

Göteborgs stad Stadsbyggnadskontoret

Dagvattenutredning för detaljplan för Förskola och studentbostäder vid Gibraltargatan



Slutversion

Linköping 2014-10-06

Dagvattenutredning för detaljplan för Förskola och studentbostäder vid Gibraltargatan

Datum	2014-10-06
Uppdragsnummer	1320006744
Utgåva/Status	Slutversion

Anna Holmgren
Uppdragsledare

Anna Holmgren
Handläggare

Anna Palmquist
Granskare

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Inledning	2
1.1 Bakgrund och syfte	2
1.2 Uppdraget	2
2. Förutsättningar och nuvarande förhållanden	2
2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering	2
2.2 Koordinat- och höjdsystem	3
2.3 Underlag och källor	3
2.4 Befintliga förhållanden	4
2.4.1 Planområdet idag	4
2.4.2 Topografi och markslag	4
2.4.3 Natur- och kulturintressen	5
2.4.4 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	5
2.4.5 Befintlig avvattning	5
2.4.6 Befintliga ledningar och diken	7
3. Föreslagen dagvattenhantering	7
3.1 Planområdets föreslagna utformning	7
3.2 Struktur/princip för dagvattenhanteringen	8
3.3 Avrinningsområden	9
3.4 Flöden och fördröjningsvolymmer	9
3.5 Höjder	9
3.6 Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhanteringen	10
3.6.1 Dagvattenhantering på kvartersmark	10
3.6.2 Dränvatten	12
3.6.3 Dagvattenmagasin	12
3.7 Konsekvenser av extrem nederbörd	13
3.8 Investeringskostnader/kostnadsbedömningar	14
3.9 Drift- och underhållsaspekter	15
3.10 Exempel på andra dagvattenlösningar	16
4. Fortsatt arbete	17

Bilagor

Bilaga 1: Förslag på dagvattenlösning

Bilaga 2: Dimensionerande regnintensitet

Bilaga 3: Dimensionerande flöden

Bilaga 4: Magasinsvolym

Sammanfattning

Inom det befintliga grönområdet på berget vid Gibraltargatan i stadsdelen Krokslätt i Göteborg planeras utbyggnad av förskola och studentlägenheter i gemensam suterrängbyggnad om totalt 8 våningar. Ytan för hela planområdet är ca 8 800 m², varav planerad byggnad utgör ca 1 100 m². Den hårdgjorda arean efter planens genomförande är ca 4 500 m². Ramböll har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för den nya bebyggelsens påverkan på dagvattensituationen i området. Idag avvattnas planområdet delvis genom avdunstning och vegetationsupptagning samt ytlig avrinning i flera riktningar till befintliga dagvattenanordningar i lågpunkter. Tidvis förekommer dämning i lågområde i sydväst.

Med gällande fördröjningskrav om 10 mm på hårdgjord yta är den totala magasinsvolymen för hela planområdet beräknad till ca 45 m³. I rapporten finns beräkningar för 2, 5- respektive 10-årsregn med för att visa på de olika flödessituationerna.

Framtidens dagvattensituation bedöms på östra sidan kunna hanteras med hjälp av grunt dike mellan planerad innergård och befintlig gräsyta mot befintligt flerbostadshus. Inom den planerade innergården ska även lekyta för förskolan rymmas. Nuvarande situation med berg i dagen gör att flöden från denna del av planområdet förväntas bli relativt konstant, men avverkning av träd och därmed minskad uppsugning i lövverk o dylikt ger ett större dagvattenflöde från området efter exploatering. Förväntat ökat dagvattenflöde är mot öster 13 l/s vid ett dimensionerande 5-årsregn, vilket kräver ca 3 m³ fördröjningsvolym. Ett mindre dike utmed plangränsen på den sidan klarar gott och väl att fördröja denna volym. Mot väster ökar flödet jämfört med idag med totalt närmare 30 l/s vid ett 2-årsregn vilket ger ett magasinsbehov på ca 21 m³. Vid 10-årsregnet är flödesökningen ca 50 l/s och magasinsbehovet ca 54 m³. Täta magasin föreslås för att inte förvärpa situationen i den låglänta parkmarken. Magasin kan anläggas i parkmark väster om planerad byggnad och i parkeringsyta i nordväst. I parkeringsyta kan det vara kassetmagasin och där behöver man komplettera med oljeavskiljare innan anslutning till befintlig dagvattenledning. I parkmark ansluts magasinet med begränsat flöde till befintlig dagvattenledning. Detta magasin bör kompletteras med bräddledning för extremflödeshantering ovan mark till det idag tidvis indämda parkområdet.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På Gibraltargatan i stadsdelen Krokslätt i Göteborg pågår detaljplanearbete för nybyggnation av förskola och studentbostäder i gemensam byggnad om 8 våningar samt utemiljö för förskolans verksamhet. I samband med detaljplanen ska en dagvattenutredning tas fram för att klarlägga förutsättningarna för planerad byggnation med avseende på dagvatten. Ambitionen är enligt Göteborgs Stads vattenplan att i första hand nyttja öppna dagvattenlösningar och minimera anläggandet av nya ledningssystem. Inga nya allmänna ledningar bedöms behövas, men flera anslutningar till befintlig allmän dagvattenledning kommer att tillkomma.

1.2 Uppdraget

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av Göteborgs Stad, stadsbyggnadskontoret, att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till planerad utbyggnad. Utredningen omfattar:

- Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden lågpunkter eller instängda områden olämpliga för byggnation.
- Diken på privat eller kommunal mark som kan komma att påverkas av den tänkta exploateringen.
- Ytor lämpliga för infiltration, perkolation och ev reningsanläggning, t ex översvämningssyta eller öppen damm.
- Dimensionerande flöden före och efter byggnation för långa och korta regn, med och utan fördröjning.
- Förslag till utformning och grov höjdsättning av dagvattenhantering.
- Konsekvensanalys av extremnederbörd redovisas.
- Förslag till fördröjning och kommentar om rening innan anslutning till allmän ledning eller dike.
- En bedömning av investeringskostnad för föreslagna åtgärder.
- En bedömning av drift- och underhållskostnader för föreslagna alternativ.
- Ev begränsningar i planbestämmelserna.
- En bedömning av osäkerheter kring LOD- och reningsåtgärder.

