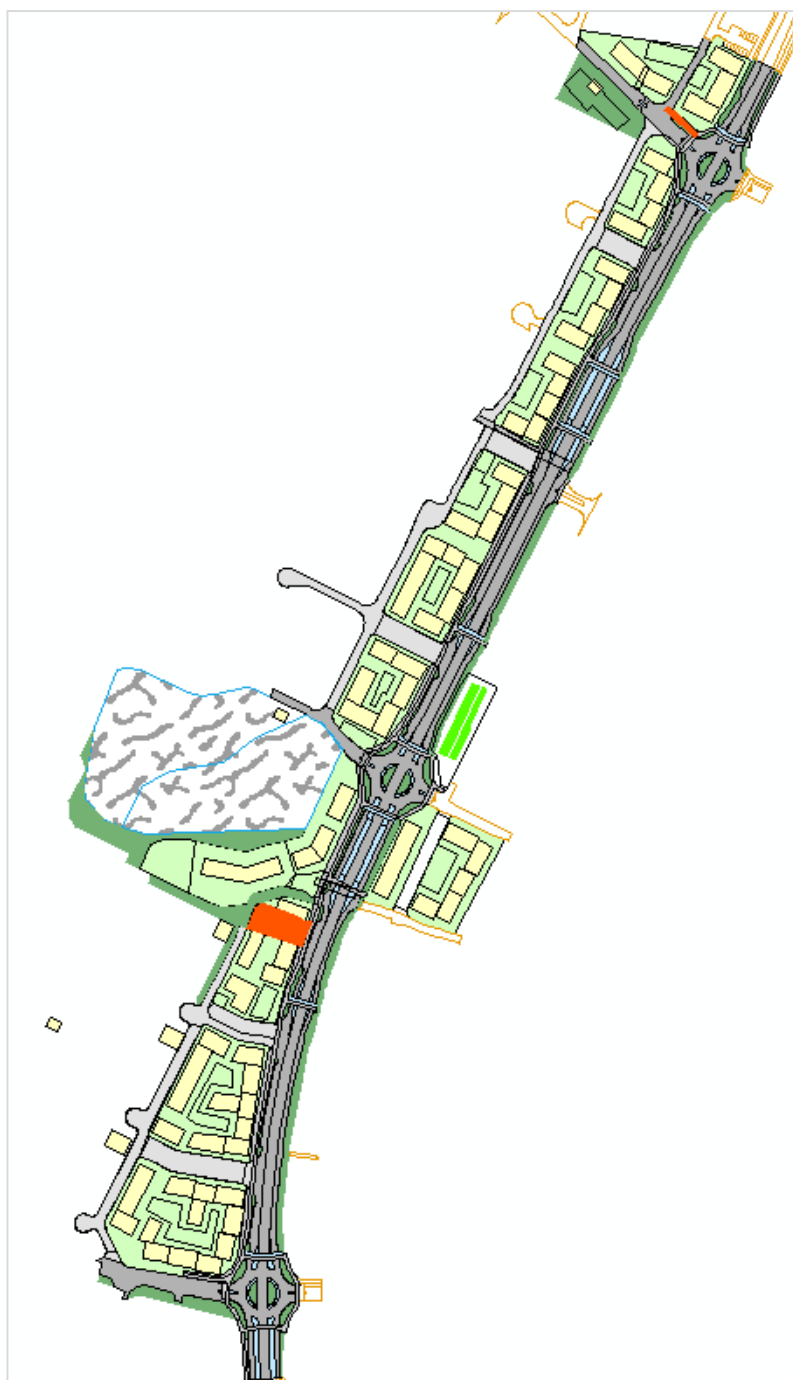


PM Tillägg systemförslag dagvatten Litteraturgatan

Fördröjning och rening av dagvatten från Litteraturgatan och lokalgator



Innehåll

| | |
|--|----|
| Innehåll | 2 |
| 1 Inledning | 3 |
| 2 Dimensionering av fördröjning | 4 |
| 3 Föroreningsbelastning | 5 |
| 3.1 Trafikbelastning | 5 |
| 3.2 Halter av föroreningar | 5 |
| 3.3 Föroreningsbelastning och riktvärden | 6 |
| 4 Möjliga dagvattenlösningar | 7 |
| 4.1 Placering och utformning | 7 |
| 4.1.1 Underjordiska betongmagasin med filterrening | 7 |
| 4.1.2 Öppen dagvattenlösning med rening | 8 |
| 4.2 Reningseffekter | 9 |
| 4.3 Dimensionering av lösningsförslag | 13 |
| 4.4 Investering och driftkostnader | 14 |
| 5 Sammanfattning | 17 |

1 Inledning

DHI levererade under 2015 rapporten "Systemförslag dagvatten, Detaljplan för bostäder mm väster om Litteraturgatan etapp 1". Detta PM redovisar det kompletterande arbetet med att beräkna föroreningsbelastning och rekommendera rening för dagvattnet från Litteraturgatan och lokalatorna.

Placering av anläggningarna ska föreslås. Uppskattning av investerings- och driftskostnader ska ges för de föreslagna lösningarna.

I dagvattenutredningen från 2015-09-21 föreslogs fördröjning av vägdagvatten i gångtunnlar som planeras fyllas igen. Trafikkontoret godkände inte lösningen att bygga om gångtunnlarna. Därför har nya lösningar föreslagits i denna kompletterande utredning.

För att få detaljplanen godkänd är det viktigt att visa att reningen av vägarnas förorenade dagvatten uppnår riktvärdena från miljöförvaltningen. Det kommer att bli en anmälningspliktig dagvattenanläggning.

