

Dagvattenutredning för Bostäder vid Ulfsparregatan

Malmö 2015-05-06

Dagvattenutredning för Bostäder vid Ulfspärregatan

Datum	2015-05-06
Uppdragsnummer	1320009994
Status	Revidering A

Patrik Gliveson
Uppdragsledare

Johan Södergren/E Sjöstedt
Biträdande konstruktör

Lena Sjögren
Granskare

Ramboll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320009994 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte och uppdrag	1
2.	Förutsättningar och underlag.....	1
2.1	Höjdsystem	1
2.2	Erhållet underlag.....	1
2.3	Befintliga förhållanden.....	2
2.3.1	Områdets avgränsning och topografi.....	2
2.3.2	Geoteknik och geohydrologi	2
2.3.3	Områdets avvattning idag	2
2.4	Planområdets utformning.....	4
2.5	Förutsättningar för planerad dagvattenhantering	6
3.	Förslag dagvattenhantering	7
3.1	Struktur.....	7
3.2	Flöden, fördröjningsvolym och övriga vattenvolymer.....	9
3.2.1	Flöde för befintliga förhållanden	9
3.2.2	Flöden och magasineringsbehov efter exploatering.....	10
3.2.3	Konsekvenser av ett 100-årsregn.....	11
3.3	Förslag på dagvattenhantering inom planområdet	12
3.3.1	Diken	12
3.3.2	Magasin.....	12
3.3.3	Oljeavskiljare.....	13
3.3.4	Grönytor	14
3.3.5	Generell höjdsättning och avledning	15
4.	Förslag till begränsningar i planbestämmelsen	15
5.	Uppskattning av kostnader för dagvattenhantering	16

Bilagor

1) Principskiss magasin

Dagvattenutredning för Bostäder vid Ulfspärregatan (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Göteborgs stad har anlitat Rambøll Sverige AB som konsult gällande ett detaljplaneförslag till nybyggnation och påbyggnad vid Ulfspärregatan i stadsdelen Lunden.

1.2 Syfte och uppdrag

Utredningen syftar till att belysa de möjligheter och svårigheter, gällande dagvattenhantering, som uppkommer i samband med omvandling av mark och bebyggelse inom planområdet. I detta PM redovisas dagvattenutredningen.

2. Förutsättningar och underlag

2.1 Höjdsystem

Denna utredning redovisas i höjdsystemet RH2000.

2.2 Erhållet underlag

- Grundkarta samt VA karta i dwg-format, erhållen 2014-10-01
- Illustrationsritning över exploateringen i pdf, erhållen 2014-09-25.
- Bergteknisk utredning för detaljplan Ulfspärregatan, Bergab 2014-03-10, erhållen 2014-09-25.
- Översiktlig naturvärdesinventering vid Ulfspärregatan, Ola Hammarström, Park- och naturförvaltningen, 2014-07-04, erhållen 2014-09-25
- Yttrande från Kretslopp och vatten, diariernr: 845/06, 2013-05-21, erhållen 2014-09-25.
- Ulfspärregatan – Bebyggelsestruktur och placering, Förslag 2014-07-04, Tornstaden/Wallenstam/White, erhållen 2014-09-25

2.3 Befintliga förhållanden

2.3.1 Områdets avgränsning och topografi

Planområdet är ca 2 ha och ligger i stadsdelen Lunden i Göteborgs stad. Det är ungefärligt markerat med röd linje i Figur 1. Området avgränsas i väster av Ulfspärregatan och i öster av ett bergigt parkstråk.



Figur 1. Planområdet, ungefärligt markerat med röd linje, ligger i Stadsdelen Lunden i Göteborg stad. Underlag från Göteborgs stad.

