vattens krav på fördröjning. Då området i stort kan klassas som ”ej instängt område inom citybebyggelse”, skall ledningssystem för dagvatten dimensioneras så att dagvattnets trycklinje inte tillåts stiga till marknivå vid ett 10-årsregn. Avledningen av dagvatten från innergårdar som blir instängda vid de tillbyggnationer som planeras skall däremot dimensioneras för fylld ledning vid ett 10-årsregn.

För att avleda dagvatten ytledes via vägar då kapaciteten på dagvattensystemet överskrids, bör enligt Svenskt Vattens publikation P105 gator i området alltid anläggas lägre än intilliggande fastigheter. Höjdsättningen skall utföras så att goda marginaler ges för att klara såväl dagens som framtidens extrema regn. Vid höjdsättning bör således framtida klimatförändringar tas i beaktning.

På samma sätt som för befintliga förhållanden har framtida dagvattenflöden inom planområdet beräknats. Vid beräkningarna har varaktigheten för dimensionerande nederbörd ansatts till 10 min, vilket bedöms motsvara rinntiden även efter exploatering. Regnintensiteten uppgår således till 245 l/s, ha vid ett 10-årsregn. I tabell 2 redovisas beräknade flöden från respektive avrinningsområde efter planerad exploatering, samt de magasinsvolymen som är önskvärt för fördröjning av motsvarande 10 mm nederbörd på anslutna hårdgjorda ytor. Genom att reducera andelen hårdgjorda ytor, d.v.s. anlägga så lite asfalt och stensättning som möjligt, reduceras mängden dagvatten som bör omhändertas.

Tabell 2. Beräknade framtida flöden samt erforderliga magasinsvolymen

Delområde	Area [ha]	Framtida flöde [l/s]	Erforderlig magasinsvolym [m ³]
A	1,3	263	50
B	15,8	1 877	620
Totalt	16,3	2 140	670

Genom att fördröja dagvattenvolymer motsvarande 10 mm nederbörd på samtliga hårdgjorda ytor, reduceras utflödet från planområdet jämfört med befintliga förhållanden. Således minimeras påverkan på recipienterna samt belastningen på befintligt ledningsnät. Vid fördröjning av dagvattnet från samtliga hårdgjorda ytor (nya som befintliga), enligt Göteborg Vattens krav, kan flödet reduceras till ca 1 150 l/s ut från planområdet.

Höjdsättningen av området bör enligt ovan utformas så att dagvatten, då maxkapaciteten på föreslaget system överskrids, inte leds mot byggnader utan tillåts rinna mellan hus. Gator i området bör höjdsättas lägre än intilliggande fastigheter och utformas så att dagvatten vid höga flöden kan avrinna via gatorna. Lägsta golvnivå bör inte understiga 0,3 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten skall kunna erhållas.

Nedan ges exempel på lämpliga åtgärder för att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet. Föreslagna system för omhändertagande av dagvatten och lokalisering av dessa framgår av bilaga 2 och beskrivs i avsnitt 3.10 till 3.12.

3.1 Gröna öar och Rain Gardens

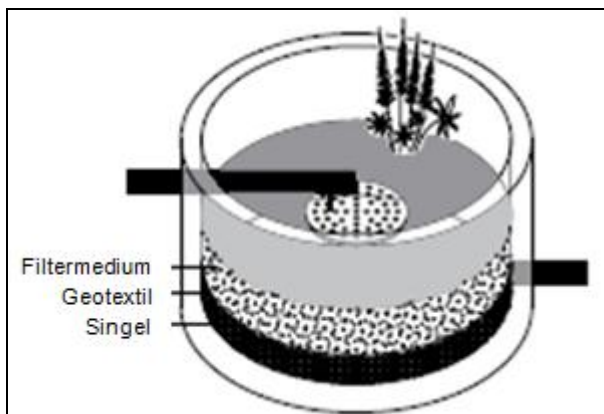
Gröna öar kan användas som fördröjningsmagasin och reningsanläggning för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor som t.ex. parkeringsplatser eller asfalterade gator, se figur 7. Den hårdgjorda ytan anläggs med lutning mot de gröna öarna. Dagvattnet kan t.ex. avledas in i den gröna ytan genom att en öppning görs i kantstenen.