2 Dimensionering av fördröjning

Aktuellt förslag för detalplanen består nu av följande ytor

Litteraturgatan 17 177 m²

Lokalgata 4 040 m²

Refug 3 173 m²

Gång- och cykelbana 5 973 m²

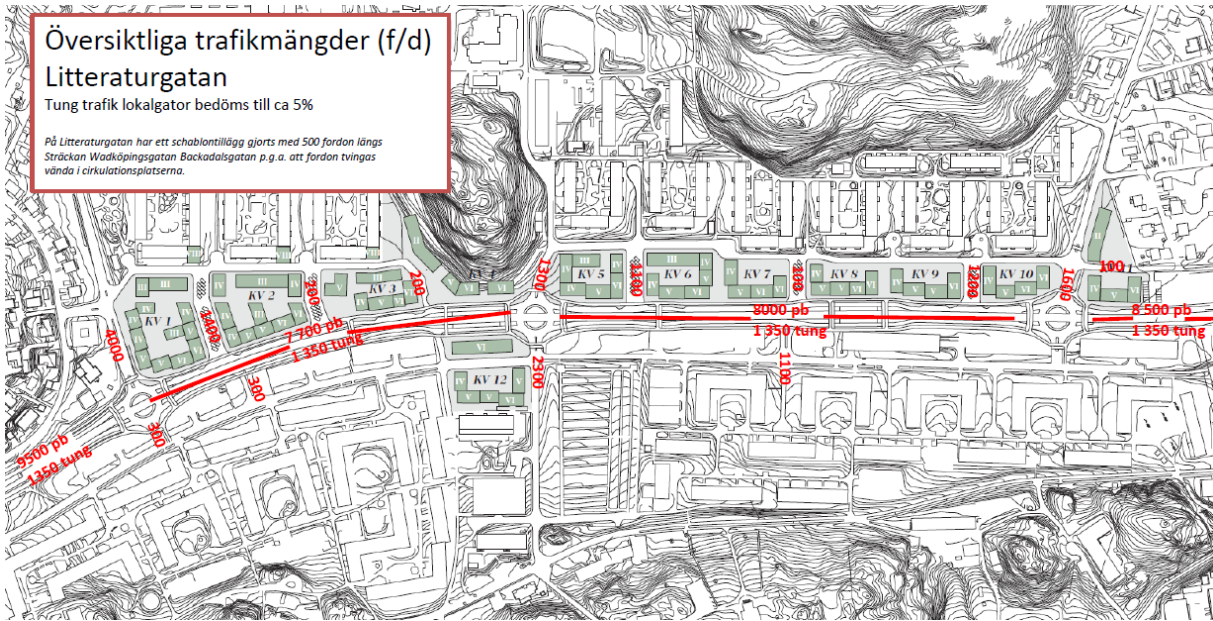
Dimensionering av fördröjning

Göteborgs Stad har ett kriterium att magasinskapaciteten ska motsvara minst 10 mm nederbörd på hårdgjorda ytor. Bidragande ytor är; Litteraturgatan, lokalgator, refug och gång- cykelbanor. Rationella metoden är använd för att beräkna de reducerade ytorna. Avrinningsfaktor 0,85 är använd för samtliga ytor. Den effektiva magasinsvolymen i dagvattenssystemet behöver därmed vara minst 258 m³.

3 Föroreningsbelastning

3.1 Trafikbelastning

Trafikbelastningen för Litteraturgatan och lokalgator år 2035 framgår av trafikkontorets underlag "Trafikmängder2035_Litteraturgatan150608_v2.pdf" som visas i Figur 3-1.



Figur 3-1 Översiktliga trafikmängder för Litteraturgatan, Trafikmängder 2035 Litteraturgatan 150608_v2.pdf.

3.2 Halter av föroreningar

Litteraturgatan år 2035 planeras ha ca 10 000 fordon/dygn vilket motsvarar väg 5 i StormTac, se Figur 3-2.

| Tabell 1 | Table 1 | Chemical formula -> | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil | PAH16 | BaP |
|-----------|-------------|---------------------|-----------|-----------|----------|------|--------|------|---------|--------|--------|-------------|---------------|------|-------------------|-------------|
| Dagvatten | Stormvatten | Notation -> | Density | Fosfor | Kväve | Bly | Koppar | Zink | Kadmium | Krom | Nickel | Kvicksilver | Spenderad sut | Olja | aromatiska | kinso(a)pyr |
| | | Svenska -> | Täthet | fosforu | Nitrogen | Lead | Copper | Zinc | Cadmium | Chrome | Nickel | Mercury | uspended so | Oil | matic hydno(a)pyr | |
| | | English -> | Density | phosphoru | Nitrogen | Lead | Copper | Zinc | Cadmium | Chrome | Nickel | Mercury | uspended so | Oil | matic hydno(a)pyr | |
| | | Alt. notation | *1000 veh | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| Väg 1 | Road 1 | Throughfare, h | 0 | 140 | 2400 | 3,0 | 21 | 30 | 0,27 | 7,0 | 4,0 | 0,080 | 63936 | 774 | 0,12 | 0,010 |
| Väg 2 | Road 2 | Throughfare, h | 1 | 144 | 2400 | 3,9 | 23 | 43 | 0,28 | 7,4 | 4,4 | 0,080 | 66236 | 778 | 0,16 | 0,011 |
| Väg 3 | Road 3 | Throughfare, h | 2 | 148 | 2400 | 4,8 | 25 | 57 | 0,29 | 7,9 | 4,8 | 0,080 | 68536 | 782 | 0,20 | 0,012 |
| Väg 4 | Road 4 | Throughfare, h | 5 | 156 | 2400 | 7,5 | 30 | 87 | 0,34 | 8,4 | 6,0 | 0,080 | 75436 | 794 | 0,32 | 0,015 |
| Väg 5 | Road 5 | Throughfare, h | 10 | 179 | 2400 | 12 | 38 | 164 | 0,34 | 11 | 8 | 0,080 | 86936 | 814 | 0,52 | 0,020 |
| Väg 6 | Road 6 | Throughfare, h | 15 | 198 | 2400 | 17 | 47 | 231 | 0,38 | 13 | 10 | 0,080 | 98436 | 834 | 0,7 | 0,025 |
| Väg 7 | Road 7 | Throughfare, h | 25 | 237 | 2400 | 26 | 64 | 365 | 0,45 | 18 | 14 | 0,080 | 121436 | 874 | 1,1 | 0,035 |
| Väg 8 | Road 8 | Throughfare, h | 50 | 334 | 2400 | 48 | 106 | 700 | 0,62 | 28 | 24 | 0,080 | 178936 | 974 | 2,1 | 0,060 |
| Väg 9 | Road 9 | Throughfare, h | 100 | 527 | 2400 | 93 | 191 | 1370 | 0,97 | 50 | 44 | 0,080 | 293936 | 1174 | 4,1 | 0,11 |
| Väg 10 | Road 10 | Throughfare, h | 150 | 721 | 2400 | 138 | 276 | 2040 | 1,32 | 71 | 64 | 0,080 | 408936 | 1374 | 6,1 | 0,16 |