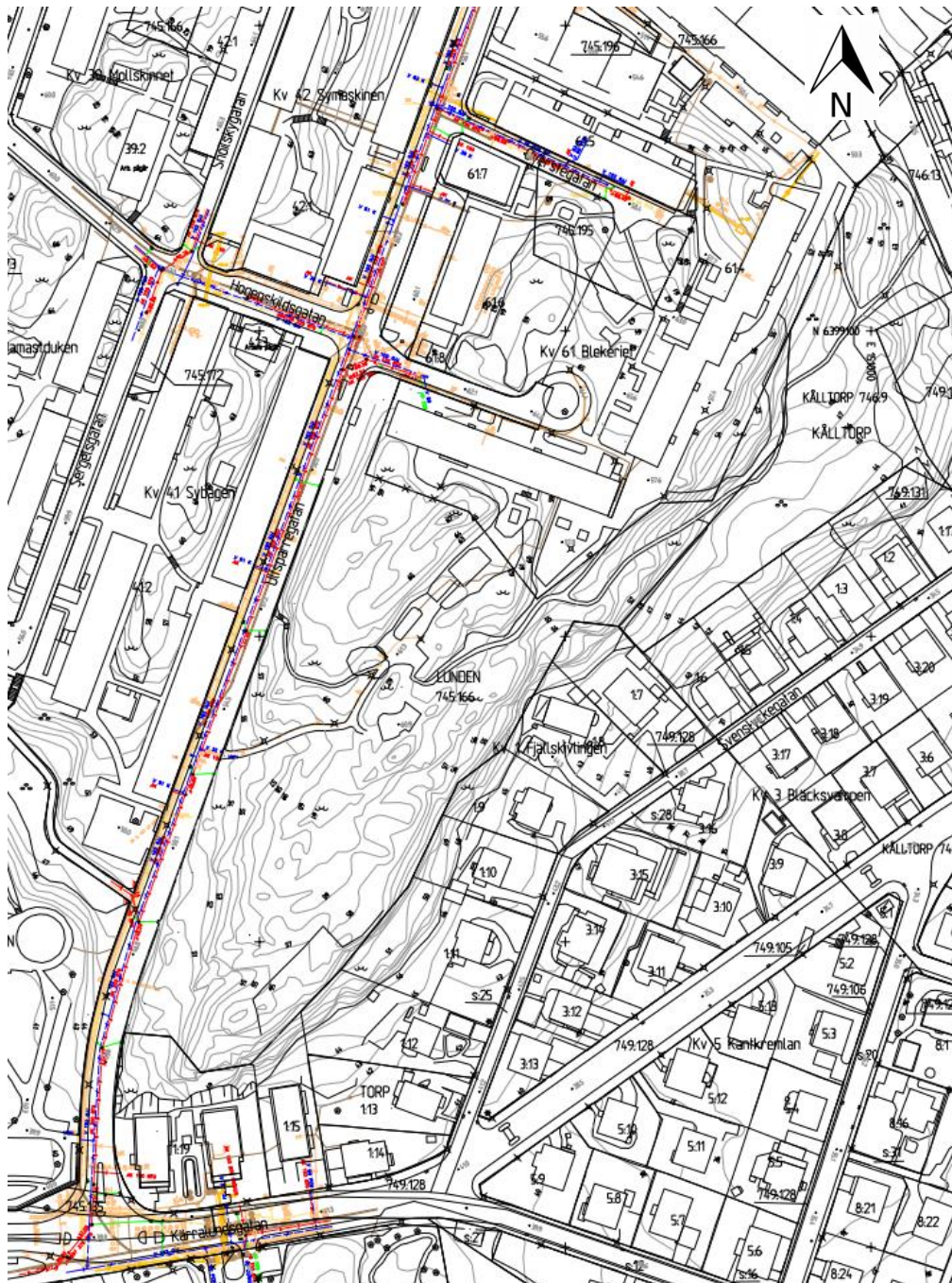
Planområdet består till största del av naturmark såsom trädbevuxna ytor och öppet berg. Området sluttar kraftigt västerut förutom i de allra nordligast delarna där det sluttar kraftigt norr och österut. Höjdskillnaden mellan norra och södra delen är ca 20 m.

2.3.2 Geoteknik och geohydrologi

Området utgörs till stor del av berg i dagen enl. Bergab's bergtekniska utredning. Marken lämpar sig inte till infiltration och grundvattennivån är svårbedömd då merparten av området består av berg i dagen

2.3.3 Områdets avvattnings idag

Ytvattnet för den oexploaterade delen av planområdet leds idag via brunnar till kombinerad avloppsledning i Ulfspärregatan och vidare till reningsverket Ryaverket. Fastighet Lunden 61:4 avvattnas idag både till Ulfspärregatan samt Lilla Kärralundsgatan. De kommunala ledningarna finns representerade i Figur 2. Vid höga flöden bräddas vattnet till Mölndalsån som i "Dagvatten inom planlagda områden" är klassad som klass 3. Detta innebär att enklare behandling ska ske vilket i sin tur innebär att eftersträva LOD, fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt och lämpligt.