2. Förutsättningar och nuvarande förhållanden

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dimensionering och beräkningar utförs med utgångspunkt i Svenskt Vattens publikation P90. I beräkningarna tas hänsyn till framtida klimatförändringar vilket redovisas med ett klimatpåslag om 20% på beräknade regnvolymer, se bilaga 4. Området ligger halvcentralt i Göteborg. Dagvattnet från området har klass 2, vilket enligt kommunens åtgärdsplan innebär att området innefattas av enklare behandling av dagvatten med LOD såsom utjämningsmagasin, damm, våtmark,

sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc. Rening av olja krävs för avledning från större parkeringsplats. Fördröjning skall utformas så att den effektiva magasinsvolymen motsvarar minst 10 mm nederbörd på anslutna hårdgjorda ytor.

Dag- och dränvatten ska tas omhand inom fastigheten.

Ledningssystem dimensioneras enligt P90.

Föroreningar som kan föräledas av exploateringen ska tas omhand av byggherren. T ex ska större parkeringsplatser förses med oljeavskiljare innan anslutning till det kommunala ledningsnätet.

Beräkning av dimensionerande regn har gjorts med återkomsttid 2, 5 respektive 10 år. För beräkning av aktuella dagvattenflöden före respektive efter exploatering används i utredningen avrinningskoefficienter enligt P90 med takyta = 0,9, asfaltyta = 0,8, delvis trädbevuxet berg = 0,4 och gräsyta = 0,1. Se även beräkningstabeller i bilaga 3.

Extrem nederbörd eller skyfall kan tillfälligt skapa höga flöden. Det är viktigt att skapa möjligheter för dagvatten att infiltrera eller fördröjas inom området för att inte belasta dagvattenledningar mer än idag. Det innebär också fördelar med avseende på dagvattnets rening och förutsättningar för att bibehålla grundvattennivån inom området. Tillämpning av lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) förutsätts. Risker för översvämningar i områdets södra del bör beaktas.

Grundprinciperna avseende dagvatten:

- Byggnader ska placeras på höjddpartier och grönytor i lågstråk.
- Avrunna dagvattenflöden ska begränsas.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening i diken eller magasin på väg till recipienten.

2.2 Koordinat- och höjdsystem

Gällande koordinatsystem för uppdraget är Sweref 99 12 00 och höjdsystem RH2000.

2.3 Underlag och källor

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen:

- Plankarta med illustration över områdets tänkta bebyggelse samt primärkarta som bakgrund, erhållen 2014-04-02, Göteborgs stad
- Reviderad plankarta, erhållen 2014-09-29, Göteborgs stad
- Uppdaterad sektion för planerad byggnad, erhållen 2014-10-06, Göteborgs stad
- Befintliga ledningar och kablar enligt erhållet kartmaterial, 2014-04-09, Göteborgs stad
- Geoteknisk utredning, daterad 2013-12-02, Göteborgs Stad
- Fältbesök 2014-04-04
- Dagvatten – så här gör vi, erhållen 2014-04-09, Göteborgs stad/Kretsloppskontoret
- Svenskt Vatten publikation P90 och P104

2.4 Befintliga förhållanden

2.4.1 Planområdet idag

Det aktuella planområdet ligger i Göteborgs kommun, söder om Göteborgs centrum, i stadsdelen Krokslätt inom fastigheten 708:511.

Området avgränsas i norr och öster av befintliga bostadsfastigheter, i väster av Gibraltargatan och i söder av studentbostäder och parkmark med gc-väg. Se kartbild 1.



Bild 1 Flygfoto med markerat detaljplaneområde

Området för aktuell plan består idag i huvudsak av naturområde på berghäll mellan befintliga flerbostadshus. I väster sluttar berget brant neråt mot GC-väg i parkområde med gräsyta som i söder ansluter till förskolegård.

2.4.2 Topografi och markslag

Detaljplaneområdet omfattar bevuxen bergknalle som sluttar flackt mot öster och brant mot väst och sydväst med lägsta nivån i söder.

Befintlig mark inom detaljplaneområdets centrala del ligger på nivå från ca +57,5 och sluttar ner mot söder till ca +46 och mot väster till ca +49. Mot öster varierar marknivån mellan ca +51,5 - +53,5.

Marken på berget är bevuxen med lövträd och sly med inslag av någon enstaka gran. I anslutning till planområdet mot befintliga flerbostadshus består ytan av klippta gräsmattor med flera plattlagda uteplatser och gångvägar emellan. Väster om branten går befintlig GC-väg genom parkområde i och i anslutning till planområdet från nordväst mot sydost.

2.4.3 Natur- och kulturintressen

Några kända naturintressen eller fornlämningar har inte dokumenterats i området. Området används idag som lektyta för kringboende barn. Även någon mindre odlingslåda återfinns högt upp i grönyta mellan träden.

2.4.4 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Någon geoteknisk utredning är inte utförd men Geotekniskt och bergtekniskt utlåtande från Göteborgs Stad Fastighetskontoret, daterat 2013-12-02, ligger till grund för detaljplanarbetet.

Planområdet består vid plats för planerad byggnad av blottat berg eller berg med tunt jordtäckte. Nedanför detta ligger parkområde med genomkorsande GC-väg i en skål mellan flera höjdryggar. Parkmarken som består av lermark är periodvis indämd då naturlig avrinning härifrån saknas. Park och Natur har emellertid en brunn med anslutande dagvattenledning för att säkerställa ytans avvattning. Funktionen är dock oklar.

Mot väst gränsar planområdet till Gibraltargatan.

Bedömningar av befintliga markförhållanden i utlåtandet grundas på SGU:s jordartskarta, SGU:s berggrundskarta och okulärbesiktning 2013-11-04.

2.4.5 Befintlig avvattning

Dagvatten från planområdet antas till stor del tas upp av befintliga träd och markvegetation, avdunsta eller i den mån det är möjligt infiltrera. Resterande mängd avrinner ytledes till befintliga brunnar i eller i anslutning till planområdet, troligtvis i gatumark.