Figur 3-2 Väg klass 5 med 10000 fordon/dygn i StormTac.

3.3 Föroreningsbelastning och riktvärden

Miljöförvaltningen har riktvärden för utsläpp av förorenat vatten R 2013:10. Det är halter som anges som riktvärden.

Föroreningsbelastning i form av mängd per år har beräknats men inte använts för att värdera reningsbehoven eftersom det är halter som redovisas i StormTac och Miljöförvaltningens riktvärden. För att beräkna mängderna har årsmedelnederbörden för Göteborg (770 mm) använts med och utan klimatfaktor på 1,2 för år 2035 (930 mm).

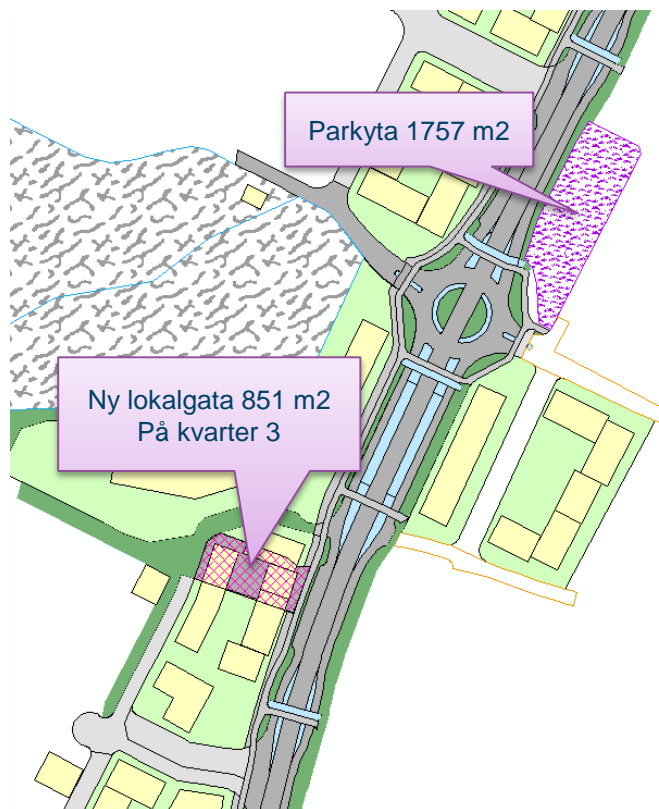
4 Möjliga dagvattenlösningar

4.1 Placering och utformning

Som ett första steg i utredningen har en uppskattning och bedömning gjorts för vilka ytor som finns att tillgå och hur stora volymer som kan placeras där till fördröjning och rening av dagvattnet.

Det finns en parkyta på den östra sidan om Litteraturgatan, se Figur 4-1.

Kvarter 3 har justerats sedan föregående utredning. Kvarteret har blivit mindre och lokalgatan har flyttats söder ut och en parkering har tillkommit, se Figur 4-1. De planerade husen har därmed fått flyttas, vilket kan ses i bilden nedan där de gula huspolygonerna från föregående planförslag nu bitvis står på lokalgatan. Kvarteren ingår inte i utökningen av dagvattenutredningen, därmed har ingen justering för deras ytor gjorts. Under den nya lokalgatan och dess parkering finns det en möjlighet att förlägga underjordiska fördröjningsmagasin.



Figur 4-1 Översiktsbild som visar ytor som ändrats eller tillkommit, ny lokalgata på kvarter 3 visas med lila ruttmönster över den tidigare kvartersmarken och ny parkyta öster om Litteraturgatan visas med lila fält med växtbeklädnad.

4.1.1 Underjordiska betongmagasin med filterrening

Betongmagasin kan placeras under lokalgatan och parkeringsytan vid kvarter 3, ytan är 40m lång och 20m bred.

Först beräknas teoretiskt hur mycket magasinskapacitet som kan skapas under lokalgatan och parkeringsytan genom att fylla ut utrymmet med ett rörgalleri som i skissen som visas i Figur 4-2. För att uppfylla kravet på 10 mm fördröjning kommer det inte behöva byggas så här stora magasin.