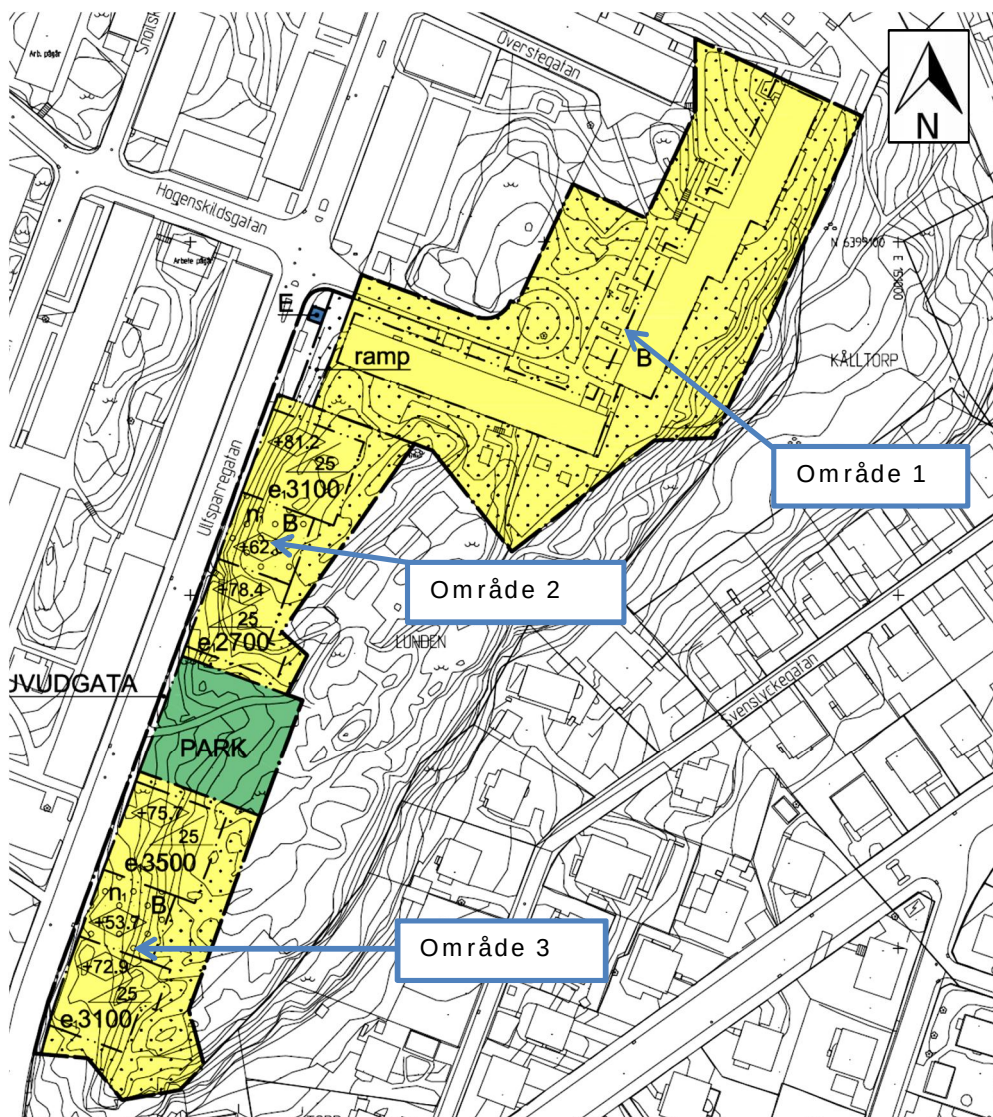
Figur 2. Tappkallvatten (blå) dagvatten (grön), spillvatten (röd) samt kombinerad (röd) längs Ulfsparrégatan som ägs av kommunen. Underlag från Göteborgs Stad.

2.4 Planområdets utformning

För att få en bättre överblick har exploateringsområdet längs Ulfspärregatan indelats i tre delområden som omnämns 1, 2 och 3.

Område 1 utgörs av den norra delen av planområdet. Här förändras inte byggnaderna i plan utan det rör sig endast om påbyggnad av våningar. Eventuell ny parkeringsplats finns föreslagen i område 1.

Område 2 & 3 ligger söder om område 1 med Ulfspärregatan som avgränsare i väster. Mellan område 2 & 3 är ett parkområde planerat som då utgör en naturlig avdelare. För respektive område planeras det för två hus placerade på ett parkeringsskepp. Totalt rymmer de fyra husen ca 160 lägenheter och parkeringsgaragen ca 115 platser. Mellan husen för respektive område planeras för parkområde med en jordlagermaktighet på ca 60 cm ovanpå parkeringsskeppen. Innergårdarna kommer enligt planprogramförslaget att planas ut på de platser där de idag består av lutande bergssida. En längre ramp planeras ner till garaget i område 2. En illustration över planförslag för Ulfspärregatan kan ses i Figur 3. För beräkningar har parkytan mellan område 2 & 3 inkluderats i område 2.



Figur 3. Illustration över planområdet markerat i färg. Vid gula fält planeras nya byggnader alternativt tillbyggnad. Göteborg Stad 2014-09-03

2.5 Förutsättningar för planerad dagvattenhantering

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Göteborg Stad samt hämtade ur Svenskt Vattens P90 (Dimensionering av allmänna avloppsledningar, 2004) och Svenskt Vattens P104 (Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, 2011)

- Platsbrist råder vid de lågpunkter som lämpar sig för fördröjningsmagasin.
- Öppna diken bör eftersträvas för att transportera bort dagvatten till magasin. Detta skapar ytterligare tröghet i dagvattenhanteringen vilket innebär lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), som eftersträvas av Göteborg stad.
- Utifrån Svenskt Vatten P90 dimensioneras ledningssystemet för ett 10 minuters 2-årsregn (ej instängt område inom citybebyggelse). För regnintensitets-beräkningar används Dahlströms ekvation (1979) $z=26$, vilket ger en regnintensitet på 152,5 l/s/ha för ett 10 minuters 2-årsregn och 76,1 l/s/ha för ett 30 minuters 2-årsregn (från Bilaga 2 ur Svenskt Vatten P90, Excel-version). En klimatfaktor på 25 % adderas till de framräknade flödena.
- Maximalt utloppsflöde från planområdet efter magasinering ska ej överstiga 20 l/s/ha så länge inte ett regn är större än det dimensionerande regnet.
- Dagvatten från parkeringasytor/ramper ska enligt Gryaabs föreskrifter ledas genom en oljeavskiljare.
- Enligt beställaren ska 10 mm regn per hårdgjord yta fördröjas.