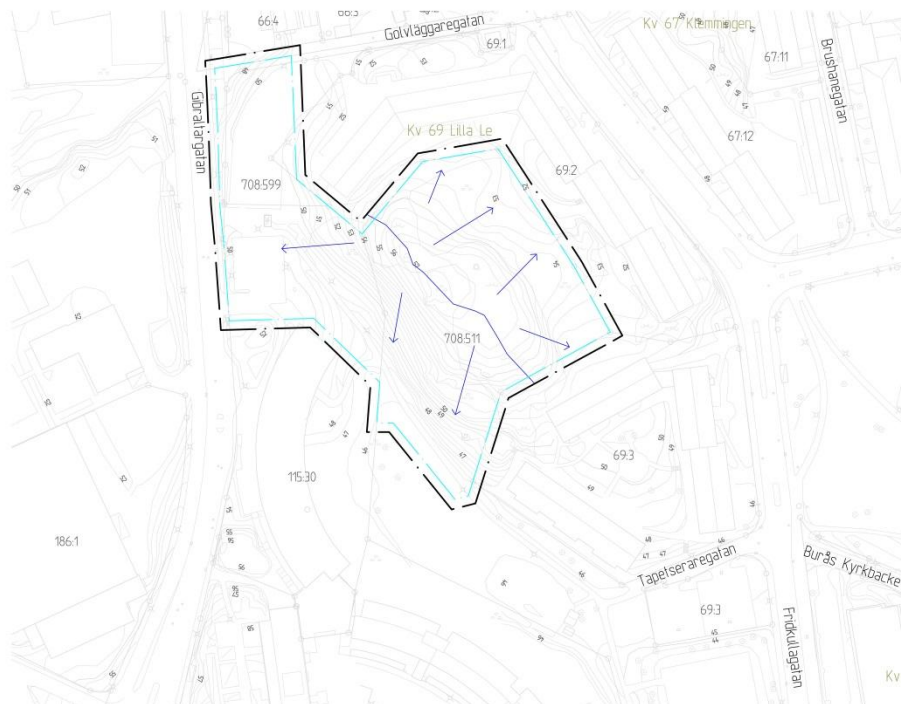


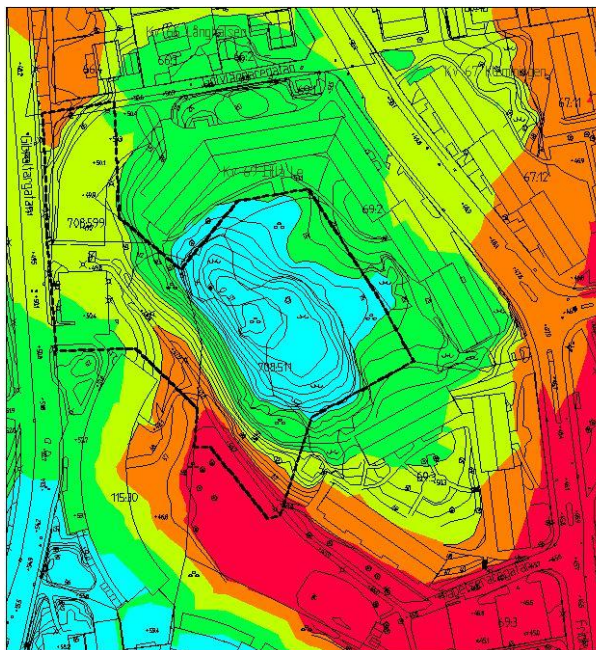
Bild 2 Befintliga avrinningsförhållanden

Från planområdets östra del avleds dagvattnet idag österut mot befintlig allmän kombiledning i Fridkullagatan, troligen via befintliga bostadshus dräneringssystem eftersom inga ytvattenbrunnar lokaliserats på husens västra sida mot detaljplaneområdet. Befintlig avrinning illustreras schematiskt i kartbild 2.

Dagvatten från bergets västra del avleds mot ovan nämnda parkmark i sydväst. Parkmark i anslutning till gc-väg i lågområdet har tillrinningsområde från norr, öster och väster och avrinningen mot söder är begränsad då området är flackt. Befintligt relativt nybyggt flerbostadshus väster om planområdet påverkar dagvattensituationen i det låglänta parkområdet med ökad tillrinning, enligt uppgift från Göteborgs Stad. Avvattning från lågområdet antas ske till Park och Naturs brunn och dagvattenledning. Tidvis är det låglänta området vattensjukt, vilket kan tyda på att avvattningen i sydväst idag är otillräcklig och sker till stor del genom infiltration.

Från planområdet avrinner idag totalt 61 l/s vid ett 10-årsregn, fördelat åt öster och väster, se beräkningar i bilaga 3. Söder om planområdet finns en större grönyta i sänka som troligen används som översvämningssyta vid stora regn. Detta är inte dokumenterat i utredningen. Planområdets slutliga dagvattenrecipient är Mölndalsån som ligger ca 1 km väster om planområdet.

Befintliga höjdförhållanden illustreras i kartbild 3, där höjder redovisas med lägsta nivå röd och högsta cyanfärgad.



Höjddindelning			
Nummer	Min Z	Max Z	Färg
1	44,0	46,7	Red
2	46,7	48,5	Orange
3	48,5	50,5	Yellow
4	50,5	53,5	Green
5	53,5	58,0	Cyan

Bild 3 Befintliga höjdförhållanden avseende avrinning med planområde markerat.

2.4.6 Befintliga ledningar och diken

I Fridkullagatan finns flera anslutningar från befintliga flerbostadshus till allmän Kombiledning dim 150 resp 225 btg. I planområdets västra kant finns befintlig dagvattenledning dimension 600 och spillvattenledning dimension 225, se bild 3. Intill dagvattenledningen följer även ett optostråk. Lågområdet korsas i söder av befintliga fjärrvärmeledningar.

Idag finns inte några diken i området men dagvatten ansamlas i lågområde mellan höjdryggar både från öster och väster.

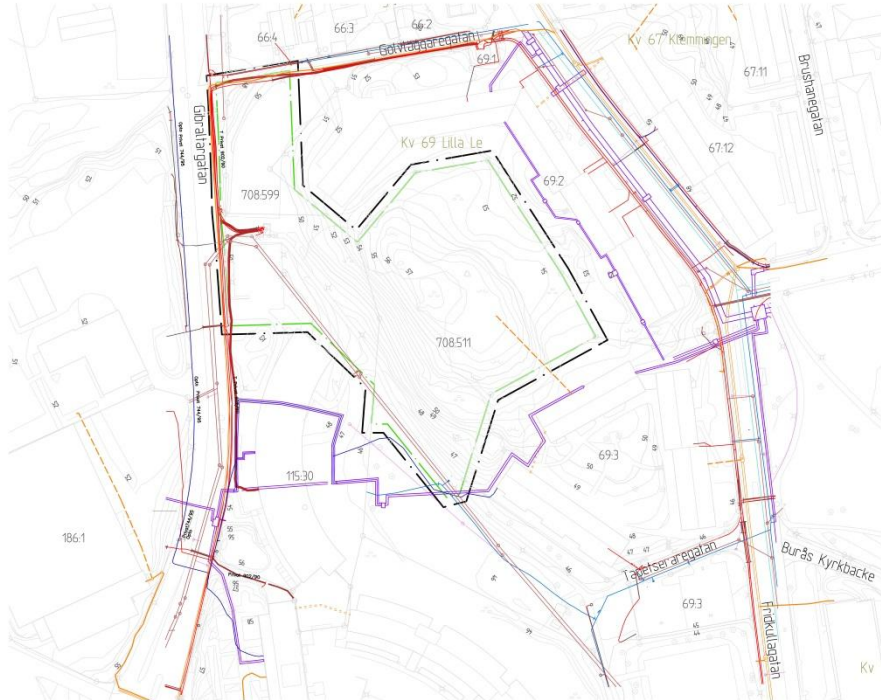


Bild 4 Befintliga ledningar och kablar i mark.

3. Föreslagen dagvattenhantering

3.1 Planområdets föreslagna utformning

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs stad, arbetar med detaljplan för ny byggnad med förskola med fem avdelningar samt 70 st nya studentlägenheter. Arean för hela planområdet är ca 8800 m². Byggnaden är planerad i 8 plan i suterräng, där studentbostäderna återfinns i de nedre våningsplanen mot väster med entré från norr och förskolan i ett plan högre upp med anslutning till naturmark mot öster som planeras anpassas till den nya verksamheten.

Vid husets norra del planeras entréyta med angöring från Gibbaltargatan.



Bild 5 Befintlig parkering och plats för entréområde mot Gibraltargatan

Befintlig GC-väg som idag genomkorsar området behöver läggas om utanför den nya byggnadens västra långsida. Anpassning av den kommer också att göras för räddningstjänstens framkomlighet.

Nya planerade dagvattenanläggningar med fördröjningsåtgärder kommer främst att behandla dagvatten från nya byggnaders takavvattning och dränering samt befintliga justerade parkeringsytor. Se kap 3.6 Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhanteringen.

Som en fortsatt utredning bör man utföra geotekniska fältundersökningar som underlag för bland annat val av fördröjningstyp. I förslaget redovisas endast beräknad fördröjningsvolym och lämplig placering av magasin.

3.2 Struktur/princip för dagvattenhanteringen

Enligt Vattenplan för Göteborg har Mölndalsån klass 3. Dagvattnet från området tillhör klass 2, vilket innebär enklare behandling av områdets dagvatten med LOD såsom utjämningsmagasin, damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc.

Rening av olja krävs för större parkeringsplats, vilket blir aktuellt för parkeringsytorna i nordväst.

Fördröjning skall utformas så att den effektiva magasinvolymen motsvarar minst 10 mm nederbörd på anslutna hårdgjorda ytor, enligt pkt 2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering.

I större sammanhang är det vanligt att skilja på dagvatten från "rena" ytor (tak etc) och det som kommer från körytor och parkeringsytor, där föroreningsgraden är avsevärt större.

Det är bättre att avleda dagvatten i öppna system ur både fördröjnings- och reningsaspekt och utkastare från de takytor som är möjliga att avleda över gräsytor till dike eller dylikt är att föredra. I det aktuella fallet bedöms ytlig avrinning inte lämplig i någon större utsträckning då marken består av berg på höjden och relativt tät lerjord med begränsad infiltrationsförmåga i lågområdet.

Dagvatten som behöver avledas under mark skall ledas till fördröjningsmagasin innan anslutning till allmän dagvattenledning. Magasinets typ och utformning anpassas till befintliga och planerade markförhållanden samt till befintliga anordningar i mark. Se förslag till utformning av dagvattenhantering i bilaga 1.

3.3 Avrinningsområden

Det aktuella detaljplaneområdet ligger på en bergkulle med avrinning i alla riktningar. Hur avvattningen mot öster fungerar idag är okänt och inga ytvattenbrunnar finns synliga.

Troligen leds delar av det ytliga dagvattnet från berget till befintliga husdräneringar innan det når allmän kombiledning i Fridkullagatan. Illustration över avrinning visas i bild 2.

Inom det aktuella exploateringsområdet finns idag lågområde i parkmarken på västra sidan, där vatten tidvis blir stående på grund av bland annat markslag och förmodad avsaknad av dränering. I detta markområde kommer dagvattenmängden öka om man inte vidtar några åtgärder, se vidare i utformningsförslag i kartbilaga 1, där förslag till nytt ledningssystem redovisas.

3.4 Flöden och fördröjningsvolym

Beräkningar av flöden och behov av fördröjningsvolym har gjorts enligt P90. Flöde från fastigheten vid ett 10-årsregn är för planerad utformning ca 102 l/s mot väster och 23 l/s mot öster, vilket är ca 88% respektive 228% större än flödet från nuvarande mark. Mot öster bedöms magasin svåra att anlägga då det är bergmark och befintliga bostadshus i området.

Mot väster behöver magasin anläggas i respektive parkeringsyta vid Gibraltargatan och i grönområde i sydväst med effektiv volym om totalt 18 m³ inklusive klimatpåsag med avrinning motsvarande ett 2-årsregn. Ett utflöde före exploatering är vid ett 10-årsregn ca 54 l/s mot väster. Med det utflödet skulle magasinets volym behöva vara totalt 35 m³. Motsvarande utjämningsvolym med kravet 10 mm/hårdgjord yta ger 45 m³ mot väster och 1 m³ mot öster, vilket i båda fallen är mindre än beräknade volymer för 10-årssituationen. Beräkningar av magasinets volym redovisas i bilaga 4.

3.5 Höjder

Planerad byggnad ligger i suterräng och dagvattenanslutning bedöms kunna utföras med självfall till befintlig allmän dagvattenledning.

Med tanke på markförhållanden förutsätts takvattenanslutning i mark. Utkastare skulle eventuellt kunna vara möjligt med rännalsplattor till ett krossdike mellan hus och gc-väg innan anslutning till tät magasin. Ett förslag till planerade höjder för dagvattenhantering visas i utformningsförslag i kartbilaga 1 och preliminär

sektion i bild 6, där befintlig mark antas vara i nivå med gc-vägen och huset är delvis insprängt i berget. För anslutning med självfall ska golvnivån i huset vara minst 30 cm över markytan i förbindelsepunkten. Mellan huskroppens östra sida och planerad lektyta anläggs avskärande dike med anslutning till dagvattenledning mot väster.

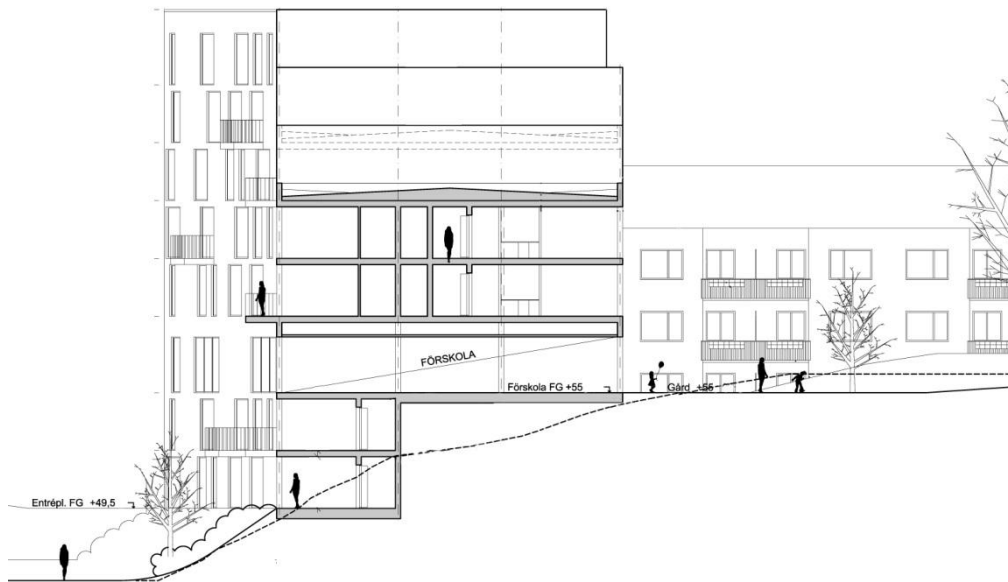


Bild 6 Preliminär sektion för ny byggnad från fastighetskontoret, Göteborgs stad.

För fördröjning i magasin under mark behövs marktäckning minst 0,8 m. Denna nivå påverkas också av ledningars nivå inom fastigheten.

Ledningar uppströms magasinet ska förläggas med vattengång som lägst = magasinets hjässa för att detta ska kunna utnyttjas fullt ut.

Grundvattennivå och bergnivå är två andra viktiga parametrar att ta hänsyn till i utformningen, särskilt med avseende på val av dimension och typ av magasin. I lågområde väster om planerad byggnad bör tätt magasin väljas, t ex rörmagasin, för att undvika utdränering och därmed grundvattensänkning i området.

Avvattning av parkeringsytorna på västra sidan kan ske mot två håll. Anslutning mot Gibraltargatan är möjlig med hänsyn till höjder, men rekommenderas inte då befintlig ledning där är kombinerad och stora förändringar av marklutningar krävs. Därför är det bättre att anslutning görs via oljeavskiljare och magasin till befintlig dagvattenledning mot sydost. Anläggningar bekostas av exploitören, eventuellt i kombination med fastighetens brukare, då dagvattenavrinningen idag leds ut över parkmarken.

3.6 Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhanteringen

3.6.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Inom tomtmark anläggs om möjligt grunda diken för att dels fördröja, dels rena det dagvatten som genereras inom området.

Takvatten från nybyggnation kommer att kunna avledas via nytt utjämningsmagasin mot befintlig dagvattenledning i sydväst. Kvarvarande parkeringsytor i väster kan avledas med självfall via oljeavskiljare och magasin till befintlig dagvattenledning i sydväst. Oljeavskiljare placeras mellan dagvattenbrunnar och magasin.

Den nya byggnadens östra takyta kan eventuellt avledas tillsammans med markvatten från del av lekyta mot befintlig mindre kombiledning i Fridkullagatan. Grunda diken i planområdets östra gräns skapar möjlighet till rening och systemet bromsas upp något. Det ger också ett trevligt inslag i terrängen för både boende och verksamhet i närområdet och minskar belastningen på västra sidan. En förhöjd kupolbrunn placeras i dikets lågpunkt med ledningsanslutning till befintlig ledning österut, alternativt avleds dagvatten med dike hela vägen till Fridkullagatan. Anslutningsmöjlighet kontrolleras med ledningsägaren. Ytvatten från den del av planområdet som idag består av trädbevuxet berg avrinner även fortsättningsvis över gräsytor och vidare mot Fridkullagatan, se bild 7. Träddungen planeras att glesas ur, men i övrigt bevaras den östra delen av planområdet som den är.



Bild 7 Grönyta mellan planområdet och befintligt flerbostadshus

Viss ökad dagvattenmängd har tagits med i beräkningar i bilaga 3. Avledning med markledning och magasin för utjämning förutsätter att dessa kan förläggas i den bergiga parkmarken, vilket är en förhållandevis dyr lösning och inte rekommenderas på grund av de risker det medför vid anläggandet. Vidare kräver anslutning mot Fridkullagatan servitutsavtal över grannfastigheten samt ytterligare förbindelsepunkt.

Hela taket och större delen av parkmarken i öster kan istället anslutas till befintlig dagvattenledning med större dimension i väster. Fördröjningsmagasin anläggs då i parkmarken väster om ny huskropp, i anslutning till GC-vägens framtida sträckning. Vid extremt höga flöden kan den befintliga "sumpmarken" tillåtas översvämmas under kortare period.

Markarbeten i hela området ska utföras med hänsyn till risker som tagits upp i geotekniskt och bergtekniskt utlåtande.

Ett principförslag för planerad dagvattenhantering redovisas i kartbilaga 1, Förslag till dagvattenutformning.

3.6.2 Dränvatten

Husdränning från planerad byggnad ansluts med självfall eller via pumpning till befintlig dagvattenledning i väster. Interna ledningar och eventuell pumpning bekostas av fastighetsägaren.

Anslutning med självfall förutsätter färdig golvhöjd på lägsta våningsplanet till nivå över befintlig marknivå på västra sidan, se avsnitt 3.5 Höjder.

3.6.3 Dagvattenmagasin

I området ska dagvatten fördröjas inom fastigheten för att inte belasta det befintliga dagvattennätet mer än idag.

På platser med tätare jordarter där det ofta handlar enbart om utjämning av flöden kan magasinet anläggas tätt med t ex rörmagasin med mindre dimension på utloppsledning. Bräddmöjlighet krävs och i det aktuella området kan det lösas med bräddutlopp till angränsande naturmark.



Bild 8 Exempel på olika typer av öppen dagvattenhantering

Finns plats på ytan används med fördel öppna lösningar, t ex svack- eller skåldike med svag lutning, se bilder ovan. Dessa diken kan utföras gräsbeklädda eller stensatta för att smälta in i miljön och vara enklare att sköta. Där markslaget är gynnsamt infiltreras dagvatten ner i jordlagren.

DIKESSEKTION ÖPPENDIKE

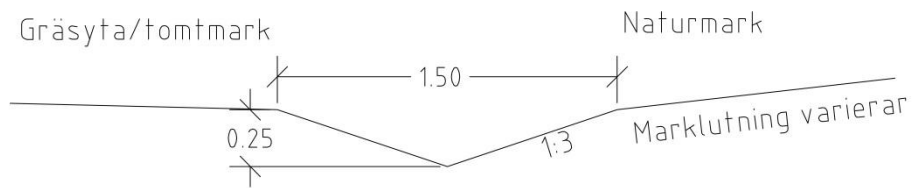


Bild 9 Exempel på öppen dikessektion

Inom fastigheten kan ett mindre dike intill GC-vägen vara en möjlighet att styra men ändå behålla dagvattnet på ytan så länge som möjligt även i lågområdet. Kumpulbrunn i dikets nedströmsände ansluts till magasin.

3.7 Konsekvenser av extrem nederbörd

Ej instängt område avser område där dagvatten kan avledas på ytan med självfall. Mot öster finns inte något instängt område dokumenterat. Väster om planerad byggnad blir det låglänta området enligt uppgift periodvis vattensjukt och därmed kan det räknas som instängt. Växtligheten tyder också på det, se bild 10.



Bild 10 Befintligt lågområde

Det är viktigt att så mycket dagvatten som möjligt tas omhand i ursprungspunkten, för att minska belastningen på lågområden och skapa goda

möjligheter till en väl fungerande dagvattenlösning, både ur flödes- och reningssynpunkt.

Vid exploatering med ökad hårdgjordhetsgrad som följd krävs åtgärder för att styra dagvatten till ytor där tillfällig dämning kan accepteras utan att orsaka skada på byggnad eller anläggning. Magasin med väl tilltagen volym är ofta tillräckligt, men i det aktuella området kan det västliga sumpområdet även fortsättningsvis behöva användas som översvämningssområde och utgöra extra säkerhet vid extremnederbörd, se avsnitt 3.6.1 Dämning kan där tillåtas periodvis för senare avledning till befintlig dagvattenledning. Med väl tilltagen magasinvolym bör översvämningssynpunkten kunna minska i framtiden och markytans skötsel underlättas. Man bör komplettera med en bräddbrunn i området för tömning av yttligt magasin om det ska användas.

3.8 Investeringsskostnader/kostnadsbedömningar

Den billigaste dagvattenlösningen i ett område med schaktbara jordar är öppna diken. Det är på lång sikt även mer kostnadseffektivt ur driftsynpunkt, se avsnitt 3.9, och skapar goda förutsättningar för att återföra dagvatten till marken lokalt. Underjordiska magasin kostar mer att anlägga pga större schakter, dyrare och större materialåtgång etc.

Som jämförelse kostar ett öppendike 150-200 kr/m och ett rörmagasin, ca 20 m³ hålrum, kostar ca 4000 kr/m inklusive schakt och återfyllning. Kassetmagasin kostar mellan 2000:- och 5000:-/m³ se tabell 1. Projekteringskostnader och oförutsedda kostnader tillkommer med ca 10% vardera på investeringskostnaden.

Uppskattade kostnader för föreslagna åtgärder			
	Volym/Enhet	Inkluderar	Kostnad
Magasin			
Rörmagasin Dim 1000 mm	25 m	schakt, fyll, rörmaterial	100 000 kr
Kassetmagasin	2 x 15 m ³	Schakt, fyll, material	120 000 kr
Dike			
Öppet dike	Ca 120 m	schakt, fyll, grässådd	15 000 kr
Drän/krossdike	Ca 60 m	schakt, fyll, rörmaterial	50 000 kr
Ledningar			
En ledning Dim 200 mm	160 m	schakt, ledning, fyll	120 000 kr
Brunnar			
DB-brunnar	3 st	schakt, fyll, brunnsdelar	30 000 kr
Tillsynsbrunnar	4 st	schakt, fyll, brunnsdelar	40 000 kr
Nedstigningsbrunnar	1 st	schakt, fyll, brunnsdelar	15 000 kr
Oljeavskiljare	2 st	schakt, fyll, avskiljarbrunn	300 000 kr
Totalt			800 000 kr

Tabell 1 Uppskattade investeringskostnader inom fastigheten.

Kostnaderna avser anläggning med normal jordschakt. Vid anläggning av dike eller magasin i berg tillkommer kostnader för berghantering. Alla kostnader är ungefärliga och beror av materialtyp, fabrikat och entreprenörens avtal med leverantören.

I utredningsskedet är planerade fastighetsgränser inte kända. Idag går fastighetsgräns genom planerad byggnad. Park och natur är huvudman för västra lågområdet inklusive brunn och dagvattenledningar. Parkeringar mot Gibraltargatan ligger inom fastigheter för närliggande bostadshus och den norra avleds delvis mot slänten för ny byggnad via släpp i kantstenen. Vid anläggning av rampad gångväg till planerad entréyta skärs befintlig avrinning av och parkeringen inom 708:599 behöver justeras. En rännstensbrunn kan monteras i parkeringens sydöstra hörn med ledningsanslutning till dagvattenledning mot söder. Alternativt vänds parkeringens marklutning mot väster med ny anslutning till befintlig kombiledning i Gibraltargatan. Ett tredje och bättre alternativ är en separat oljeavskiljare och magasin och anslutning till dagvattenledning mot söder. Då förbättras dagvattensituationen i området både gällande utgående flöde och kvalitet. Gångvägens placering, utbredning och konstruktion har betydelse för hur parkeringen kan avvattnas i framtiden och vilka åtgärder som krävs för ombyggnation.

Samtliga åtgärder som orsakas av nybyggnationen bekostas normalt av exploitören.

I det östra området kan stora delar av dagvattenhanteringen lösas med ytavrinning till mindre dike vilket är kostnadseffektivt i anläggningsskedet och enkelt att sköta med låg driftkostnad som följd.

För det aktuella planområdet är den totala fördröjningsvolymen ca 45 m³ med gällande fördröjningskrav där utjämningen sker i underjordiska täta magasin samt i nytt dike mot öster. Förslaget innefattar också ett mindre dike inom fastigheten även mot väster.

3.9 Drift- och underhållsaspekter

Kostnad för skötsel uppgår årligen till 5-8 % av anläggningskostnaderna.

Kostnaderna för skötsel baseras på grova uppskattningar. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Generellt är anläggningar mer skötselkrävande de tre första åren.

Drift- och underhållskostnader för öppna diken varierar kraftigt vilket kan bero på vilka komponenter man har valt att ta med i skötselkostnaderna. 0,01-1,41 kr/m är beräknat på ett dike med djupet 0,5 m (Bäckström, 2002). Skötseln består av gräsklippning, städning och allmän tillsyn.

Skötselkostnader för ett hålrumsmagasin utgörs mestadels av kostnader för renspolning som kan behövas med uppskattningsvis ca 5 års intervall. Bedömd kostnad är därmed mindre än 1000:-/år.

3.10 Exempel på andra dagvattenlösningar

Det finns många olika sätt att skapa goda dagvattenförhållanden i ett område. Nedan följer några ytterligare exempel, som eventuellt kan användas i mindre omfattning inom området för att ytterligare fördröja och/eller rena dagvattnet. Parkeringsytor kan utföras med gräsarmering, se bild 11. På så vis uppnås ett genomsläppligt ytskikt där dagvatten kan infiltrera och därmed bibehålls grundvattennivån lokalt. Ger minskad fördröjningsvolym som positiv effekt.



Bild 11 Parkeringsyta med gräsarmering

Stuprörsutkastare med rännalsplattor som leder takvatten ut över gräsytor är ett annat sätt att återföra dagvatten till marken inom området. Se bild 12.



Bild 12 Stuprörsutkastare med rännalsplattor

Dessa båda metoder ger även en god reningseffekt då växtligheten tar hand om en del av de föroreningar som dagvattnet annars för med sig till recipienten.

Magasin kan utformas på flera sätt och om det finns möjlighet till infiltration på platsen är kassetmagasin ett användbart alternativ, se bild 13. Det förutsätter dock att marken är genomsläpplig och att grundvattennivån ligger betryggande under magasinensnivån och i det aktuella området bedöms det inte vara en bra utjämningsmetod.



Bild 13 Kassettmagasin

Gröna tak är också ett sätt att minska dagvattenflödet över året. Det passar dock bättre på lägre byggnader, t ex förråd eller liknande där man kan se det från högre belägna byggnader samt där skötseln är enklare att genomföra, både med avseende på snöskottning och funktionskontroll. Några låga byggnader är i det aktuella fallet inte planerat.

4. Fortsatt arbete









Föroreningsgraden från nya hårdgjorda ytor vid nya bostadshus bedöms som liten och inga särskilda åtgärder föreskrivs förutom den ytliga avrinning över gräsytor eller i öppna diken som minskar föroreningsbelastningen till recipienten. Man bör så långt det är möjligt nyttja den effekten. Parkeringsytorna i väster förses med oljeavskiljare innan anslutning till befintlig dagvattenledning, vilket beskrivs i kapitel 3.6.1. Typ och dimension för avskiljare bör utredas vidare i detaljprojekteringen, liksom kostnadsbärare för anläggningar i intilliggande fastigheter.

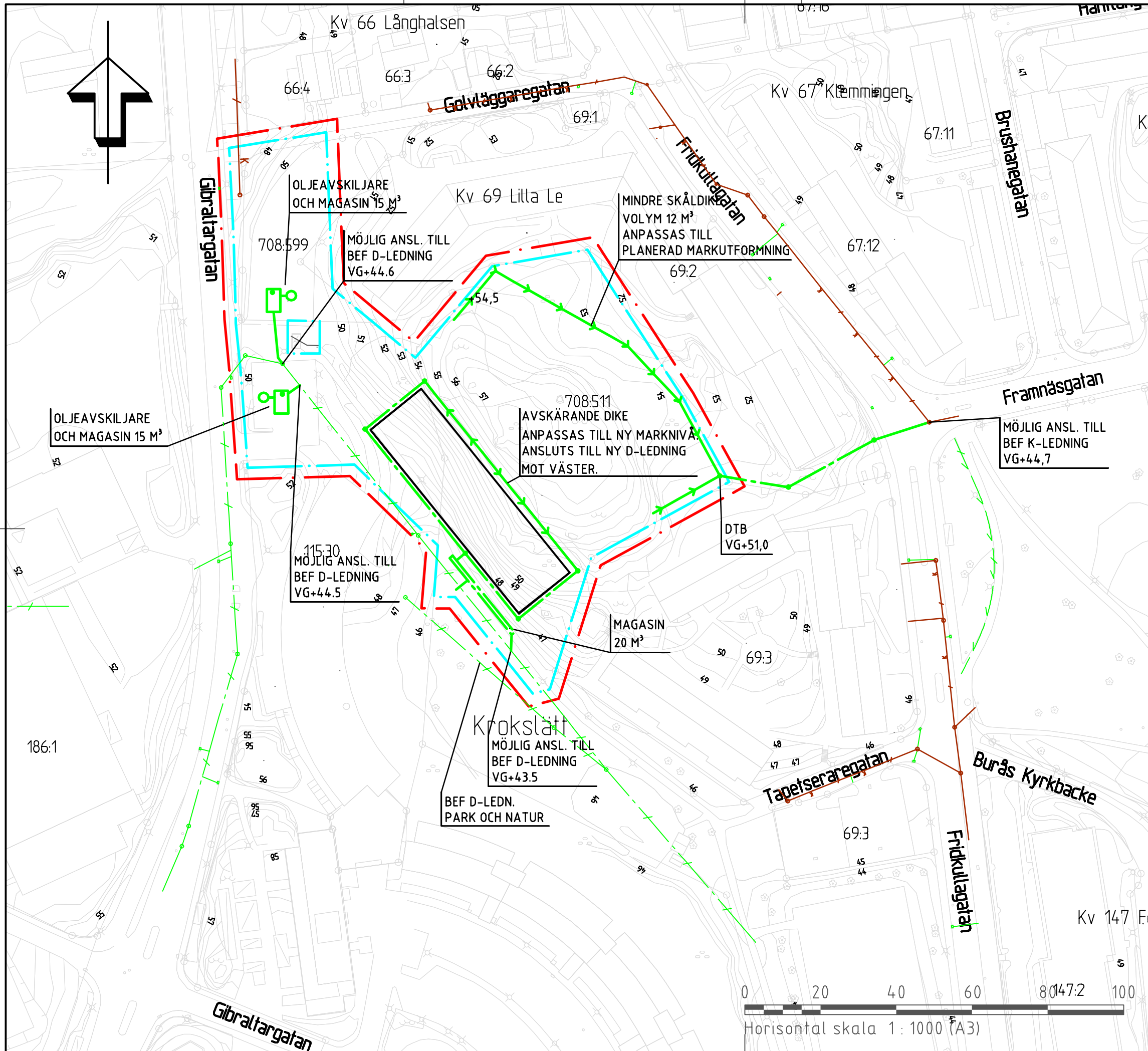
I detaljprojekteringskedet kan även följande frågeställningar behöva tas upp:

- Hur ser avrinningen ut från närliggande fastigheter? Kan man dela kostnader för magasin och skötsel i lågområdet?
- Vart tar dagvattnet vägen mot öster? Rinner det till befintliga byggnaders dränering? Kontakt bör tas med fastighetsägaren för att klargöra om planerade åtgärder eventuellt kan förbättra dagvattensituationen även för dessa fastigheter.

BILAGA 1

FÖRSLAG TILL DAGVATTENUTFORMNING GIBRALTARGATAN

-  PLANGRÄNS 3M UTANFÖR
-  PLANGRÄNS
-  FÖRESLAGEN DAGVATTENLEDNING
-  FÖRESLAGET DIKE
-  BEF DAGVATTENLEDNING
-  BEF KOMBILEDNING
-  BEF DRÄNLEDNING
-  FÖRESLAGEN OLJEAVSKILJARE OCH MAGASIN



BILAGA 2

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET

(enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{\bar{A}} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

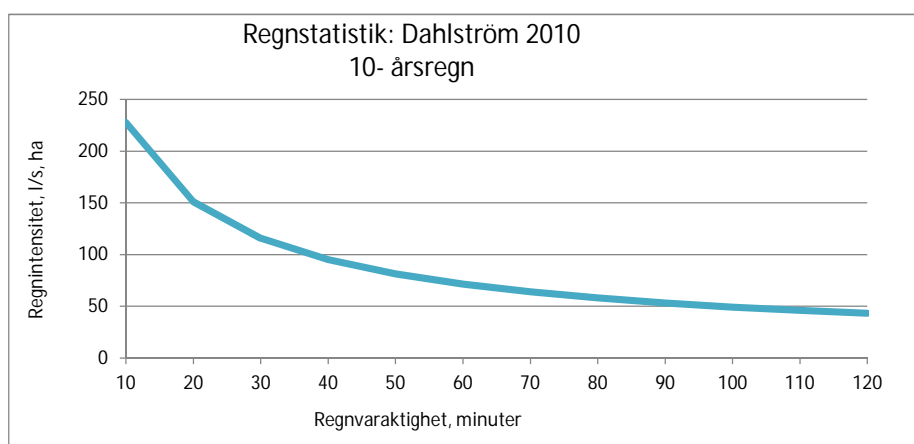
Där:

i_A = regnintensitet, l/s, ha
 T_R = regnvaraktighet, minuter
 \bar{A} = återkomsttid, månader

Vid:

T_R = 10 min
 \bar{A} = 120 mån

i_A = 228 l/s, ha



Figur 1. Intensitets- varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation.

Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttid är 10 år.

Regnintensitet är 228 l/s, ha vid regnvaraktighet 10 minuter och återkomsttid 10 år.

BILAGA 3

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

(enligt Svenskt Vatten publikation P90)

Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i_A$$

Där:

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde, l/s
 A = avrinningsområdets area, ha
 φ = avrinningskoefficient
 A_{red} = reducerad area, ha
 i_A = dimensionerande regntintensitet, l/s, ha

Väst

INNAN EXPLOATERING, VÄSTRA DELEN VID 2-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Asfalt, vägar, parkering mm	0,250	0,8	0,20	134	27
Tak, byggnader	0,000	0,9	0,00	134	0
Grönytor	0,350	0,1	0,04	134	5
Totalt	0,60		0,24		31

EFTER EXPLOATERING, VÄSTRA DELEN VID 2-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Asfalt, vägar, parkering, mm	0,430	0,8	0,34	134	46
Tak, byggnader	0,11	0,9	0,10	134	13
Grönytor	0,060	0,1	0,01	134	1
Totalt	0,60		0,45		60

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:

28,7

INNAN EXPLOATERING, VÄSTRA DELEN VID 10-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Asfalt, vägar, parkering mm	0,250	0,8	0,20	228	46
Tak, byggnader	0,000	0,9	0,00	228	0
Grönytor	0,350	0,100	0,04	228	8
Totalt	0,60		0,24		54

EFTER EXPLOATERING, VÄSTRA DELEN VID 10-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Asfalt, vägar, parkering, mm	0,430	0,8	0,34	228	78
Tak, byggnader	0,11	0,9	0,10	228	22
Grönytor	0,060	0,1	0,01	228	1
Totalt	0,60		0,45		102

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:

48,2

Öst

INNAN EXPLOATERING, ÖSTRA DELEN VID 5-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Asfalt	0,000	0,8	0,00	181	0
Tak, byggnader	0,000	0,9	0,00	181	0
Grönytor inkl träd	0,300	0,1	0,03	181	5
Totalt	0,30	1,8	0,03		5

EFTER EXPLOATERING, ÖSTRA DELEN VID 5-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Asfalt/lekya	0,100	0,8	0,08	181	14
Tak, byggnader	0,00	0,9	0,00	181	0
Grönytor inkl träd	0,200	0,1	0,02	181	4
Totalt	0,30	1,8	0,10		18

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:

12,7

INNAN EXPLOATERING, ÖSTRA DELEN VID 10-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Asfalt, vägar, parkering mm	0,000	0,8	0,00	228	0
Tak, byggnader	0,000	0,9	0,00	228	0
Grönytor inkl träd	0,300	0,1	0,03	228	7
Totalt	0,30	1,8	0,03		7

EFTER EXPLOATERING, ÖSTRA DELEN VID 10-ÅRSREGN

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Asfalt/lekya	0,100	0,8	0,08	228	18
Tak, byggnader	0,00	0,9	0,00	228	0
Grönytor inkl träd	0,200	0,1	0,02	228	5
Totalt	0,30	1,8	0,10		23

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:

16,0

BILAGA 4

BERÄKNING AV ERF. BEHOV AV DAGVATTENFÖDRÖJNING FRÅN HÄRDGJORDA YTOR (enligt Svenskt Vatten publikation P90)

Avser västra sidan:

Medverkande area A =	0,60	ha
Reducerad area A _{red} =	0,45	ha
Utlopp q ₀ =	31,0	l/s
Återkomsttid Å =	10	år

T _R =	regnvaraktighet, minuter
i _Å =	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha
V _{in} =	tillrinning, m ³
V _{ut} =	avtappning, m ³
M _{dim} =	magasineringsbehov, m ³

T _R , min	i _Å , l/s, ha	V _{in} , m ³	V _{ut} , m ³	M _{dim} , m ³
10	228	62	18,6	43
15	181	73	28	45
20	151	82	37	44
40	95	103	74	28
60	71	116	112	4
80	58	125	149	0

Säkerhet 20 %:	1,2
Maximum av M _{dim}	45 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	54 m ³

Ledningsägarens krav på fördröjning = 10mm på hårdgjorda ytor.

4500m² => 45m³ Erforderlig fördröjningsvolym

Denna volym motsvarar således magasinsbehovet vid ett 10-årsregn utan klimatpåslag.