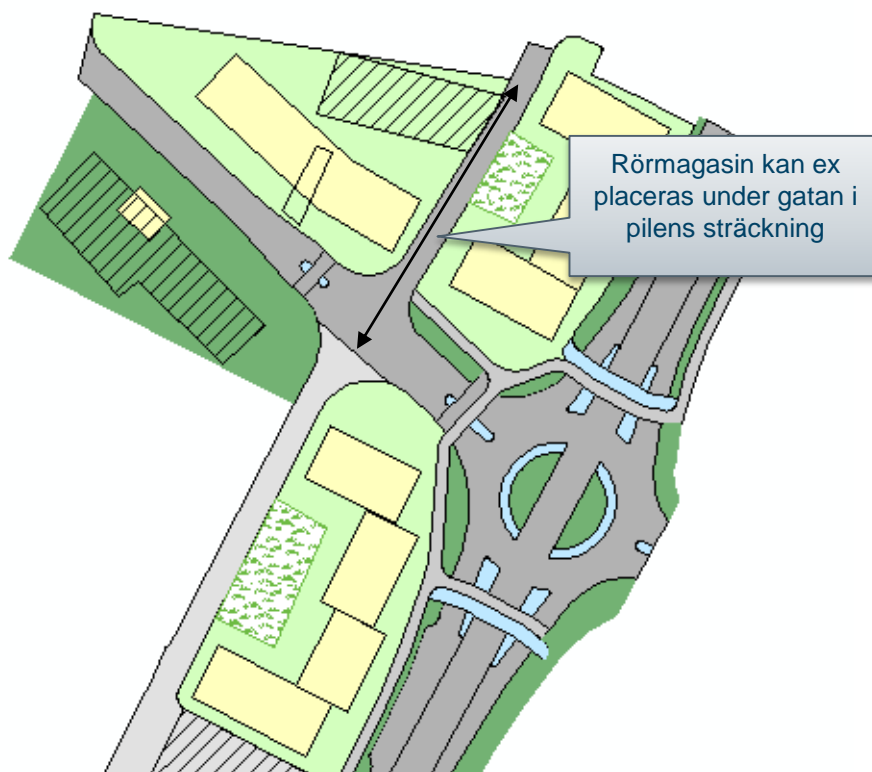
Om parkeringen och lokalgatan vid Krummeluren fylls med betongledningar i dimension 1000 mm får det plats med 15 st. Detta ger en volym av 470 m³ till en kostnad av ca 3,6 Mkr.

Ifall det istället väljs till dimension 1600 får det plats 10 st och volymen blir 800 m³ till en kostnad av 4,8 Mkr.



Figur 4-2 Skiss av hur betongledningar kan läggas som rörgalleri under lokalgatan och parkeringsytan.

I den norra delen av området finns det lokalgator som underjordiska magasin kan läggas under, se exempel på placering i Figur 4-3.



Figur 4-3 Översiktsbild som visar den norra delen av detaljplanen där det kan placeras underjordiska magasin under lokalgatan.

4.1.2 Öppen dagvattenlösning med rening

Om hela parkytan i Figur 4-1 används till att göra ett ytligt fördröjningsmagasin behöver djupet vara, $258\text{m}^3/1700\text{m}^2 = 0,15\text{m}$. Detta är ett begränsat vattendjup så slutsatsen är att det finns teoretisk möjlighet att skapa fördröjningsmagasin som motsvarar 10 mm nederbörd både som underjordiska magasin eller som öppen dagvattenlösning. Det går så klart också att skapa en kombination av underjordiska magasin och öppen dagvattenlösning.

4.2 Reningseffekter

Storm Tacs databas är använd för att ta fram schablonvärden för reningen i de olika anläggningstyperna; öppen grön dagvattenhantering i parkytan i form av rain garden, underjordiskt magasin med filter och brunnsfilter. Reningseffekterna är relaterade till miljöförvaltningens riktvärden för utsläpp av olika ämnen till recipient via dagvatten "Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. Reviderad 2013."

Grön lösning rain garden

Öppna gröna dagvattenlösningar behöver enligt Storm Tac vara dimensionerade så att de motsvarar 2-6% av den belastande ytan för att få den förväntade reningseffekten som anges, se Tabell 1. Vägytor resulterar i höga föroreningshalter och därmed ska den högre procenthalten användas när reningsanläggningen dimensioneras.

I Tabell 1 redovisas reningen i procent enligt Stormtac 2016. Halten av föroreningar från Litteraturgatan är rödmarkerade om de överskrider riktvärdena. Det samma gäller om föroreningshalten överskrider även efter reningen. Reningen blir inte tillräcklig för att komma ned till riktvärdet för fosfor, kväve och koppar, se Tabell 1.

Koppar är den förorening som är i behov av högst grad av rening. Reningen skulle behöva vara 9 procentenheter högre eller 74% reningseffekt istället för 65% (som är angivet i StormTac för biofilter). Tumregeln säger att biofiltren ska dimensioneras motsvarande 6% av ytan för att få angiven reningseffekt. Frågan är vilken ytandel som behövs för att få 74% rening? I utredningen har vi gjort ett antagande att reningseffekten ökar proportionellt med ytan av anläggningen.

Belastande area * 6% = 65% reningseffekt för Cu

Belastande area * X% = 74% reningseffekt för Cu

Detta ger att $X = 0,068 \approx 7\%$

Slutsatsen är att om inget riktvärde ska överträdas behöver den gröna dagvattenreningen motsvara 7% av den bidragande ytan från vägarna.