Avrinningskoefficienter vid dimensionering är enligt Svenskt Vattens P90:

- Avrinningskoefficient för takyta 0,9
- Avrinningskoefficient för asfalterade ytor 0,8
- Avrinningskoefficient för gårdsyta 0,4
- Avrinningskoefficient för gårdsyta ovan bjälklag 0,6
- Avrinningskoefficient för bergig lutande naturmark 0,4
- Avrinningskoefficient för starkt lutande gräsytor 0,3

3. Förslag dagvattenhantering

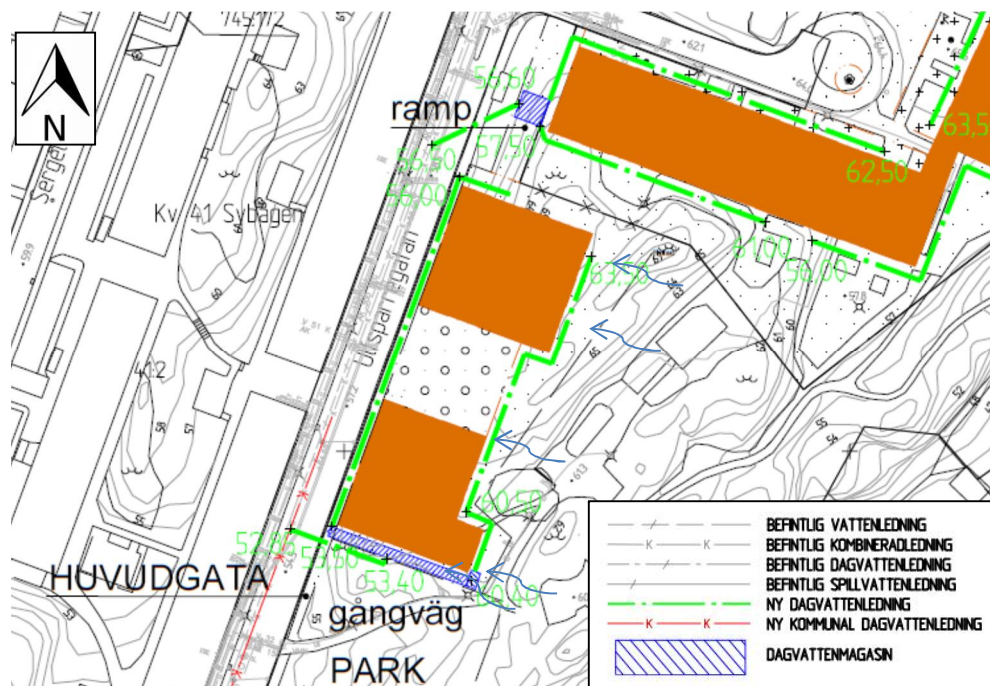
Principlösningen nedan är endast ett förslag på hur dagvattenhanteringen inom planområdet kan hanteras. Magasinen som finns presenterade i principförslagen kan t ex. delas upp på flera mindre magasin under förutsättning att samma volym fördröjs. Ledningar kan ledas på annat sätt och med fördel ersättas av bl.a. öppna diken. I det förslag som visas har höjder och vattengångar studerats. Magasinen presenterade i delområde 1 och 3 är uppbyggda av dagvattenkassetter med en porositet av 95 % och en mäktighet av ca 0,5 meter. Dikesmagasin presenterade i delområde 2 har en porositet på 30 % och en mäktighet av ca 1,5 meter. Dikesmagasinens släntlutning är 3:1. Den enklare behandling som krävs för utsläpp till Mölndalsån uppnås genom fördröjning i utjämningsmagasin. Dock bör än en gång påpekas att ledningar kan ersättas av öppna diken där höjder tillåter. Detta skapar en ytterligare tröghet i behandlingen av dagvattnet samt att man får en utökad barriäreffekt mot översvämningar vid större regnhändelser än det dimensionerade.