Figur 7. Exempel på gröna öar, observera utformning av kantsten

Varje grönyta förses med en brunn, som är kopplad till ett konventionellt lednings-system. Brunnen fungerar som bräddsystem, om grönyterna överbelastas. En förfinad variant av gröna öar är s.k. Rain Gardens. Sådana utgörs av växtbäddar med underliggande infiltrationsmaterial som lokalt tar hand om dagvatten. Rain Gardens anläggs normalt enligt figur 8 så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en Rain Garden att ha någon synlig vattenyta.

Rain Gardens byggs upp med väl-dränerade bäddar av växter som klarar perioder med både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. En Rain garden utgör även ett vackert inslag i trädgården, parken eller gatumiljön. Vidare kan gröna öar och Rain Gardens utformas så att de fyller fler syften än att verka för en god dagvattenhantering. De kan bl.a. ha en hastighetsdämpande funktion för förbipasserande trafik.



Figur 8. Rain Gardens byggs upp av singel, geotextil och ett filtermedium
(Källa: VegTech)

3.2 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med s.k. gröna tak, se figur 9.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetations-skikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av års-avrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut.



Figur 9. Bostadshus med gröna tak

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att motsvara ett vanligt tegeltak.

Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kräver dock skötsel i form av gödsling m.m. för att bibehålla sin funktion och karaktär.

3.3 Torra översvämningsytor

Ytor som till vardags används som t.ex. parkering, gångstråk eller lekplats kan vid extrema regntillfällen, rätt utformade, nyttjas som tillfälliga översvämningsytor. Sådana ytor bör vara belägna på platser där översvämnning förväntas ske, samt vara försedda med kantstöd eller dylikt för att kontrollera att vattnet stannar inom önskat område. Översvämningsytans storlek bör vara tillräcklig för att magasinera erforderlig mängd dagvatten i samband med kraftig nederbörd. Ett exempel på översvämningsyta visas i figur 10 och 11.



Figur 10. Torr översvämningssyta, exempel från Augustenborg, Malmö



Figur 11. Torr översvämningssyta med modern gallerbrunn, exempel från Norra hamnen, Helsingborg

3.4 Makadammagasin

Dagvatten som är att betrakta som rent eller mindre förorenat, men som behöver fördröjas, kan avledas via makadammagasin. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i magasinet utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %.

Utflöde sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning till recipienten. En fördel med makadammagasin är att de kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor.

Makadammagasin har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom den hydrauliska kapaciteten kan avta.

3.5 Dagvattenkassetter

Dagvattenkassetter är ett alternativ till makadammagasin då dessa är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Kassetterna har en våtvolum på ca 96 %.

Fördelarna är, förutom detta, bl.a. lång livslängd, möjlighet till inspektion och sanering samt möjlighet till infiltration. Dock erhålls ingen rening av dagvattnet.

I figur 12 visas en illustration på anläggning med dagvattenkassetter.



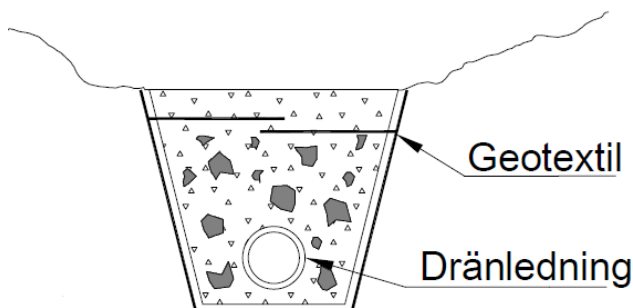
Figur 12. Exempel på utjämningsmagasin bestående av dagvattenkassetter (Källa: Uponor)

3.6 Makadamdiken

Ett alternativ till öppna diken är makadamfyllda diken, s.k. makadamdiken. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %.

Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett

speciellt anlagt dräneringssystem. För planområdet, där möjligheterna för infiltration är minimala, föreslås makadamdike anläggas med dräneringsledning i botten, se figur 13.



Figur 13. Skiss över makadamdike med dräneringsledning

Utformningen av makadamdikena kan således varieras, men en fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor.

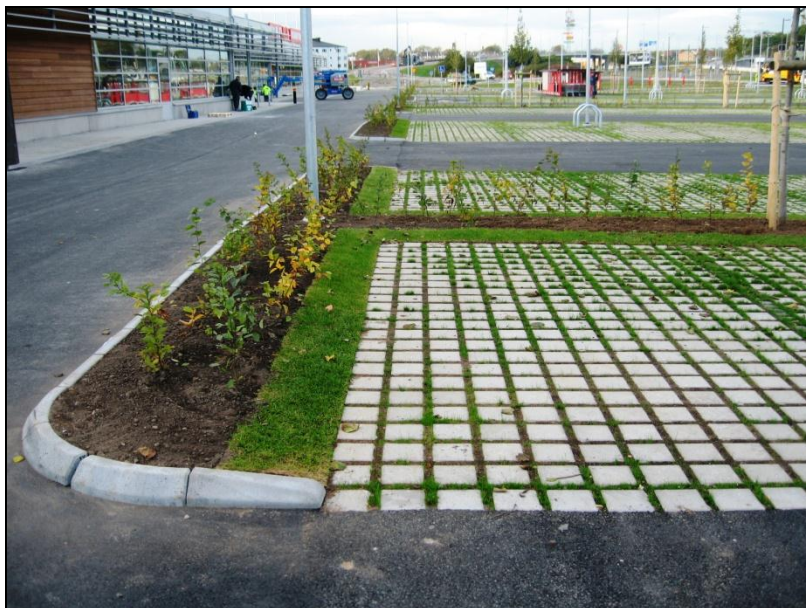
Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom den hydrauliska kapaciteten kan avta.

3.7 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor och om det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning t ex utgöras av en s.k. genomsläpplig beläggning.

Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ till asfalt och plattor. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se figur 14.

Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar öka koncentrationstiden, jämfört med asfalterade ytor, eftersom dagvattnet rinner av långsammare från genomsläppliga beläggningar.



Figur 14. Parkeringsyta med genomsläpplig beläggning

3.8 Svackdiken

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning, se figur 15. Dikena är beklädda med vattentåligt gräs och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn.

Fördelen med svackdiken är att dagvattnet renas till viss del och att det är ett trevligt inslag med kombinationen vatten och grönyta i området. En nackdel är att de är relativt ytkrävande. För att bibehålla sin hydrauliska funktion och sin förmåga att ta hand om föroreningar krävs även viss skötsel i form av gräsklippning etc.

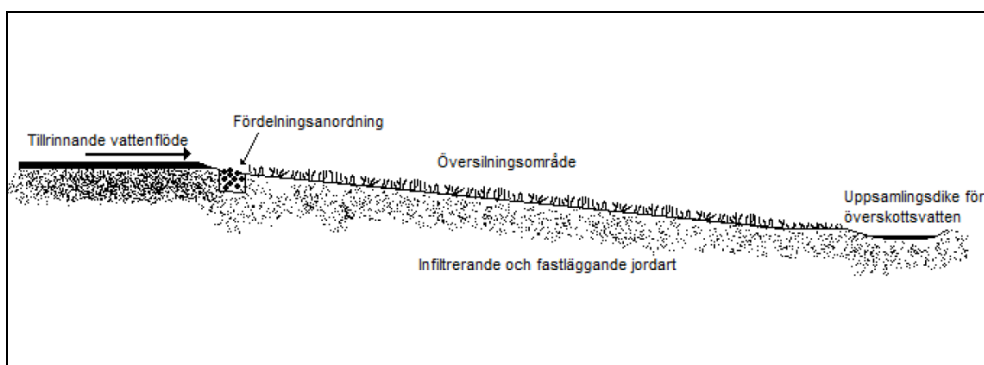
I planområdet kan svackdiken anläggas vid öppna ytor eller längs framtida lokal-gator där utrymme finns. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvattnet. Svackdikena kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.



Figur 15. Svackdike (Ref. Peter Stahre)

3.9 Översilningsytor

Diken, med eller utan fyllning, kan med fördel kombineras med s.k. översilningsytor, vilka vanligtvis placeras uppströms dikena och då fungerar som uppsamlingsdike. Översilningsytor, se figur 16, är svagt sluttande vegetationsytor där vattnet tillåts sila genom växtligheten då det rinner över ytan. Ytorna kan utgöras av enkla planteringar, gräsmarker eller mer skogslik terräng. Då större avrinningsområden ansluts till översilningsytor bör fördröjning tillämpas för att undvika erosion och kanalisering.



Figur 16. Principskiss för funktionen hos en gräsbevuxen översilningsyta (Ref. Peter Lindvall)

Likt i öppna diken kommer större material att fastläggas när vattnet passerar genom vegetationen. Vattnets hastighet dämpas dessutom av den ökade friktionen som vegetationen ger upphov till.

En väl utformad översilningsyta kan både rena vatten, förlänga dagvattnets transporttid och höja det estetiska värdet i ett område. En del vatten hinner infiltrera på vägen över ytan, medan resten fortsätter nedströms i systemet. Med hjälp av infiltrationen kan mindre partiklar tränga ner djupare i markytans porer med det infiltrerande vattnet och därmed fastläggas mer permanent. Dessutom följer lösta föroreningar med det infiltrerade vattnet och kan fastna på markpartiklar eller tas upp av växter.

Fördelningen av vattnet över översilningsytan sker ofta över en fast kant och ofta från en fördelningsränna.

3.10 Öppen dagvattenhantering i tät bebyggelse

Öppna rännor kan ge fördröjning då vattenytan tillåts variera i höjdled. Utflödet, till exempelvis ett konventionellt ledningssystem, regleras förslagsvis med ett skibord.

Rännorna kan kombineras med dammar för att öka trivseln i området. Ett exempel på utformning av ett öppet dagvattensystem i bostadsbebyggelse visas i figur 17.



Figur 17. Exempel på öppen dagvattenhantering i ett bostadsområde

3.11 Träd

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen suger vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen.

Träd kan med fördel kombineras med andra metoder för omhändertagande av dagvatten. Utmed gator och parkeringsytor kan träd planteras för att minska flödesintensiteten, se figur 18. Dessutom kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar, exempelvis från vägdagvatten.



Figur 18. Trädplantering på en torgyta

3.12 Föreslagen hantering av förorenat dagvatten

Den huvudsakliga framtida föroreningsbelastningen kommer härstamma från ytor som trafikeras av motorfordon och som används för uppställning av fordon. Rening av dagvatten från dessa ytor bör prioriteras.

Generellt föreslås vägar inom planområdet förses med makadamdiken under asfaltsytan, se avsnitt 3.7, dit dagvattenet avleds via rännstensbrunnar. Makadamdiken ger förutom fördröjning även upphov till viss rening. Det måste säkerställas att dagvatten inte går i en kontinuerlig ledning från brunn genom makadamdiket. Med en sådan konstruktion är risken stor att magasins- och reningseffekten uteblir. Vattnet skall fördelas i övre delen av magasinet, t.ex. med hjälp av dagvattenkassetter, och ledas ut med en dräneringsledning i botten av makadamdiket.

Då trafikbelastningen förväntas öka i området kan det inte säkerställas att belastningen på recipienten inte ökar om endast reningen i makadamdiken tillämpas. Dagvatten från vägar, parkeringsytor och busshållplatser mm kan innehålla olja och bör därför i så stor utsträckning som möjligt olje-avskiljas, innan det når recipienten. Ytterligare reningseffekt kan fås genom tillämpning av gröna

öar, Rain gardens, se avsnitt 3.1 eller brunnsfilter och oljeavskiljare se avsnitt 3.12.1. Val av avskiljningsmetod studeras vidare i detaljprojekteringsskedet.

Dagvattnet från den södra delen av den planerade lokalgatan kan även avledas till dagvattendammar eller torra översvämningssytor som i detta fall föreslås lokaliseras strax norr om Opaltorget, se avsnitt 3.4. Avledning till de föreslagna ytorna längs den planerade vägen är möjlig från strax norr om Smaragd gatans hållplats, se bilaga 2, med befintlig höjdsättning. Det är även möjligt att anlägga översilningssytor, se avsnitt 3.10, längs lokalgatan dit dagvattnet avleds direkt från vägen. Överskottsvatten samlas upp i ett svackdike för vidare avledning.

En eventuell damm föreslås förses med reglerat utlopp, vilket gör att det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras. När avrinningen har minskat töms dammen successivt. Dammen kan utformas som torr eller våt, beroende på om önskemål finns att den alltid skall ha en synlig vattenspegel eller ej. Våta dammar har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm. Utflödet från dammen föreslås anslutas till befintligt ledningssystem för dagvatten söder om planområdet. Om anläggningen etableras på allmän plats förordar Göteborg Vatten ur drifhänseende en torr översvämningssyta. Om den istället anläggs inom kvartersmark kan det vara lämpligt att istället anlägga en damm.

Några större sammanhängande parkeringsytor (>20 P-platser) utomhus är inte planerade inom planområdet. Större parkeringsytor kräver rening i form av slam- och oljeavskiljning. Detta gäller även parkeringsgarage. Garage (större än 50 m²) med golvavlopp ska enligt Gryyabs riktlinjer förses med oljeavskiljare av klass 2 och anslutas till spillvattenledningsnätet. Parkeringsplatser med fler än 20 P-platser skall förses med oljeavskiljare av klass 1 och kan då anslutas till dagvattenledningsnätet.

För rening av dagvatten från enskilda parkeringsplatser föreslås tillämpning av genomsläppliga beläggningar, gröna öar eller Rain gardens, se avsnitt 3.1 respektive 3.8. Dessa lösningar kan vara lämpliga att tillämpa runt centrumkvarteret.

3.13 Föreslagen hantering av övrigt dagvatten

Tak- och dagvatten från ytor utan motorfordonstrafik kan anses vara rent eller mindre förorenat. Således behöver hanteringen av detta dagvatten inte omfatta rening.

Tillkommande bebyggelse kan med fördel förses med gröna tak, se avsnitt 3.2, där detta är möjligt. Härvid erhålls en fördröjningseffekt som motsvarar Göteborg Vattens krav på fördröjning.

Vid tillämpning av befintligt takmaterial vid utbyggnationen av kvartershusen föreslås takvatten och eventuellt dagvatten från befintlig innergårdsyta fördröjas i magasin med makadam eller dagvattenkassetter inom respektive fastighet, se bilaga 2.

Samtliga tak- och terrassytor på terrass- och höghuset kommer dock sannolikt inte kunna utföras som gröna varvid ett behov av separat utjämningsvolym finns. Den totala vertikalt projicerade ”takytan” uppgår till ca 1,4 ha varvid det maximalt kan krävas en utjämningsvolym om 140 m³. Då utrymmet är begränsat utförs detta sannolikt lämpligen som en utsprängd fördröjningsvolym i södra delen av byggnaden under den lägsta terrassnivån, se bilaga 2. Intill södra delen av byggnaden finns även en befintlig dagvattenledning (400 mm BTG) under spårvagnsspåren som eventuellt kan utnyttjas för avledning av det fördröjda dagvattenet.

Ledningens kapacitet har bedömts till ca 190 l/s med trycknivån vid ledningshjässan. Utflödet från ett utjämningsmagasin om 140 m³ har för ett dimensionerande 10-årsregn beräknats till ca 90 l/s. Ledningens befintliga belastning är okänd. Troligtvis avleder ledningen dränvatten från spårområdet och dagvatten som rinner till spårvallen från området där terrasshusen nu planeras. Med andra ord kommer samma vattenvolym avledas genom ledningen, men möjligen med något mindre fördröjning. Ledningens kapacitet och befintliga belastning föreslås utredas närmare i senare skede.

Om husen i Centrumkvarteret och Parkhuset inte heller kan förses med heltäckande gröna tak kan alternativa lösningar behövas. Vid Parkhuset finns ytor runtomkring byggnaden där fördröjningsmagasin kan lokaliseras. I dessa kan även dagvatten från andra hårdgjorda ytor inom fastigheten fördröjas. Under huset planeras P-garage.

Vid Centrumkvarteret är utrymmet inom kvartersmark mer begränsat och då även ett P-garage planeras under hela kvarteret kan djupa markförlagda magasin vara svåra att hitta utrymme för. Här föreslås fördröjning istället i öppna dagvattenlösningar och/eller uppdimensionerade ytligt förlagda ledningar (t.ex. ACO Qmax), eventuellt i kombination med torr översvämningsyta, se avsnitt 3.10 och 3.11.

Dagvatten från GC-vägar föreslås avledas till omgivande natur-/parkmark där detta är möjligt. I starkt lutande träng bör utsatta områden erosionsskyddas. I parkmarken kan överkottsvatten avledas till kupolsilfsförsedda brunnar vilka placeras i lågpunkter (torr översvämningsyta). Avledningen till dessa ytor föreslås ske i svackdiken.

3.14 Övriga synpunkter

Vid omläggningen av Opalgatan, söder om Opaltorget, kan ett avskärande makadamdike anläggas längs slutningen mot höjdpartiet i söder vid behov.

Utbyggnaden av kvartershusen, Parkhuset och Centrumkvarteret planeras ske nära eller ovanpå befintlig dagvattenledningen som passerar planområdet med dimensionen 1 600 mm. För att i framtiden kunna komma åt ledningen på ett bra sätt bör ett U-område tillämpas med en bredd av totalt ca 10-12 m kring ledningens centrumlinje (enligt Göteborg Vattens beräkning). Detta kan då innebära att befintliga ledningar, i aktuellt ledningsstråk, eller planerade byggnader behöver flyttas. Kostnaden för omläggning av ledningar med stora dimensioner är mycket höga och bör undvikas.

Bebyggelse vid Centrumkvarteret och Terasshusen planeras på mark med befintliga dagvattenledningar med mindre dimensioner (samt andra ledningar). För att möjliggöra bebyggelsen krävs att dessa ledningar läggs om. Vid centrumkvarteret är den aktuella ledningen (D600 mm) förlagd på ett djup som omöjliggör anslutning till någon av de befintliga ledningarna direkt söder eller norr om kvarteret, se bilaga 2, för omledning runt kvarteret.

Då det planeras ett P-garage under Centrumkvarteret föreslås istället en ny ledning förläggas runt kvarteret med anslutning till 1600 mm-ledningen öster om denna. Störst fall erhålls vid kringledning söder om kvarteret. Dock finns här trånga sektioner på grund av upp- och nedfartsramperna till garaget som är lokaliserade mellan Centrumkvarteret och omgivande byggnader. Passagen mellan dessa

utnyttjas dessutom för annan teknisk försörjning. Kringledning norr om kvarteret är enklare ur utrymmessynpunkt och kortare men här blir ledningsfallet kritiskt, ca 3-4 ‰.

3.15 Investeringskostnader

En grov kostnadsuppskattning har genomförts för de föreslagna åtgärderna. De föreslagna åtgärderna som har kostnadsbedömts redovisas på bilaga 2 och redovisas nedan. Kostnaden för utbyggnaden av dagvattensystemet har totalt bedömts till ca 7 Mkr. I detta ingår även påslag om totalt 25 % för projektering och byggledning samt oförutsedda kostnader. Drift- och underhållskostnader tillkommer.

På allmänplatsmark har kostnadsuppskattning utförts för makadamdiken och svackdiken. Kostnaderna för dessa åtgärder uppskattas till ca 1,6 Mkr. I kostnaderna ingår inte rännstensbrunnar och servisledningar till dessa. Skall rännstensbrunnarna utrustas med brunnsfilter så är kostnaden för dessa ca 20 000 kr/st. Anläggande av torra översvämningssytor och/eller översilningsytor kan ske i samband med upprustning och anläggande av park och lokalgata, varvid kostnaden för dessa åtgärder kan hållas nere.

Kalkylerade åtgärder på kvartersmark redovisas nedan. Kostnader för privata dagvatten- och dräneringsledningar tillkommer.

Centrumkvarteret	Fördröjning av dagvatten i ACO Qmax-ledning (eller likvärdig) (ca 500 m) ca 3,0 Mkr.
Parkhuset	Makadammagasin ca 0,4 Mkr
Terasshus och höghus	Gjutet magasin och makadammagasin ca 1,5 Mkr
Kvartershus	Makadammagasin för fördröjning av takvatten ca 0,3 Mkr.

Göteborg Vatten har i ett yttrande (2009-12-10) till aktuell detaljplan översiktligt beräknat kostnaderna för flytt av VA- och dagvattenledningar som hamnar i konflikt med planerad bebyggelse. Detta omfattar ledningar som korsar Centrukvarteret och Terasshuset samt ledningar öster om Centrumkvarteret.

Tillsammans med kostnader för flytt av ledningar intill utbyggnaden av Kvartershusen uppskattas den totala kostnaden för omläggning av ledningar uppgå till ca 4,0 Mkr utöver övriga föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen.

4 Slutsatser

Möjligheterna till fullständigt LOD inom planområdet är begränsat på grund av täta jordlager, berg nära eller i dagen och delvis hög exploateringsgrad med underjordiska garage. Dagvattnet föreslås istället renas och fördröjas lokalt före avledning till recipient via kommunalt dagvattenledningsnät.

Rening av dagvatten från trafikerade ytor inom planområdet föreslås prioriteras med beaktande av recipienten Vålens känslighet för ökad föroreningsbelastning. Behovet av rening av övrigt dagvatten är begränsat. Även Göteborg Vattens krav på fördröjningsvolym motsvarande 10 mm regn på hårdgjorda ytor skall eftersträvas.

Föreslagen dagvattenhantering kan delas upp i två alternativ där grundalternativet består av fördröjning och rening av vägdagvattnet i makadamdiken. Då trafikbelastningen förväntas öka i området på grund av tillkommande bostadsbebyggelse är det osäkert om tillräcklig rening uppnås med endast makadamdiken. Genom komplettering av grundförslaget med t.ex brunnfilter samt översilningsytor bedöms påverkan på recipienten inte öka från befintliga förhållanden.

Flera konfliktpunkter mellan befintliga VA-ledningar och planerad bebyggelse finns vilket bör beaktas i det fortsatta arbetet. Omläggning av ledningar i konflikt beräknas kosta ca 4 Mkr.

Norconsult AB
Mark och Vatten

Jaan Kiviloog
jaan.kiviloog@norconsult.com

Emma Nilsson Keskitalo
emma.n.keskitalo@norconsult.com



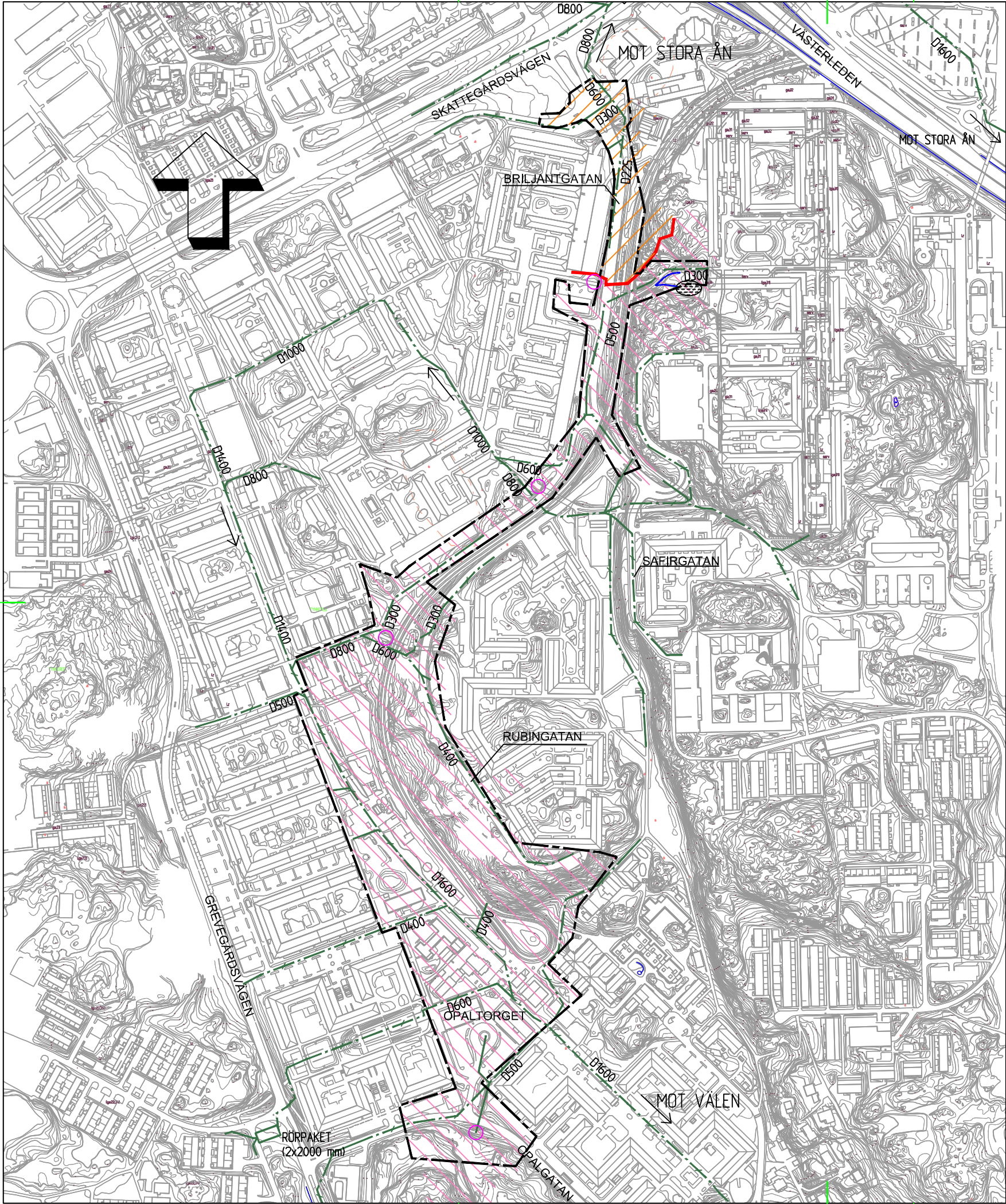
Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



Beteckningar

- Utredningsområdesgräns
- Vattendelare
- Befintligt dagvattenledning
- Befintligt dike/bäck
- Våtmark/blötområde -
Ungefärlig utbredning
- Lågpunkt
- Avrinningsområde A
- Avrinningsområde B

Befintliga dagvattenhantering
Detaljplan för centrum och bostäder vid
Opaltorget, Göteborg
Uppdragsnummer: 102 33 83

Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg

Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

Skala 1:5000 (A3)

2012-06-19



- Beteckningar
- Utredningsområdesgräns
 - Befintligt dagvattenledning
 - Dagvattenledning som behöver tas bort/läggas om
 - Föreslagen dagvattenledning
 - Föreslaget makadamdike
 - Föreslaget svackdike
 - Öppen dagvattenavledning/uppdimensionerade ledningar
 - Föreslaget makadammagasin/ dagvattenkassetter
 - Föreslaget slutet utjämningsmagasin
 - Yta lämplig för torr översvämningssyta
 - Lämplig översilningsyta
 - Befintligt dike/bäck
 - Vattengångsnivå befintlig ledning, [m]

Föreslagen dagvattenhantering
Detaljplan för centrum och bostäder vid
Opaltorget, Göteborg
Uppdragsnummer: 102 33 83

Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg

Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se