Tabell 1 Reningseffekt av "Biofilter (t.ex inf.dike/ green street med växter och makadam", StormTac 2016.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH | BaP |
|--|--------|-------|------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|
| Reningseffekt bio filter % | 65 | 40 | 80 | 65 | 85 | 85 | 25 | 75 | 50 | 80 | 60 | 85 | 85 |
| Föroreningshalt av Litteraturgatan utan rening [ug/l] | 179 | 2400 | 12 | 38 | 164 | 0,34 | 11 | 8,0 | 0,08 | 87000 | 814 | 0,52 | 0,02 |
| Föroreningshalt efter rening [ug/l] | 63 | 1440 | 2,4 | 13 | 25 | 0,05 | 8,5 | 2 | 0,04 | 17387 | 325 | 0,078 | 0,02 |
| Riktvärde Gbg Miljöförvaltningen [ug/l] | 50 | 1250 | 14 | 10 | 30 | 0,4 | 15 | 40 | 0,05 | 25000 | 1000 | | 0,05 |
| Hur mycket reningseffekt saknas för att nå riktvärde [%] | 7 | 8 | | 9 | | | | | | | | | |
| Mängd utsläpp [massa/år] från Rain Garden motsvarar 7% av belastande yta | 0,7 kg | 21 kg | 14 g | 155 g | 23 g | 0 g | 134 g | 17 g | 0,6 g | 97 kg | 4 kg | 0 g | 0 g |

Magasin med filter

I Tabell 2 redovisas förväntad rening av magasin med filter enligt Stormtac och röd färgsättning för de halter som inte når ned till riktvärdena efter rening.

Tabell 2 Reningseffekt av "Magasin med filter", StormTac 2016.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH | BaP |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|
| Reningseffekt magasin med filter % | 45 | 15 | 75 | 60 | 70 | 75 | 70 | 55 | 45 | 80 | 85 | 80 | 80 |
| Föreningshalt av Litteraturgatan utan rening [ug/l] | 179 | 2400 | 12 | 38 | 164 | 0,34 | 11 | 8,0 | 0,08 | 87000 | 814 | 0,52 | 0,02 |
| Föreningshalt efter rening [ug/l] | 98 | 2040 | 3 | 15 | 49 | 0,08 | 3,4 | 3,6 | 0,04 | 17387 | 122 | 0,10 | 0,004 |
| Riktvärde Gbg Miljöförvaltningen | 50 | 1250 | 14 | 10 | 30 | 0,4 | 15 | 40 | 0,05 | 25000 | 1000 | | 0,05 |
| Hur mycket reningseffekt saknas för att nå riktvärde [%] | 27 | 33 | | 14 | 12 | | | | | | | | |

Reningsseffekt brunnsfilter

I Tabell 3 redovisas förväntad rening av brunnsfilter enligt Stormtac och röd färgsättning för de halter som inte når ned till riktvärdena efter rening.

För att få en reningseffekt som för samtliga ämnen, även koppar som är den svåraste att få ned till riktvärde så krävs en kombination av filterlösningarna. Exempelvis kan ett magasin med filter kompletteras med två efterföljande brunnsfilter.

Tabell 3 Reningsseffekt av "Brunnsfilter", StormTac 2016.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH | BaP |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|
| Reningsseffekt brunnsfilter % | 40 | 10 | 60 | 55 | 55 | 40 | 55 | 55 | 0 | 10 | 30 | 0 | 75 |
| Föreningshalt av Litteraturgatan utan rening [ug/l] | 179 | 2400 | 12 | 38 | 164 | 0,34 | 11 | 8,0 | 0,08 | 87000 | 814 | 0,52 | 0,02 |
| Föreningshalt efter rening [ug/l] | 107 | 2160 | 4,8 | 17 | 74 | 0,2 | 5,1 | 3,6 | 0,08 | 78242 | 570 | 0,52 | 0,005 |
| Riktvärde Gbg Miljöförvaltningen | 50 | 1250 | 14 | 10 | 30 | 0,4 | 15 | 40 | 0,05 | 25000 | 1000 | | 0,05 |
| Hur mycket reningseffekt saknas för att nå riktvärde [%] | 32 | 38 | | 19 | 27 | | | | 38 | 61 | | | |

Tabell 4 Utsläpp av mängder föroreningar per år 2035 från reningsanläggning som består av magasin med filter + 2st efterföljande brunnsfilter.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH | BaP |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|
| Reningsseffekt Magasin med filter + 2 x brunnsfilter % | 80 | 31 | 96 | 92 | 94 | 91 | 94 | 91 | 45 | 84 | 93 | 80 | 99 |
| Mängd utsläpp [massa/år] från Magasinfilter + 2xbrunnsfilter | 0,6 kg | 28 kg | 8 g | 52 g | 170 g | 0,5 g | 12 g | 12 g | 0,7 g | 236 kg | 1 kg | 1,7 g | 0 g |

4.3 Dimensionering av lösningsförslag

Tre alternativ är framtagna i den här utredningen för fördröjning och rening.

- 1) Underjordiska betongmagasin med filterrening
- 2) Öppen dagvattenlösning och rening
- 3) Kombination av öppen dagvattenlösning och underjordiska magasin med eller utan filter

Dimensionering av de olika förslagen med hänsyn till både fördröjning och rening.

Alternativ 1)

För att skapa fördröjning motsvarande 10 mm regn på de bidragande ytorna från Litteraturgatan, lokalgator, refug och gång- och cykelbana behövs en sammanlagd volym av 258 m³ i underjordiska magasin.

Det finns plats för sådana magasin under parkeringen på den västra sidan av Litteraturgatan samt under gång och cykelbanan i den norra delen.

Förslagsvis delas volymen upp i två delar där den första hälften placeras under parkeringen vid kvarter 3 och den andra i den norra delen under gång och cykelbanan eller lokalgatan.