3.1 Struktur

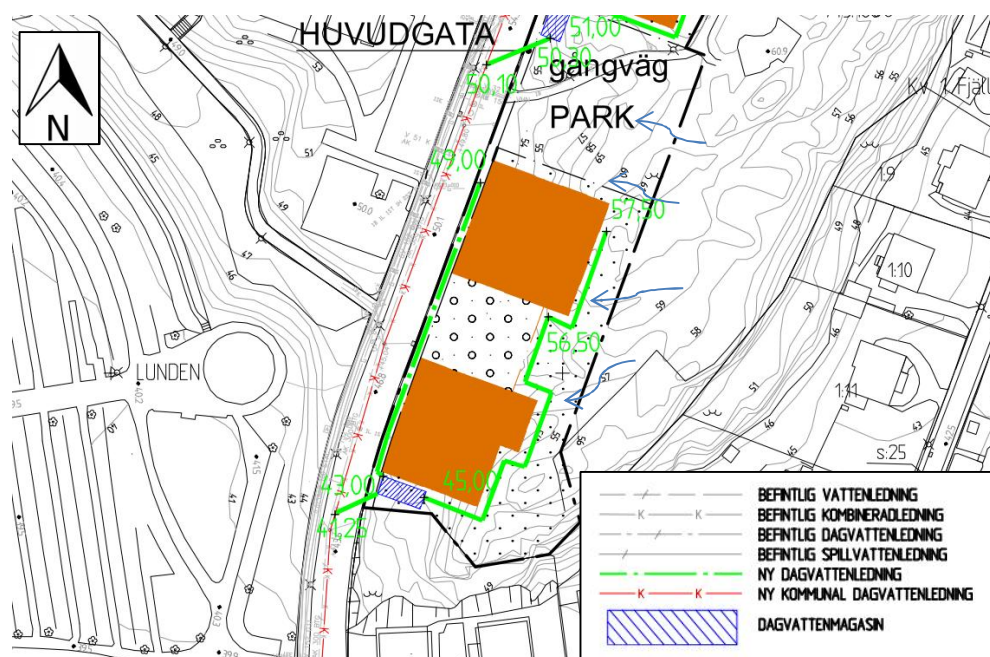
Skiss på föreslagen dagvattenhantering inom planområdet Ulfspärregatan visas i 4,5 & 6.



Figur 4. Skiss på dagvattenhantering inom delområde 1. Möjlig placering av underjordiska magasin är markerat med blått och avledningsprincip med grönt. Gröna siffror visar föreslagna vattengångar.



Figur 5. Skiss på dagvattenhantering inom delområde 2. Möjlig placering av dikesmagasin är markerat med blått och avledningsprincip med grönt. Gröna siffror visar föreslagna vattengångar.



Figur 6. Skiss på dagvattenhantering inom delområde 3. Möjlig placering av underjordiska magasin är markerat med blått och avledningsprincip med grönt. Gröna siffror visar föreslagna vattengångar.

Generell princip för dagvattenhantering i området föreslås enligt följande:

- Takvatten från byggnader leds ner i diken/ledning för transport till brunnar där dagvattnet transporteras vidare till underjordiskt fördröjningsmagasin. Alternativt ersätts ledningar av diken där höjderna tillåter.
- Dagvatten från sluttningar ner mot planområdet kan samlas upp i avskärande dike och ledas ut från området. Detta för att skapa en barriäreffekt och därigenom inte få in dagvattnet från omkringliggande mark på områdena. Det rör sig dock om små dagvattenmängder då utbredningen av de tillförande slänterna ej är stora.
- Dagvatten från ramp till garage under byggnader i område 2 tas upp i ränna längst ned i rampen, på fastigheten, och leds till dikesmagasin.
- Det fördröjda dagvattnet leds från samtliga områden med självfall till närmaste kombinerad-/dagvatten-ledning
- Med gröna ytor samt grusplan, på samtliga delområden, reduceras mängden dagvatten då avrinningen från dessa ytor är liten.
- Vid extrem nederbörd bör dagvattnet tillåtas rinna på ytan och ut ur områdena. Vattnet hamnar då på Ulfspärregatan för område 2 & 3 och rinner vidare längs denna gata. För område 1 kan vattnet rinna ner i de nordvästliga delarna ut i befintligt grönområde. Höjdsättning är därför viktigt för att se till att marken sluttar bort från husen mot vägen och att vattnet med självfall kan ledas ut mellan husen.

3.2 Flöden, fördröjningsvolym och övriga vattenvolymer
Samtliga flöden är beräknade utifrån Svenskt Vatten P90 samt P104. En klimat faktor på 25 % har adderats till de enligt P90 beräknade dagvattenflödena. Magasinsvolymerna är beräknade utifrån att området ska kunna fördröja 10mm regn. Beräkningar är dels gjorda för den totala avrinningen vid befintliga förhållanden och dels efter planerad exploatering.

3.2.1 Flöde för befintliga förhållanden
Området ses som ett icke instängt område i citybebyggelse, varför ledningssystem bör dimensioneras för ett 10 minuters regn med en återkomsttid på 2 år. För beräkningar väljs ett regn med 10 minuters varaktighet samt ett med 30 minuters varaktighet, för att belysa konsekvenserna av ett längre regn. Tabell 1 nedan visar uppkomna flöden inom planområdet vid befintliga förhållanden.

Tabell 1. Avrinningen från planområdet vid befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden						
Område	Marktyp	A_{tot} (m^2)	Avr.- koeff	A_{red} (m^2)	$Q_{10min+25\%,}$ $i=190,6 \text{ l/s/ha}$ (l/s)	$Q_{30min+25\%,}$ $i=95,1 \text{ l/s/ha}$ (l/s)
1	Bef. bebyggelse	8933	0,58	5212	99,4	49,6
2	Naturmark(lut)	2887	0,40	1155	22,0	11,0
3	Naturmark(lut)	3185	0,40	1274	24,3	12,1
Totalt		15005		7641	145,7	72,7

3.2.2 Flöden och magasineringsbehov efter exploatering

Vid exploatering kommer flödet från området att förändras vilket visas i *tabell 2*.

Tabell 2. Hur stor avrinningen blir för respektive område efter exploatering.