Reningen av dagvattnet görs med filterlösningar. För att rent matematiskt skapa en rening med filter som når riktvärdena krävs det att magasin med filter efterföljs av två brunnsfilter. Istället för att installera brunnsfilter kan ett kraftigare filter placeras i fördröjningsmagasinet med filter. En leverantör av dagvattenfilter har gett ett förslag med kraftigare filter i en och samma anläggning, vilket är den prissatta lösningen i den här utredningen.

Fullgod rening kan skapas med detta alternativ.

Alternativ 2)

Det finns endast en yta i detaljplanen där en öppen dagvattenlösning kan placeras för vattnet. Parkytan är placerad ungefär i mitten av området så därför kan bara lite mer än hälften av vattnet rinna dit. Den resterande delen går utan fördröjning eller rening ut från detaljplanens område.

Fördröjning motsvarande 10 mm regn för hela området kan skapas i den öppna lösningen, även om bara halva området rinner dit.

För att skapa en rening som gör att halterna av den första delen inte överskrider riktvärdena behöver den öppna gröna dagvattenlösningen motsvara 7% av ytan som ska renas. För de vägytor som kan rinna till parkytan öster om Litteraturgatan motsvarar detta en yta av 730 m². I stadsdelen Kviberg i Göteborg finns det rain gardens som renar dagvattnet från två parkeringsytor (T. Lindfors 2014). Det effektiva magasin djupet inklusive 0,25m ytmagasin är 0,85m i den använda konstruktionen. Om det där byggs rain gardens på samma sätt som i Kviberg kommer den effektiva magasinvolymen att bli 624 m³. Fullgod rening går inte att skapa med detta alternativ eftersom hela området inte kan rinna till parkytan.

Alternativ 3)

Detta är en kombination av alternativ 1 och 2.

Den södra delen fördröjs och renas i öppen dagvatten-anläggning i parkytan enligt alternativ 2. Den norra delen fördröjs och renas i underjordiska magasin med filter enligt leverantörens specifikation som ska uppfylla reningskraven.

Kravet att fördröja volymen 258 m³ tillgodoses mer än väl av rain garden på parkytan som har effektiv magasinvolym på 624 m³.

4.4 Investering och driftkostnader

Alternativ 1)

Magasin under parkerings- eller vägytor.

Kostnaden för magasin under parkeringsytor är schablonmässigt beräknat med KP-fakta onlineverktyg (www.kpsystem.se). Magasinen kan ex läggas som rör under parkeringsytorna. Kostnadsberäkningen är gjord för en dagvattenledning i betong dimension 1600 mm, det kommer krävas 129 m ledningssträckning för att skapa volymen. Meterpriset för ledningsmaterialet är ca 9500 kr/m och läggningkostnaden ca 2500 kr/m. Sammanlagt ca 12000 kr/m ledning.

Totalt 129 m med en kostnad av 12000 kr/meter ger ett totalpris på 1,54 Mkr för de underjordiska magasinerna

Kostnaden är endast för magasinerna, det är inte medräknat markarbeten eller som kommer krävas ovanpå eller några extra ledningsdragningar som kommer krävas till och från magasinerna.

Förutom magasin till fördröjning kommer det också krävas filter för att skapa rening.

Flödet av ett tio-årsregn med varaktighet 30 min blir 150 l/s av Litteraturgatan och lokalgatorna. Om det byggs två underjordiska magasin delas flödet upp ungefär på hälften i respektive anläggning. Förslag från Seka miljöteknik för filteranläggning (som ska klara av att rena minst 74% koppar) redovisas nedan, två uppsättningar av föreslagna filter kommer behövas.

”Om flödet sänks till att bli max 90 l/s så kan vi även erbjuda följande. På slutet av ledningen fördelas flödet till två rör (45 l/s per rör). På varje rör placeras först 1 st slamavskiljare följt av 1 st filterbrunn. Storleken på dessa är ca 1400 mm i diameter (per enhet) och placeras direkt efter varandra. Varje enhet är ca 2,4 meter djup (mellanringar kan enkelt läggas till om det är djupare till rör). De är överkörningsbara med tung trafik (klass d-400). Slamavskiljaren har ett lock (600 mm) och filterbrunnen har två lock (400 mm och 600 mm). Indikativ kostnad för 1 st slamavskiljare 74.000 kr inkl leverans olossad kund (vikt ca 4,9 ton). Indikativ kostnad för 1 st filterbrunn 173.000 kr inkl leverans olossad kund (vikt ca 5,5 ton).

Totalt för 90 l/s ca 247.000 kr * 2 = 494.000 kr.

Priser exkl moms.

Sammanlagt för fördröjningsmagasin och filteranläggning (1,54 + 2*0,5) = 2,54 Mkr

En ny uppsättning filtermedia kostar ca 7000 kr/brunn och bytesfrekvens får utvärderas med tiden men blir troligtvis 1-2 ggr per år.

Vid underhåll så suggs använt filtermedia upp med slamsug i samband med tömning av slamavskiljaren. Ny filtermedia hålls ner i filterfacket på filterbrunnen. Provtagning av utgående vatten görs i filterbrunnens integrerade flödes/provtagningslåda.”

Driften uppskattas till 10 000 kr/magasin och år. Totalt 20 tkr/år.

Alternativ 2)

Kostnaden för anläggning av rain garden 730 m² på parkytan öster om Litteraturgatan.

Med ett schablonpris om 1500 kr/m² (M. Adrian 2015) blir anläggningskostnaden 1,09 Mkr. Den högsta noggrannheten i kostnadsberäkningen nås om investerings- och driftkostnader för de byggda anläggningarna i Kviberg tas med i kalkylen. Kvibergs regnrabatter är ca 700 m² och kostande 2500-3000 kr/m² att bygga (L. Karlsson 2015). Eftersom anläggningen föreslås byggas med samma konstruktion som i Kviberg ses 3000 kr/m² som ett bättre schablon pris vilket ger att anläggningskostnaden hamnar på 2,19 Mkr.

Driften uppskattas till 70 kr/m² och år (M. Adrian 2015). Driftkostnaden blir därmed 51 tkr/år.

Detta alternativ innebär mer än fullgod fördröjning men endast rening av lite mer än halva ytan.

För att säkerhetsställa att en god prestation upprätthålls krävs det regelbunden skötsel av Rain Garden (A. Svenstrup 2012). Eftersom konstruktioner av Rain Gardens skiljer sig vida åt med växtbeklädnad och filtersammansättning krävs det att en individuell skötselplan sätts upp. Detta bör redan finnas för den befintliga anläggningen i Kviberg.

Generell skötsel som krävs är följande;

Filtermaterial behöver bytas med jämna mellanrum, det räcker med det översta lagret av filtermaterialet där det mesta av partiklarna fastnar och täpper till. Översta lagret kan behöva bytas inom 5-25 år och hela filtret inom 25 -50 år (A. Svenstrup 2012). Det finns också rapporter som säger att det mesta av föroreningarna fastnar i de 20 översta cm och en beräknad livslängd på 20 år innan metallkoncentrationerna i filtermaterialet når toxiska värden.

Det krävs kontinuerlig tillsyn av inflöde och bräddavlopp så att de inte står igensatta. Om Rain Garden är planterad med växter kräver det att växterna ses över och återplanteras om de dör. Vid långvarig torka kan det vara nödvändigt med bevattning för att inte växtbädden ska dö av uttorkning.

Köpenhamnskommun har tillsammans med konsulter gjort kostnadsuppskattning för Rain Gardens. Kostnaderna är beräknade på en livslängd av 25 år och driftkostnaderna utifrån ett timpris om 360kr/h. Materialkostnaderna är inte preciserade i detalj men ger en indikation till ungefärliga kostnader och redovisas i Figur 4-4.

Tabell 3. Överslagsberäkning av kostnader för Rain Garden i olika storlekar (Köpenhamns kommun, 2011).

| Typ av utgift | Privat hus (140 m ²) | Bostadsområde (2 000 m ²) | Kontorsbyggnad (5 700 m ²) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Anläggningsutgift kr | ~ 4 800 SEK (4 000 DK) | ~ 53 000 SEK (44 000 DK) | ~ 175 000 SEK (146 500 DK) |
| Driftkostnader kr/år | ~ 3 400 SEK (2 850 DK) | ~ 26 300 SEK (22 000 DK) | ~ 54 400 SEK (45 500 DK) |
| Årlig utgift kr/år (livslängd 25 år) | ~ 3 600 SEK (3 000 DK) | ~ 28 500 SEK (23 800 DK) | ~ 61 500 SEK (51 400 DK) |

Figur 4-4 Överslagsberäkning av kostnader för Rain Gardens från Köpenhamns kommun.

Alternativ 3)

Detta alternativ består av den gröna lösningen i alternativ 2 och halva förslaget för underjordiska fördröjningen i betongmagasin med rening i alternativ 1

Investeringskostnad $2,19 \text{ Mkr} + 2,54/2 \text{ Mkr} = 3,46 \text{ Mkr}$

Driftkostnad $51 \text{ tkr} + 10 \text{ tkr} = 61 \text{ tkr/år}$

5 Sammanfattning

Det finns tre alternativ för att skapa fördröjning och rening för dagvattnet från Litteraturgatan och lokalgator. Det går inte att uppnå fullgod rening med endast Rain Garden så som i alternativ 2, det kommer krävas filter för att rena vattnet från den norra delen i detaljplanen. Alternativen är följande;

- 1) Underjordiska betongmagasin med filterrening för både södra och norra delen, 2,54 Mkr, 20 tkr/år
- 2) Öppen dagvattenlösning och rening för den södra delen, 2,19 Mkr, 51 tkr/år
- 3) Kombination av öppen dagvattenlösning (södra) och underjordiska magasin med filter (norra), 3,46 Mkr, 61 tkr/år

Alternativ 1)

Fullgod rening kan skapas med detta alternativ. Till en anläggningskostnad av ca 2,54 Mkr och en driftkostnad på ca 20 tkr/år.

Investeringskostnad 2,54 Mkr

Drift 20 tkr/år

Alternativ 2)

För att skapa en rening som gör att halterna i vattnet från den södra delen inte överskrider riktvärdena behöver den öppna gröna dagvattenlösningen motsvara 7% av ytan som ska renas.

Fullgod rening går endast att skapa för den södra halvan av detaljplanen. Skulle kräva att den norra delens förorenade väg dagvatten fördröjs och renas utanför detaljplanen.

Investeringskostnad 2,19 mkr

Drift 51 tkr/år

Alternativ 3)

Detta är en kombination av alternativ 1 och 2. Den södra delen fördröjs och renas i den öppna dagvatten-anläggningen i parkytan. Den norra delen fördröjs och renas i underjordiska magasin med filter som är dimensionerade för att ge fullgod rening.

Kostnaden blir den sammanslagna för alternativ 2 och halva kostnaden för alternativ 1.

Investeringskostnaden $2,19 \text{ Mkr} + 2,54/2 \text{ Mkr} = 3,46 \text{ Mkr}$

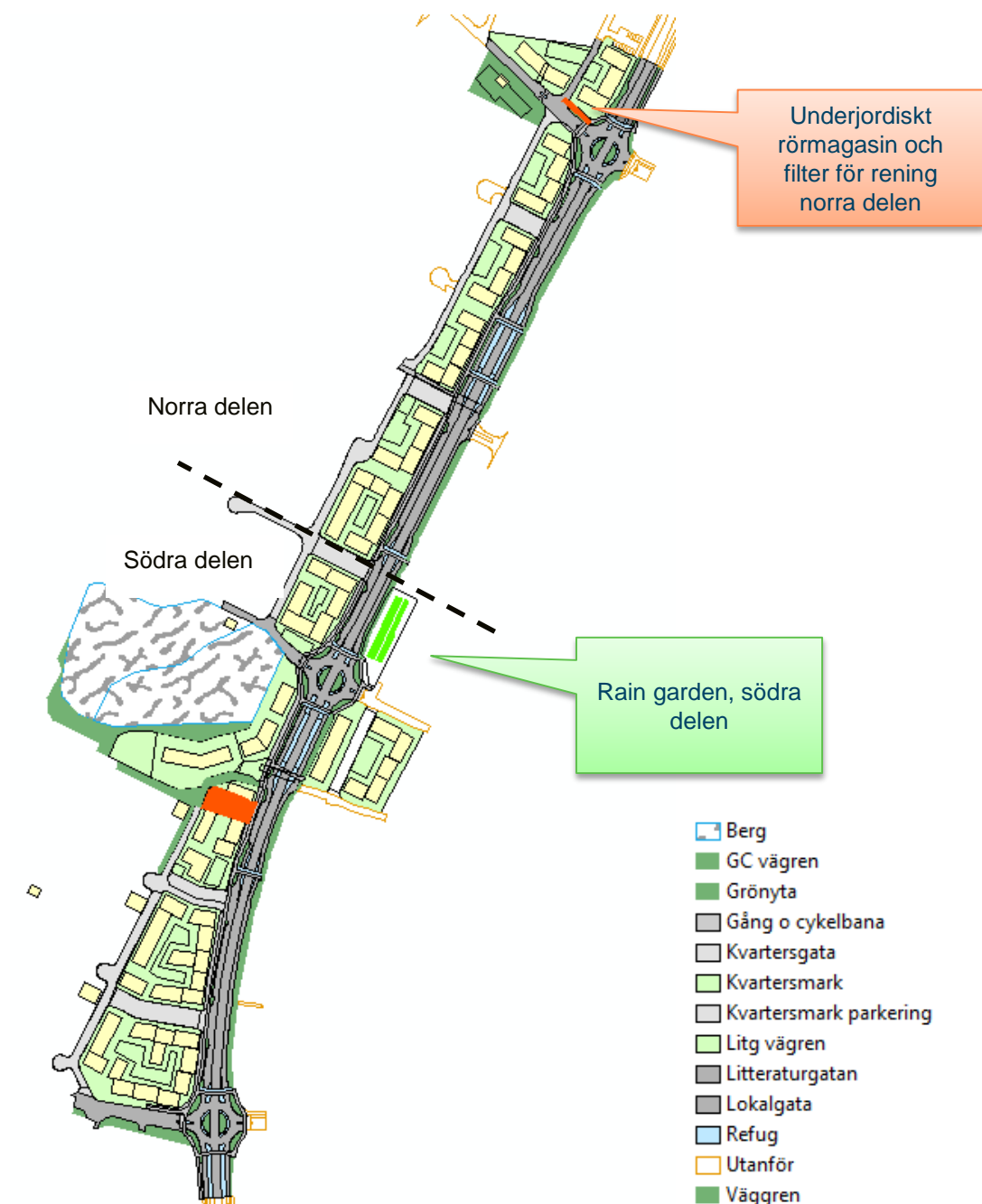
Drift $10 + 51 = 61 \text{ tkr/år}$

DHIs rekommendation är att gå vidare med alternativ 3. Med detta alternativ fördröjs och renas så stor del som möjligt i en öppen grön dagvattenanläggning så kallad regnträdgård (Rain Garden). Regnträdgården kan konstrueras på samma sätt som de

befintliga anläggningarna i Kviberg. Den resterande norra delen fördröjs i ett magasin av 1600-betongledningar med filter för det utgående vattnet, se de markerade placeringar för dagvattenanläggningarna i Figur 5-1.

Den totala volymen som fördröjs med detta förslag $624+110 = 734 \text{ m}^3$ vilket ska sättas i relation till kravet på 10 mm på bidragande hårdgjorda ytor som motsvarar 258 m^3 . Förslaget klarar också av att fördröja ett tio-årsregn med varaktighet 30 min som motsvarar en volym av 645 m^3 .

Precis som i tidigare utredning hålls rekommendationen kvar att vägren till Litteraturgatan och rondellerna blir så gröna som möjligt för att skapa fördröjning och rening på de små ytor som finns att tillgå.



Figur 5-1 Planbild som visar detaljplanens område med olika ytor, föreslagna dagvattenlösningar för att fördröja och rena Litteraturgatan och lokalgator visas med grönt och orange.

Källor

StormTac, [www. Stormtac.com](http://www.stormtac.com)

Anders Svenstrup, 2012, Dagvattenhantering med "Rain Garden", Examensarbete SLU.

Tove Lindfors 2014, Sweco 1321506, Utredning inför anläggande av biofilter i Kviberg på uppdrag av Krettslopp och Vatten.

Mikael Adrian, 2015, Sweco rapport 1332009000, Dagvattenutredning Verksamheter vid Alelyckans vattenverk.

Lina Karlsson, för Krettslopp och Vatten på Klimatanpassning.se

<http://klimatanpassning.se/atgarda/2.3113/regnrabatter-i-goteborg-fordjupning-1.95164>