Avrinning område 1 efter exploatering					
Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=152,5$ l/s/ha (l/s)	$Q_{30min,}$ $i=76,1$ l/s/ha (l/s)
Lut. gräsyta	4277	0,3	1283	24,5	12,2
Asfalterad yta	1483	0,8	1186	22,6	11,3
Takyta	3173	0,9	2856	54,4	27,2
Totalt	8933		5325	101,5	50,7

Avrinning område 1 efter exploatering med parkeringsyta					
Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=152,5$ l/s/ha (l/s)	$Q_{30min,}$ $i=76,1$ l/s/ha (l/s)
Lut. gräsyta	3777	0,3	1133	21,6	10,8
Asfalterad yta	1983	0,8	1586	30,2	15,1
Takyta	3173	0,9	2856	54,4	27,2
Totalt	8933		5325	106,2	53,1

Avrinning område 2 efter exploatering					
Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=152,5$ l/s/ha (l/s)	$Q_{30min,}$ $i=76,1$ l/s/ha (l/s)
Bergig naturmark	807	0,4	323	6,2	3,1
Asfalterad yta	337	0,8	270	5,1	2,6
Gårdsyta, bjälklag	433	0,6	260	5,0	2,5
Takyta	1310	0,9	1179	22,5	11,2
Totalt	2887		2032	38,8	19,4

Avrinning område 3 efter exploatering					
Marktyp	A_{tot} (m ²)	Avr.- koeff	A_{red} (m ²)	$Q_{10min,}$ $i=152,5$ l/s/ha (l/s)	$Q_{30min,}$ $i=76,1$ l/s/ha (l/s)
Gårdsyta, bjälklag	433	0,6	260	5,0	2,5
Asfalterad yta	0	0,8	0	0,0	0,0
Bergig naturmark	1359	0,4	544	10,4	5,2
Takyta	1393	0,9	1254	23,9	11,9
Totalt	3185		2057	39,3	19,6

Den erforderliga magasinvolymen beräknas utifrån 10 mm regn per hårdgjord yta, vilket efter exploatering motsvarar fördröjningsvolymen enligt *tabell 3*.

Tabell 3. Erforderliga magasinsvolymer för respektive område.

Erforderliga magasinsvolymer			
Område	Dimensioneringsprincip (mm / A_{red})	A_{red} (m^2)	Magasinerings- volym (m^3)
1	10	5325	53,3
2	10	2539	20,3
3	10	2057	20,6
Totalt		9921	94,2

Med krav på ett maxutflöde av 20 l/s/ha från magasinerna kommer avrinningen vid dimensionerande regn att minska från 145,7 l/s (före exploatering) till 30 l/s (uträknat utifrån förutsättningen 20 l/s/ha) efter exploatering av de aktuella områdena.

3.2.3 Konsekvenser av ett 100-årsregn

Då ett 100-årsregn inträffar kommer inte magasinerna ha någon möjlighet att fördröja allt vatten. Dagvattnet måste då kunna ledas bort en alternativ väg. Tabell 4 visar ungefärlig avrinning och volymer som inte kan behandlas av magasin och utloppsledning från planområdet. D.v.s. kolumnen längst till höger visar den volymen som fördröjningen inom delområdena inte kan ta hand om.

Tabell 4. Visar avrinning och dagvattenvolymer från 100-årsregn med klimatkfaktor 25 %

Volymer vid 100-årsregn			
Varaktighet (min)	Avrinning (l/s/ha)	Avrinning med 20 l/s/ha utflöde (l/s/ha)	Volym utöver magasinvolymen (m^3)
Område 1			
10 min	305	285	87
30 min	153	133	114
Område 2			
10 min	305	285	34
30 min	153	133	45
Område 3			
10 min	305	285	34
30 min	153	133	45

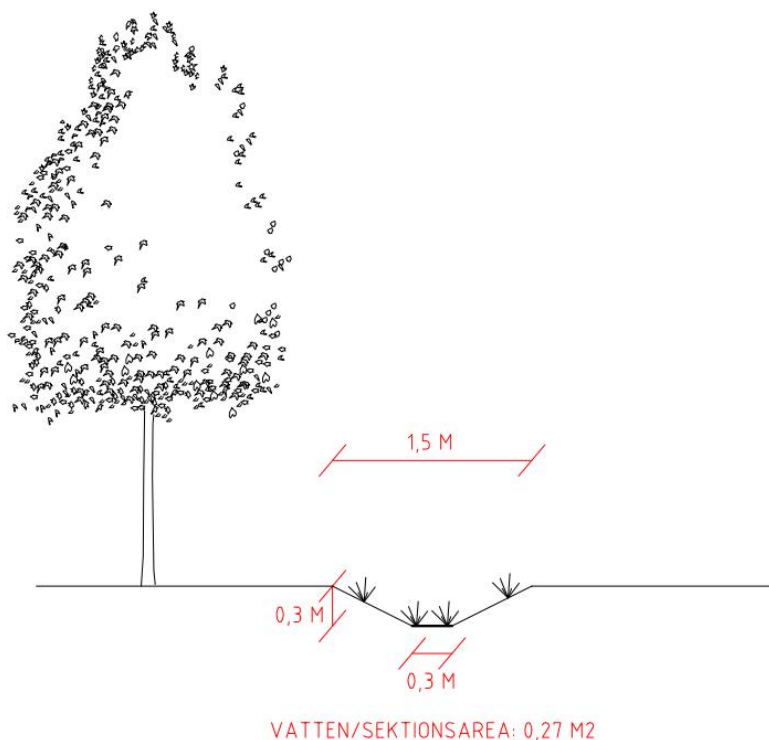
Det är viktigt att dagvattnet kan ledas ut från områdena vid större regnhändelser än de dimensionerande. För avledning av ett 10 minuters 100-årsregn krävs möjlighet för att ytledes kunna leda ut ett flöde av 305 l/s/ha från områdena.

3.3 Förslag på dagvattenhantering inom planområdet

3.3.1 Diken

Mindre, grunda, diken kan användas dels för att leda vatten från vattenutkastare till magasin eller för att ta upp och hindra dagvatten som kommer från sluttningar att ta sig till gårdsplanen. Typsektion kan ses i figur 7.

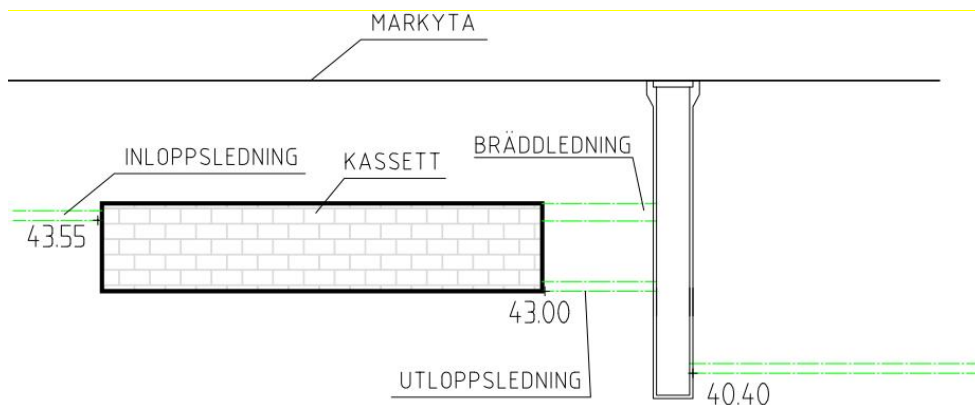
TYPSEKTION AVLEDNINGSDIKE



Figur 7. Typsektion av dike för uppsamling av dagvatten från utkastare samt omgivande mark.

3.3.2 Magasin

Magasinets syfte är både att fördröja vattnet och att rena det genom sedimentering. Magasinet görs tätt det vill säga utan att perkolation till kringliggande mark från dem möjliggörs. Utloppet från magasinerna kan i fastighetsgräns anslutas till det kommunala dagvattennätet. Underjordiska magasin kan utföras på olika sätt. De vanligaste är att man använder sig av ett underjordiskt ledningssystem, stapelbara dagvattenkassetter eller makadamfyllningar. Dagvattenkassetter är minst utrymmeskrävande. Lämplig placering av magasinerna i planområdets delområden sker i lågpunkter på respektive område. Med denna placering kommer dagvattnet kunna ledas till och bort från magasinet med självfall. Viktigt är att marken sluttar bort från husen så att påverkan på husen minimeras vid ytlig avrinning. För typsektion av magasin se figur 8.

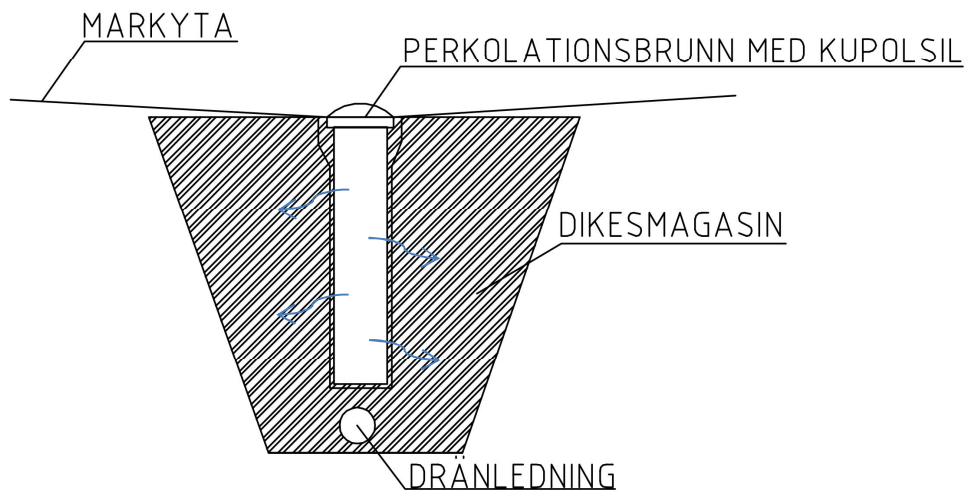


Figur 8. Typsektion av dagvattenkasett. Höjderna i figuren är bara exempel.

3.3.3

Dikesmagasin

Dikesmagasinen har i princip samma funktion som en stenkista, vilken fördröjer och renar dagvatten genom infiltration och sedimentering. Dikesmagasinet fylls med makadam som har en uppskattad porositet på 30 %. På dikesmagasinets botten finns en dräneringsledning som är ansluten till befintliga dagvattenledningar i gata.



Figur 4. Typsektion av dikesmagasin. Höjderna och dimensionerna i figuren är endast exempel.

3.3.4 Oljeavskiljare

Enligt Gryaabs bestämmelser ska oljeavskiljare (OA) användas då man anlägger ett parkeringsgarage med vattenpost. Dagvattnet ses då som spillvatten. Vad gäller OA så är de vanligtvis utrustade med en slamavskiljande och en oljeavskiljande del, vilket innebär att suspenderat material som tungmetaller och

olja kan avskiljas. En oljeavskiljares funktion är direkt beroende av flödet, det är därför viktigt att avskiljaren dimensioneras korrekt. När garaget är större 50 m² och golvavlopp och vattenpost finns ska OA vara enligt Standard SS-EN858, del 1 och 2. Oljenivåalarm krävs inte. Om oljeavskiljaren skall dimensioneras efter dagvatten från bilar och ramper blir de små. Om OA istället dimensioneras efter nominellt flöde för vattenposterna i garaget blir de större men ses då som spillvatten. Oavsett om vattnet definieras som spillvatten eller dagvatten kommer vattnet i det här fallet att ledas till samma kombinerade ledning.

3.3.5 Grönytor

För övrigt bör så mycket grönytor som möjligt anläggas/bibehållas då avrinningen från området minskar avsevärt med ökande mängd grönytor. Förslag på grönytor som skulle vara intressant inom exploateringsområdet vid Ulfspärregatan är:

- Grusgångar och gräs på gårdarna som begränsar avrinningen.
- Gröna tak: Enligt Svenskt Vatten P105 reducerar ett normalt tunt grönt tak de första 5 mm nederbörd och all nederbörd därutöver rinner av. Vid stora intensiva regnhändelser då taket redan är mättat på vatten, rinner allt av direkt. Därför har inverkan av gröna tak inte tagits med i beräkningarna i kapitel 3.2. På årsbasis kan dock avrinningen minska med upp till 50 %.

3.3.6 Generell höjdsättning och avledning

Då det på samtliga delområden inom planområdet rör sig om förhållandevis korta sträckor samt att Ulfspärregatan lutar mycket kommer det inte vara några problem att ansluta utgående ledningar från magasinerna till det kommunala ledningsnätet. För att detta ska gälla förutsätts att magasinerna placeras på lågpunkter inom områdena, d.v.s. längst ned i Ulfspärregatans lutningsriktning.

Vid större regn än dimensionerande måste dagvattnet kunna avledas yttledes. Det är därför viktigt att gårdsplaner sluttar ut mot Ulfspärregatan så att dagvattnet fritt kan rinna ut.

Ramper till parkeringsgarage bör höjdsättas så att inget övrigt dagvatten från trottoar eller väg leds ned i dagvatten-rännorna/brunnarna längst ned i ramperna.

4. Förslag till begränsningar i planbestämmelsen

Beräkningar för utförd dagvattenutredning är gjorda med utgångspunkt för Göteborgs Stads policys. Utifrån detta föreslås följande begränsning i planbestämmelsen:

- 1) Maximalt utloppsflöde vid dimensionerande regn begränsas till 20 l/s/ha.
- 2) Minsta möjliga fördröjning skall motsvara 10 mm regn per hårdgjord yta.

5. Uppskattning av kostnader för dagvattenhantering

I samband med exploatering/nyexploatering av planområdet längs Ulfspärregatan planeras omläggning av befintliga VA-ledningar i Ulfspärregatan. Detta på en sträcka av ca 225 m. Kostnadsbedömning för serviser antags därför ingå i budgeten för omläggningen.

Tabell 5 visar en skattning av investeringskostnaden för fördröjningsåtgärder. Ledningar/diken med tillhörande brunnar och dränrännor är ej inkluderat.

Tabell 5. Skattning av kostnader för dagvattenfördröjande åtgärder. Totalsumman är beroende på hur många och vart magasinerna placeras.

Typ	Antal	a´ Kostnad	Totalt	Anmärkning
Bergschakt	Ca 400 m ³	1 000	400 000	För magasin
Kassett	Ca 100 m ³	3 000	300 000	Uponor
Brunn m sandf	-	8 000	8 000/Magasin	Innan magasin
Reglerbrunn	-	25 000	25 000/Magasin	Utflyde magasin
Perkolationsbrunn	4	10 000	40 000	Område 2
Totalt			Från 810 000	SEK

Några extra underhållskostnader förutom det allmänna slitaget på det kommunala ledningsnätet väntas inte inträffa.



- BEFINTLIG VATTENLEDNING
- BEFINTLIG KOMBINERADLEDNING
- BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
- BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY KOMMUNAL DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENMAGASIN