



GRANITVÄGEN, TYRESÖ

Dagvattenutredning

2016-11-01

GRANITVÄGEN, TYRESÖ

Dagvattenutredning

KUND

VIDA Arkitektkontor AB

Tegnérgatan 37 A
111 61 Stockholm

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Pia Sjöholm: pia.sjoholm@wspgroup.se
Simon Lelie: simon.lelie@wspgroup.se

PROJEKT
DP Granitvägen

UPPDRAGSNAMN
Granitvägen Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10238623

FÖRFATTARE
Pia Sjöholm, Simon Lelie

DATUM
2016-11-01

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Kristina Wilén

GODKÄND AV

INNEHÅLL

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | SAMMANFATTNING | 5 |
| 2 | INLEDNING | 5 |
| 3 | NULÄGESBESKRIVNING | 6 |
| 3.1 | ALLMÄNT | 6 |
| 3.2 | BEFINTLIG MARKANVÄNDNING/TOPOGRAFI | 6 |
| 3.3 | BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT | 10 |
| 3.4 | RECIPIENTER OCH MKN | 11 |
| 3.4.1 | Miljö kvalitetsnorm | 11 |
| 3.4.2 | Ekologisk status | 11 |
| 3.4.3 | Kemisk status | 12 |
| 3.5 | GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH GRUNDEVATTEN | 12 |
| 3.6 | TYRESÖ KOMMUNS RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING | 13 |
| 4 | FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN | 14 |
| 4.1 | PLANERAD MARKANVÄNDNING | 14 |
| 5 | ANALYS OCH BERÄKNINGAR | 15 |
| 5.1 | KARTERING AV NULÄGE OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING | 15 |
| 5.1.1 | Nuvarande markanvändning | 15 |
| 5.1.2 | Planerad markanvändning | 16 |
| 5.2 | BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN | 16 |
| 5.3 | FÖRORENINGSBERÄKNINGAR | 17 |
| 5.4 | BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV | 19 |
| 6 | FÖRUTSÄTTNINGAR DAGVATTENHANTERING | 20 |
| 6.1 | FÖRUTSÄTTNINGAR ENLIGT TYRESÖ KOMMUNS RIKTLINJER | 20 |
| 6.2 | FÖRUTSÄTTNINGAR INOM DELOMRÅDEN | 21 |
| 6.2.1 | Delområde Brf Solhöjden övre | 21 |
| 6.2.2 | Delområde Brf Solhöjden nedre | 21 |
| 6.2.3 | Delområde SVEAB | 21 |
| 6.2.4 | Delområde Filadelfia församlingen | 21 |
| 7 | FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING | 22 |
| 7.1 | SYSTEMFÖRSLAG | 22 |
| 7.1.1 | Delområde Brf Solhöjden övre | 22 |
| 7.1.2 | Delområde Brf Solhöjden nedre | 24 |
| 7.1.3 | Delområde SVEAB | 24 |
| 7.1.4 | Delområde Filadelfia församlingen | 25 |
| 7.1.5 | Gator och allmän platsmark | 26 |
| 7.2 | TEKNISKA LÖSNINGAR | 26 |
| 7.2.1 | Infiltration | 26 |
| 7.2.2 | Växtbäddar och regnträdgårdar | 27 |
| 7.2.3 | Gröna tak | 27 |
| 7.2.4 | Avvattningsstråk (dikeslösningar) | 28 |

| | | |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| 8 | KONSEKVENSBESKRIVNING | 29 |
| 8.1 | DETALJPLANENS PÅVERKAN PÅ MKN | 29 |
| 8.2 | SKYFALL | 29 |
| 9 | BEHOV AV VIDARE UTREDNING | 29 |
| 10 | REFERENSER | 30 |

1 SAMMANFATTNING

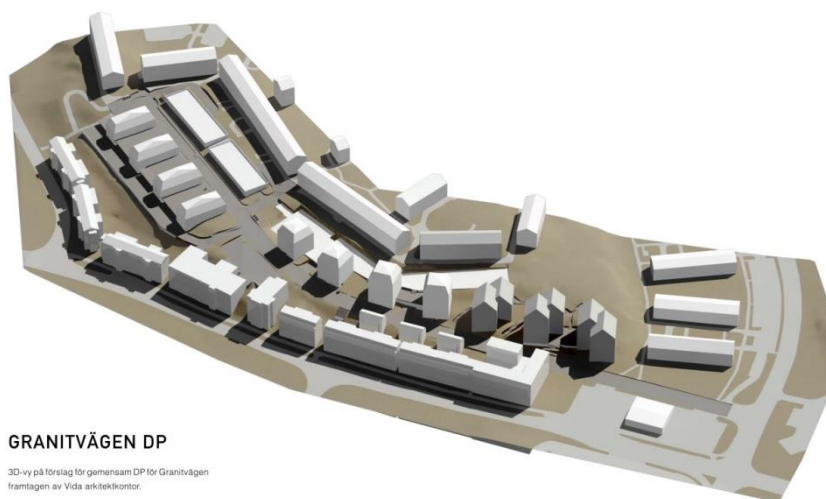
Ett område på Bollmoraberg i Tyresö ska förtätas. Fyra byggherrar har gått ihop och beställt en gemensam dagvattenutredning för att visa på möjligheter att rena och fördröja de framtida dagvattenflödena från planområdet. Det går att visa på ytor som sannolikt kan användas för att fördröja och rena vatten så att framtida flöden inte blir högre än nuvarande. Ifall dagvatten från den nya bebyggelsen sprids ut över grönytor kombinerat med lösningar som översvämningssytor eller växtbäddar blir heller inte mängden föroreningar från området högre vilket innebär att recipienten inte påverkas negativt ifall planen genomförs.

Om avskärande stråk, regnträdgårdar och översvämningssytor anläggs kan detta bidra till en minskad belastning på det allmänna ledningsnätet.

Detaljer i utformande av landskapsarkitektur och byggnaders utformning är inte klara vilket medför att dagvattenutredningen blir översiktlig.

2 INLEDNING

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område längs Granitvägen i Tyresö kommun. Syftet med detaljplanen är att utreda möjligheten att bebygga planområdet med i huvudsak flerbostadshus, i enlighet med förslag från SVEAB, Brf Solhöjden och Filadelfiaförsamlingen i Stockholm. WSP har fått i uppdrag att i en dagvattenutredning ge förslag på möjligheter till lokal fördröjning av dagvatten.



GRANITVÄGEN DP

3D-vy på förslag för gemensam DP för Granitvägen
framtagen av Vida arkitektkontor.

3D-vyns solinställningar år 2016-06-01 kl: 14:00

vida
vida arkitektkontor ab • topografiska 37 A • 51 101 41 • stockholm • tel +46 (0)8 476 76 78 • www.vidaarkitekt.se

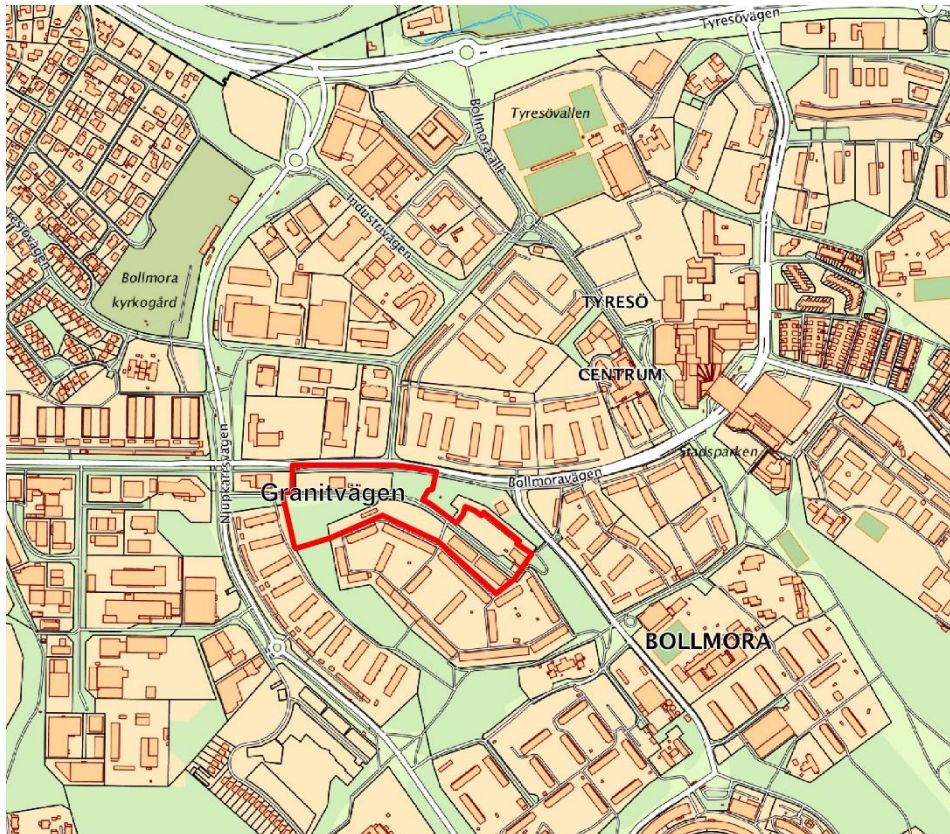
ARBETSMATERIAL
20160822
granaten

Figur 1 3D-illustration över området där detaljplaneområdet ingår (Bildkälla: VIDA Arkitektkontor)

3 NULÄGESBESKRIVNING

3.1 ALLMÄNT

Den aktuella detaljplanen har en yta på ca 3 ha. Området är beläget precis intill Bollmoravägen i Tyresö kommun. Planområdet består i sydväst av en naturslutning mot Granitvägen, i nordväst av pingstkyrkans parkering, kyrkobyggnad och ett mindre grönområde öster om kyrkan, delvis med sluttning ned mot Bollmoravägen. I öster utgörs aktuellt planområde främst av parkeringsplatser på asfalterad mark och parkeringsdäck samt en mindre byggnad med närbutik. I direkt anslutning till planområdet ligger Bollmoraberg som uppfördes under 1960-talet. (Tyresö kommun)



Figur 2 Planområdets ungefärliga utbredning i rött (Bildkälla: Tyresö kommun)

3.2 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING/TOPOGRAFI

I nuläget består planområdet av bostadshus, parkering, gatumark, kyrka/samlingslokal samt grönytor. Planområdet sluttar nedåt i väderstrecken väst, norr och nordost. Planområdet ligger i anslutning till Bollmoraberg som är en lokal höjdpunkt.



Figur 3 Granitvägen går upp för Bollmoraberg genom blandade grönområden (Bildkälla: WSP)



Figur 4 Högst upp ligger en vändplan och parkeringar, bostadshus samt viss handelsverksamhet (Bildkälla: WSP)



Figur 5 Höjdskillnaderna är påtagliga från Granitvägens högsta punkt till Granängsvägen nedanför (Bildkälla: WSP)



Figur 6 Bostadshusen längs Granitvägen är uppförda på 60-talet (Bildkälla: WSP)



Figur 7 Jordlagret är relativt tunt och berg i dagen förekommer (Bildkälla: WSP)



Figur 8 En stor del av området består av parkeringar som avvattnas till det allmänna dagvattenledningsnätet (Bildkälla: WSP)



Figur 9 Höjdskillnaderna har hanterats genom att anlägga stödmurar (Bildkälla: WSP)

3.3 BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT

Dagvatten från området leds via det allmänna dagvattenledningsnätet (Figur 10) mot Kolardammarna för rening och vidare till Albysjön (vattenförekomst Tyresån, Figur 11). För att Kolardammarnas funktion inte ska påverkas negativt av ökade flödesvariationer behöver tillkommande flöden utjämnas. Det finns inga kända kapacitetsproblem för dagvattenledningsnätet i nära anslutning till planområdet, däremot finns det anledning att begränsa flödet från ny bebyggelse för att inte bidra till en möjlig framtida problematik.

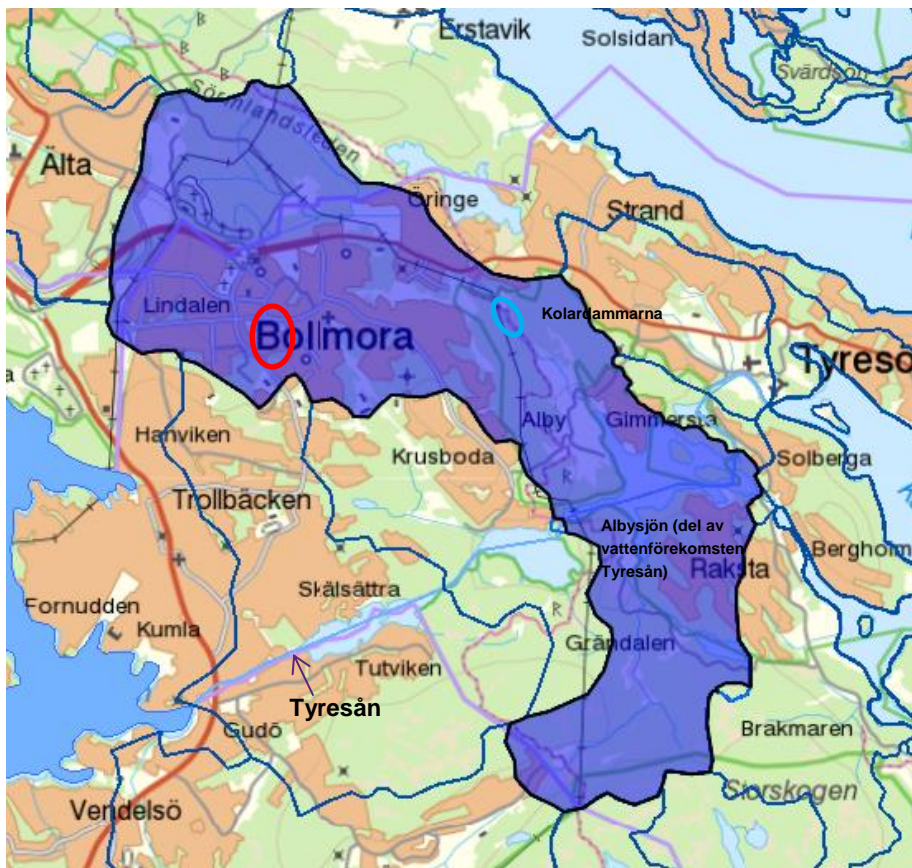
Det befintliga dagvattenledningsnätet ses i Figur 10. Vissa lokala brunnar saknas i figuren. Uppdelningen lokalt/allmänt ledningsnät är också oklar. Hur befintligt ledningsnät fungerar behöver utredas vidare till gransknings- och projekteringskede.



Figur 10 Dagvattenledningsnät i och i anslutning till Granitvägen (gröna linjer), skiss över flödesriktningar i ledningsnätet (gröna pilar) utgående från befintliga höjder (Bildkälla: Tyresö kommun)

3.4 RECIPIENTER OCH MKN

Området ingår i Tyresåns sjösystem. Recipienten Albysjön är enligt vattenmyndighetens klassificering en del av vattenförekomsten Tyresån. Figur 11 visar delavrinningsområdet "Utloppet av Albysjön". Tyresåns vattenvårdsförbund har tagit fram ett åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden (Tyresåns vattenvårdsförbund, 2016) som bland annat innehåller föreslagna åtgärder för att uppnå god status. Ett exempel på en åtgärd för Albysjön är att 140 enskilda avlopp i området planeras att anslutas till det kommunala nätet.



Figur 11. Planområdet (markerat med rött) ligger inom ett område som rinner av mot Tyresån (bildkälla: karta Vatteninformationssystem Sverige, www.viss.lansstyrelsen.se)

3.4.1 Miljökvalitetsnorm

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster. Dessa ingår i EU:s ramdirektiv för vatten. För ytvattenförekomster är målet att god ekologisk och kemisk status har uppnåtts år 2015. För en del vattenförekomster är tidpunkten framflyttad till år 2021 eller 2027. För alla vattenförekomster finns även ett krav på att statusen på recipienten inte får försämrats.

Förslag på nya MKN för perioden 2016-2021 har utarbetats av Vattenmyndigheten. Dessa har ännu inte fastställts utan en överprövning har gjorts av regeringen. Överprövningen har nyligen avslutats och nu ska Vattenmyndigheterna revidera åtgärdsprogrammet och besluta om åtgärdsprogrammet och miljökvalitetsnormerna. Tidplan för detta beslut är inte klarlagd.

3.4.2 Ekologisk status

Enligt den senaste statusklassningen bedöms Tyresån ha dålig ekologisk status på grund av den biologiska kvalitetsfaktorn "fisk". Statusen är även dålig för kvalitetsfaktorn "konnektivitet i vattendrag". Vattendraget har problem med övergödning och kvalitetsfaktorn "närlingsämnen" har klassats som måttlig på grund av höga uppmätta fosforhalter.

Vattenförekomsten har fått ett tidsundantag till 2021 för att uppnå god ekologisk status i de nya förslagen på MKN som ännu ej har fastställts. Dagvattenhanterings utformning kan påverka tillförseln av näringsämnen som fosfor till Tyresån och därmed påverka vattenförekomstens ekologiska status.

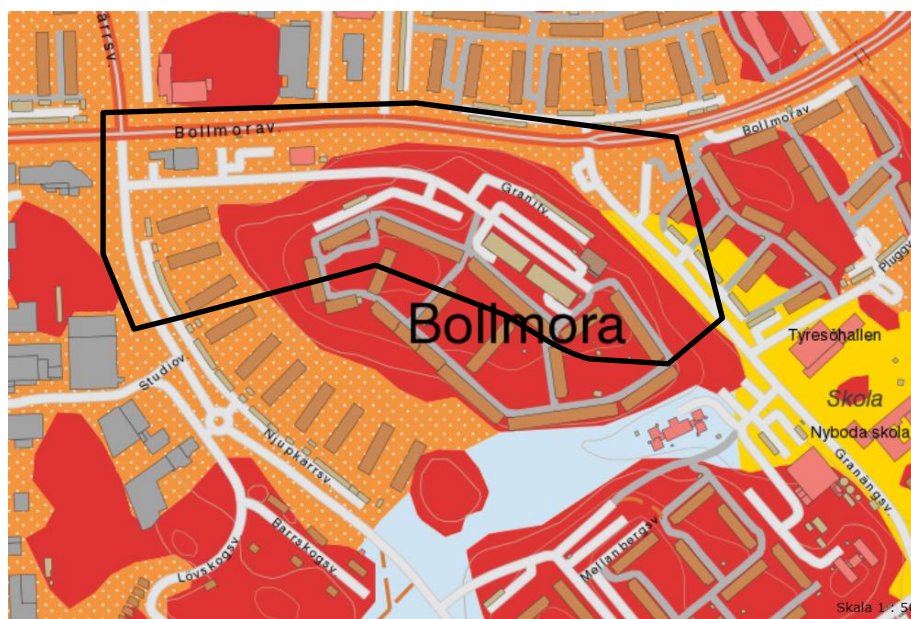
3.4.3 Kemisk status

Enligt den senaste statusklassningen uppnår inte Tyresån god kemisk status på grund av de så kallade överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa överallt överskridande ämnen bedöms överskrida gränsvärdena i hela landet och i de nya förslagen till MKN som ännu ej har fastställts har dessa ämnen ett undantag i form av ett mindre strängt krav. Bortsett från dessa ämnen har inga andra parametrar under kemisk status klassats.

3.5 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH GRUNDEVATTEN

Marken består i huvudsak av morän i väster, postglacial sand mot Bollmoravägen (center, östra delen) samt urberg. Grundvattennivåerna är inte kända.

Inga kända förekomster av markföroreningar finns inom området. Angränsande i väster till planområdet finns en bensinstation med pågående verksamhet. Enligt Länsstyrelsens webbgis kan marken vid bensinstationen innehålla föroreningar. (Tyresö kommun)



Figur 12 Jordartskarta över planområdet med urberg (rött), postglacial sand (orange med vita prickar), glacial lera (gult) samt sandig morän (ljusblått). Planområdet tolkat i svart. (Bildkälla: SGU)

3.6 TYRESÖ KOMMUNS RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

De riktlinjer som gäller för dagvattenhantering i Tyresö kommun är samlade i dokumentet "Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun". Dessa riktlinjer innehåller konkreta exempel på dagvattenhantering och sätter stor vikt på lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD.

En sammanfattning av Tyresö kommuns dagvattenriktlinjer ser ut som följer:

- Dagvattnet från hårdgjorda ytor ska
 - I första hand ledas ut över mark-/vegetationsyta
 - I andra hand ledas via avrinningsveck, dike eller ledning över markyta
 - I tredje hand utjämnas och ledas i dränerande fyllning och vidare till dagvattenledning
- Det är viktigt att flödena inte ökar nämnvärt jämfört med innan exploatering. Höjdsättning, bebyggelsens lokalisering samt jord- och täckmassor som underlättar infiltration bör beaktas.
- I de fall dagvatten måste avledas via ledningssystem till recipient ska Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund kontaktas för en bedömning av recipientens känslighet.
- Vid planering är det viktigt att inte få några instängda partier, utan vattnet måste, även vid stora regn kunna ta sig fram uppe på markytan på ett kontrollerat sätt. Täta beläggningar bör undvikas.
- Hus bör placeras så högt att en god vattenavrinning kan erhållas mot dräneringsstråk eller dagvattenledning.
- Vid risk för kvarstående ytvatten mellan tomter måste dräneringsstråk utföras
- Hus placeras högt i förhållande till omgivande mark. Vatten skall inte kunna stå mot grundmuren eller belasta husgrundsdräneringen.
- Planer, parkeringsytor och gångar lutas mot genomsläppliga ytor, dräneringsstråk eller vegetationsyta. Under planer och gångar kan dränerande fyllningar anläggas där vatten kan infiltreras och utjämnas. Intagsbrunnar för dagvatten från ytor kopplade direkt till fyllning eller dränledning bör undvikas.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Tidigare exploaterad mark i form av parkeringsytor, samt naturmark, omvandlas till byggnader och tomtmark. Bilparkering för bostäder utförs huvudsakligen i parkeringsgarage under mark.



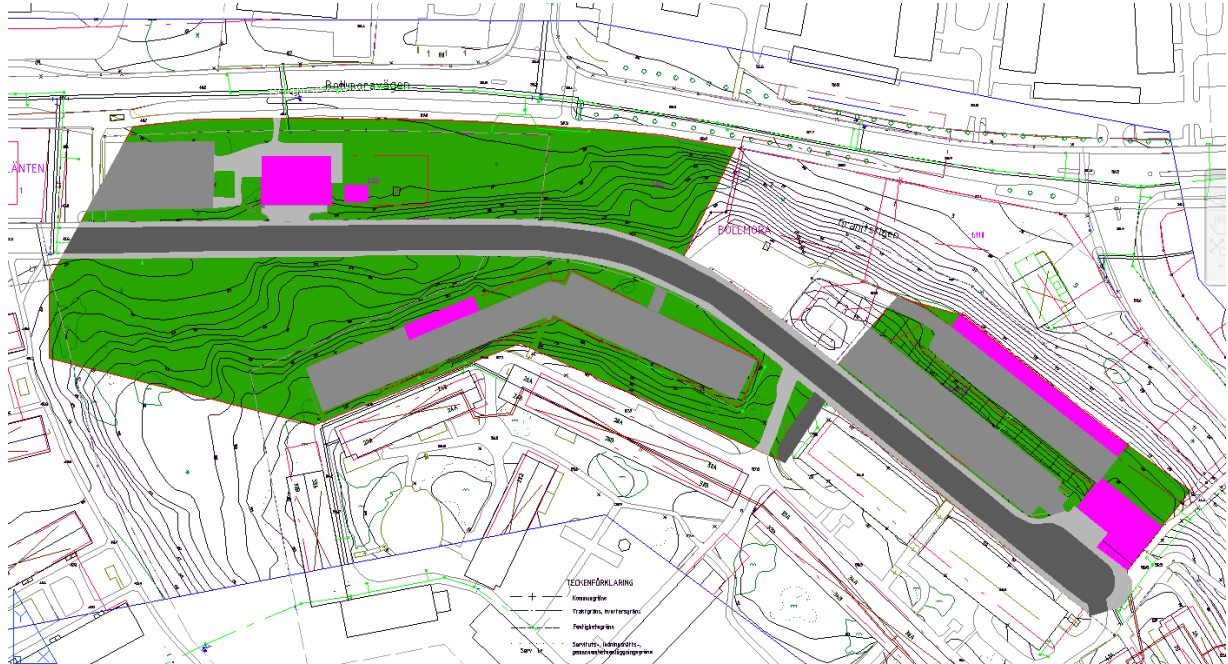
Figur 13 Planerad markanvändning samt planområdet inom gulsträckt linje. Det rosa fältet visar Brf Solhöjdens utsträckning.

5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

5.1 KARTERING AV NULÄGE OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Nuvarande och planerad markanvändning inom detaljplaneområdet har karterats (Tabell 1, Tabell 2). Den reducerade arean ökar från 1,33 ha till 1,86 ha. Reducerad area är ett mått på hur stora ytor som genererar dagvattenavrinning. Förenklat brukar man benämna detta "hårdgjord yta".

5.1.1 Nuvarande markanvändning



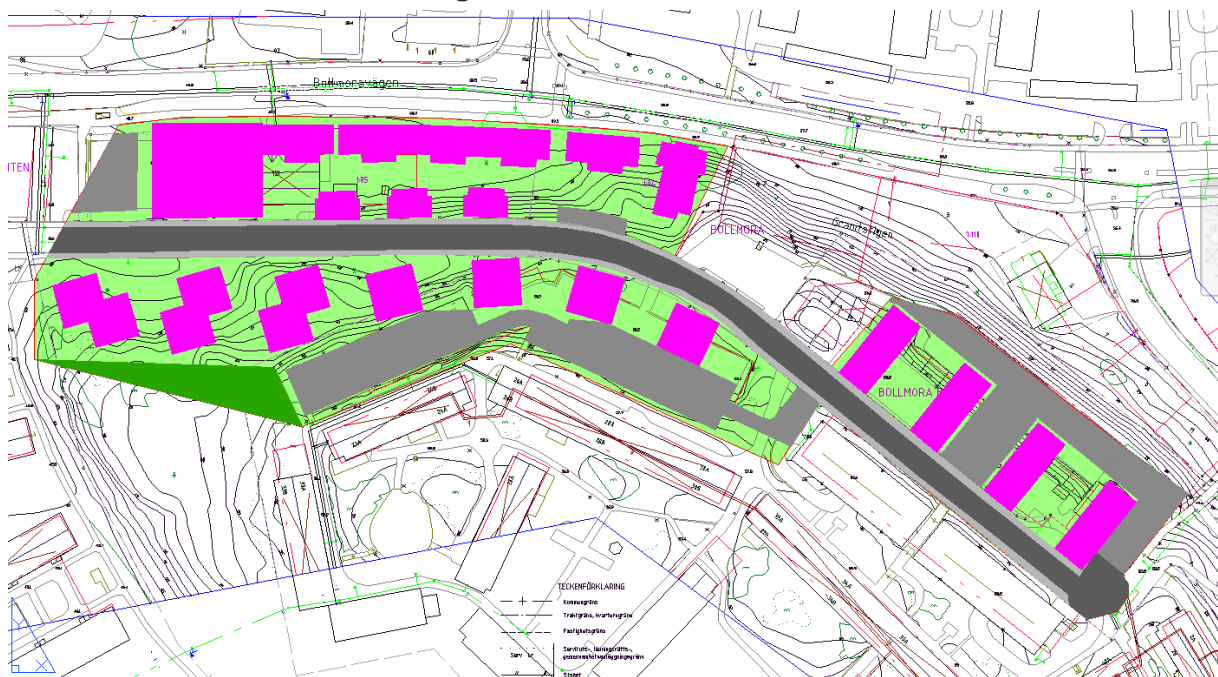
Figur 14 Kartering av nuvarande markanvändning med tak (magenta), gata (mörkgrå), parkering (grå), gång- och cykelbana (ljusgrå), samt grönområde (grönt)

Det nuvarande grönområdet har karterats som om det avvattnas till det allmänna ledningsnätet. Detta på grund av markförhållandena med tunt jordlager och branta sluttningar mot gatumark som i sin tur avvattnas till det allmänna ledningsnätet. Detta beräknade flöde kan vara lägre i verkligheten ifall grönområdena har en högre kapacitet att fördröja dagvatten.

Tabell 1 Kartering av nuvarande markanvändning

| Markanvändning, nuläge | Area (ha) | Avrinningskoefficient | Reducerad area |
|------------------------|-----------|-----------------------|----------------|
| Tak | 0,15 | 0,9 | 0,14 |
| Gata | 0,39 | 0,85 | 0,33 |
| Gång/cykel | 0,23 | 0,85 | 0,20 |
| Parkering | 0,59 | 0,85 | 0,50 |
| Blandat grönområde | 1,64 | 0,1 | 0,16 |
| Summa | 3,00 | 0,44 | 1,33 |

5.1.2 Planerad markanvändning



Figur 15 Kartering av planerad markanvändning med tak (magenta), gata (mörkgrå), parkering (grå), gång- och cykelbana (ljusgrå), grönområde (grönt) samt delvis underbyggd gårdsyta (ljusgrönt)

Tabell 2 Kartering av planerad markanvändning

| Markanvändning, planerad | Area (ha) | Avrinningskoefficient | Reducerad area |
|-------------------------------------|-------------|-----------------------|----------------|
| Tak | 0,75 | 0,9 | 0,67 |
| Gata | 0,35 | 0,85 | 0,30 |
| Gång/cykel | 0,17 | 0,85 | 0,14 |
| Parkering | 0,54 | 0,85 | 0,46 |
| Blandat grönområde | 0,09 | 0,1 | 0,01 |
| Delvis underbyggd parkmark/gårdsyta | 1,10 | 0,25 | 0,28 |
| Summa | 3,00 | 0,62 | 1,86 |

5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används den rationella metoden:

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

där:

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s/ha)

t_r är regnets varaktighet (min)

k_f är klimatfaktorn

Den dimensionerande nederbördsintensiteten har beräknats för en återkomsttid av 10 år med en varaktighet på 10 minuter enligt Svenskt vatten P110 (2016). Dagvattenflödet efter exploatering redovisas även med en pålagd klimatfaktor på 1,25 enligt de nya riktlinjerna i P110. Årsnederbörden för Stockholmsområdet är 636 mm.

Tabell 3 Beräknade dimensionerande flöden för nuläget

| | Årsflöde (m ³) | 10- årsregn (10 min) (l/s) | 10-årsregn (10 min) med klimatfaktor 1,25 (l/s) | 100-årsregn (10 min) (l/s) | 100-årsregn (10 min) med klimatfaktor 1,25 (l/s) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Nuläge | 8 458 | 303 | 379 | 650 | 813 |

Tabell 4 Beräknade dimensionerande flöden efter en exploatering enligt föreslagen plan

| | Årsflöde (m ³) | 10- årsregn (10 min) (l/s) | 10-årsregn (10 min) med klimatfaktor 1,25 (l/s) | 100-årsregn (10 min) (l/s) | 100-årsregn (10 min) med klimatfaktor 1,25 (l/s) |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Enligt plan | 11 830 | 424 | 530 | 909 | 1 137 |

5.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Mängden föroreningar som utredningsområdet genererar i nuläget och enligt föreslagen plan har beräknats med verktyget StormTac. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. De schabloner som använts i StormTac för att beräkna nuläget är "väg 1", "parkering", "blandat grönområde", "tak" och "gång- och cykelbana". De schabloner som använts för att beräkna enligt plan är "väg 1", "parkering", "blandat grönområde" och "Kvarter utan väg utan LOD"/"Kvarter utan väg med LOD". Resultaten presenteras nedan i Tabell 5 och i Tabell 6. Först redovisas den totala mängden föroreningar som beräknas transporteras från området under et år, och sedan de beräknade halterna av föroreningar som beräknas uppstå från området. Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och därmed möjliggöra en bedömning av påverkan på recipienten.

Beräkningarna visar på att den totala mängden föroreningar som utredningsområdet genererar inte kommer att förändras. Vissa föroreningsmängder ökar medan andra är oförändrade eller minskar. Anledningen är att förändringen i markanvändning främst utgörs av grönområde som omvandlas till takyta. Majoriteten av föroreningarna från området kommer däremot från gatumark och parkeringsytor.

Tabell 5 Föroreningsberäkningar på årsbasis

| Parameter | Nuläge (kg/år) | Enligt plan utan LOD (kg/år) | Enligt plan med LOD | Förändring inkl LOD |
|------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Fosfor (P) | 1,1 | 2,7 | 1,5 | ökar |
| Kväve (N) | 16 | 17 | 13 | minskar |
| Bly (Pb) | 0,12 | 0,2 | 0,13 | - |
| Koppar (Cu) | 0,23 | 0,35 | 0,23 | - |
| Zink (Zn) | 0,64 | 1,2 | 0,81 | ökar |
| Kadmium (Cd) | 0,0034 | 0,0068 | 0,0033 | - |
| Krom (Cr) | 0,079 | 0,14 | 0,088 | ökar |
| Nickel (Ni) | 0,033 | 0,087 | 0,051 | ökar |
| Kvicksilver (Hg) | 0,0005 | 0,00033 | 0,00032 | minskar |
| Lösta partiklar | 690 | 960 | 670 | minskar |
| Olja | 5,4 | 7,8 | 5,2 | minskar |

Tabell 6 Föroreningsberäkningar enligt schablonhalter (halter som överskrider riktvärden i fet stil)

| Ämne | Enhet | Tyresös riktlinjer | Nuläge | Enligt plan utan LOD | Enligt plan med LOD | Förändring inkl LOD |
|---------------------------------|-------------|-----------------------|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Fosfor (P) | <i>µg/l</i> | 137,5- 225 | 100 | 190 | 140 | ökar |
| Kväve (N) | <i>mg/l</i> | 1,5-4 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | minskar |
| Bly (Pb) | <i>µg/l</i> | 11,5-26 | 11 | 14 | 12 | - |
| Koppar (Cu) | <i>µg/l</i> | 24,5-60 | 22 | 24 | 22 | - |
| Zink (Zn) | <i>µg/l</i> | 117,5- 300 | 61 | 86 | 76 | ökar |
| Kadmium (Cd) | <i>µg/l</i> | 0,5-1,5 | 0,32 | 0,48 | 0,31 | - |
| Krom (Cr) | <i>µg/l</i> | 15-75 | 7,5 | 9,7 | 8,2 | ökar |
| Nickel (Ni) | <i>µg/l</i> | 45-225 | 3,2 | 6,1 | 4,8 | ökar |
| Kvicksilver (Hg) | <i>µg/l</i> | - | 0,044 | 0,023 | 0,03 | minskar |
| Lösta partiklar (SS) | <i>mg/l</i> | 65-200 | 65 | 67 | 62 | minskar |
| Olja | <i>mg/l</i> | 0,55- 1,25 | 0,52 | 0,55 | 0,49 | minskar |

Föroreningshalterna kan jämföras mot de riktvärden som Tyresö kommun har satt ut i sina riktlinjer för dagvattenhantering (utgående från markanvändning som klassas som måttlig, klass 3) och som presenteras i Tabell 6. Riktlinjerna kan användas för att bedöma vilka föroreningshalter som är rimliga i dagvatten.

5.4 BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Fördröjningsbehovet har beräknats utgående från Svenskt Vattens beräkningsverktyg P110, och är beräknat med rationella metoden med hänsyn till rinntid och klimatfaktor (Dahlström 2010).

När fördröjningsvolymerna beräknas, tas hänsyn till den specifika avtappningen som sätts lika med utflödet från området i nuläget utan klimatfaktor. Det finns en önskan från kommunen att inte öka flödet till det allmänna ledningsnätet. Utflödet från området i nuläget multipliceras med en faktor på 2/3. Faktorn används för att beräkna ett medelflöde ut från magasinet, istället för att räkna med det maximala utflödet vilket endast uppnås om vattnet pumpas. Inflödet är dimensionerande flöde i framtiden med klimatfaktor. Rinntiden i magasinberäkningarna är satt till 0 för alla delområden. I beräkningarna för hela utredningsområdet är rinntiden satt till 10 minuter.

Fördröjningsbehovet för området som helhet är beräknat till 128 m³. Detta behöver skapas i mindre delvolymmer i öppna lokala dagvattenlösningar.

6 FÖRUTSÄTTNINGAR DAGVATTENHANTERING

Planområdet avvattnas via ett allmänt dagvattensystem som leder till dagvattenanläggningen Kolardammarna. Dammarna är utsatta för hård belastning med mycket stora flödesvariationer. Kolardammarnas reningsfunktion för kväve och lättlösliga salter är mindre bra. Däremot renas fosfor och tungmetaller med upp till 70 %. Med ökad bebyggelse minskas reningseffekten av att det blir högre vattenflöden och sämre sedimentering. Med lokala åtgärder inom tillrinningsområdet till Albysjön kan negativa effekter begränsas. (Tyresö kommun)

För att fördröja framtida dimensionerande 10-årsflöden inklusive klimataffekt till nuvarande flöden, behöver en effektiv magasinvolym på 128 m³ skapas inom planområdet. Fördröjningslösningarna behöver även ha renande effekter.

6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR ENLIGT TYRESÖ KOMMUNS RIKTLINJER

Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering förordar lokalt omhändertagande av dagvatten och rekommenderar att detta sker genom sparad natur, gröna tak, svackdiken och områden som kan bli intermitterande vattenfyllda vid större regn. Hårdgjorda ytor bör undvikas och material med genomsläppliga och/eller fördröjande egenskaper som t.ex. gröna tak, grus och plattor rekommenderas. Dagvatten från hårdgjorda ytor och hustak bör ledas över vegetationsytor innan avledning sker mot dräneringsstråk.

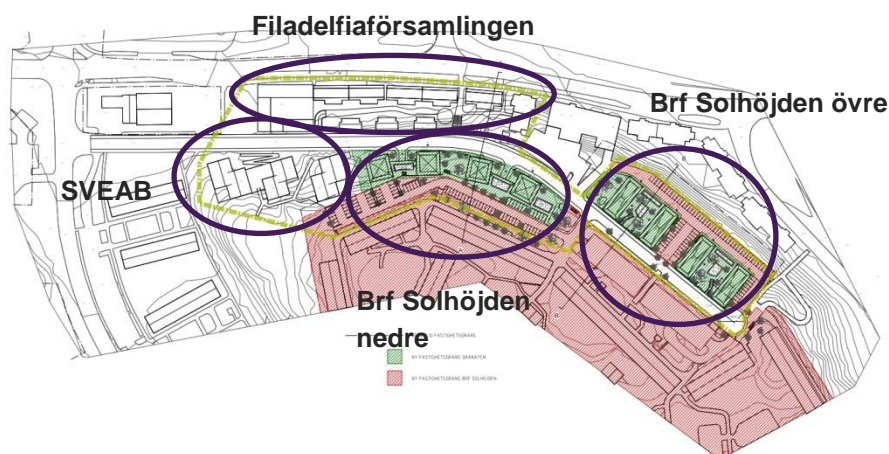
Dagvatten från hårdgjorda lågfrekventerade parkeringsplatser och långtidsparkeringar (mer än 12-timmar) bör omhändertas genom till exempel lutning mot gräsytor runt parkeringsytan, bortledning och rening i singelförsedda skåldiken, växtupptag i trädgröpar eller genom öppen beläggning för direkt infiltration.

Tyresö kommun har gjort en klassning av dagvatten utifrån de föroreningar som förväntas uppstå vid olika typer av markanvändning. Enligt denna klassning tillhör den aktuella planerade bebyggelsen längs Granitvägen (flerfamiljshus, gator och parkeringsplatser) klass 3, "*Måttligt höga halter av föroreningar*". De sjöar och vattendrag som utgör recipienter för dagvatten har också klassificerats. Recipienten för dagvattnet från bebyggelsen längs Granitvägen, Albysjön, är klassad som "*Mycket känslig*". Beroende på föroreningsklass och recipientens känslighet reglerar riktlinjerna för dagvattenhantering vilka reningskrav som ställs från Tyresö kommuns sida. Reningskravet utgående från gällande klassificeringar blir "*viss rening*". Riktlinjerna ska tillämpas utgående från markens infiltrationsförmåga. Infiltration/perkolation och fördröjning ska tillämpas där marken är lämplig för infiltration, och dike eller dagvattenledning där marken inte är lämplig för infiltration.

I Tyresö kommuns riktlinjer finns även riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Dessa riktvärden baseras på Stockholms stads riktvärden och på StormTac:s riktvärden, och redovisas i denna dagvattenutredning under stycket 5.3 Föroreningsberäkningar ovan. Koppar- och förzinkade tak och byggnadsmaterial bör undvikas vid ny- eller ombyggnation.

Förutsättningarna för omhändertagande av dagvatten och val av lämplig reningsteknik prövas från fall till fall.

6.2 FÖRUTSÄTTNINGAR INOM DELOMRÅDEN



Figur 16 Skiss över delområden

6.2.1 Delområde Brf Solhöjden övre

Detta delområde består av gator, gårdar och byggnader i en nivå, samt en parkering i en lägre nivå. I Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering står följande: "Dagvatten från hårdgjorda lågfrekventerade parkeringsplatser och långtidsparkeringar (mer än 12-timmar) bör omhändertas genom till exempel lutning mot gräsytor runt parkeringsytan, bortledning och rening i singelförsedda skåldiken, växtupptag i trädgropar eller genom öppen beläggning för direkt infiltration."

6.2.2 Delområde Brf Solhöjden nedre

I detta delområde finns stora höjdskillnader. Jordlagret är tunt och gårdsytorna är delvis underbyggda av garage. Delområdet består både av fastighetsmark och av parkeringar och gatumark. Det exakta läget på det lokala ledningsnätet under parkeringen är oklart.

6.2.3 Delområde SVEAB

Detta delområde består av tre hus. Varje hus består av två husvolymmer. Husen byggs på en slänt och grundläggningen av husens södra delar ligger på en högre nivå. Under de två västra husen finns ett halvt nedgrävt garage. Mellan husen kommer gårdar att anläggas. I delområdet kommer trappor att utföras för att möjliggöra en förbindelse mellan vägen/ husen och de högre belägna områdena. Mellan de två västra husen kommer en ramp utföras med trappor och vegetation.

6.2.4 Delområde Filadelfiaförsamlingen

Detta delområde består av flera hus, en parkering i områdets västra del, och parkmark i områdets centrala delar. De tre hus som kommer att uppföras i områdets södra del står på en brant slänt som sluttar ner från vägen (Granitvägen). Områdets sydöstra del där husen kommer att uppföras på slänten består marken av berg med ett tunt jordlager. Att marken består av berg och att lutningen är ganska stor gör att förutsättningarna för fördröjning av dagvatten är begränsade. I områdets centrala och norra delar består marken däremot av ett tjockare lager postglacial sand, vilket ger bra förutsättningar för infiltration och lokal fördröjning. Infiltration är inte lämplig vid höga grundvattennivåer.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

7.1 SYSTEMFÖRSLAG

Systemförslaget bygger på lösningar i enlighet med Tyresö kommuns dagvattenstrategi. Dagvatten leds i första hand ut över olika typer av gröna ytor för att i mån av möjlighet infiltrera. Om möjligt infiltreras vatten, i annat fall fördröjs och renas vattnet innan det leds vidare till det allmänna ledningsnätet.

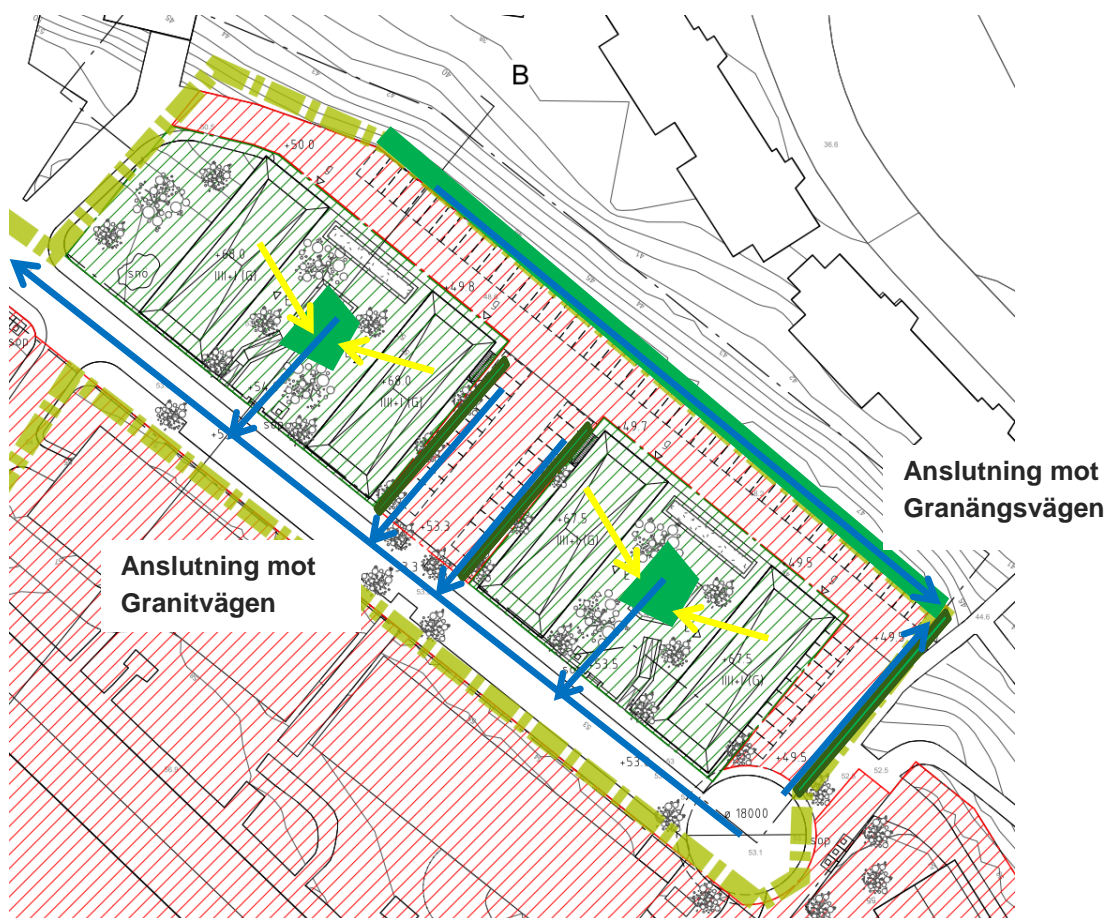
Gröna tak anläggs där det är möjligt, taken bör vara tillräckligt flacka för att det ska vara möjligt. Det finns stor potential utgående från den information som finns i nuläget att minska flödet till ledningsnätet genom fördröjningsåtgärder utspridda i den planerade bebyggelsen.

Enligt Tyresö kommuns riktlinjer bör fria metallytor undvikas samt metaller som koppar och zink. Oljeavskiljare bör finnas för parkeringsplatser och genomsläppliga ytor ska eftersträvas som exempelvis permeabel asfalt.

Systemförslaget bygger på det underlag som finns i dagsläget. Nytt underlag kan förändra förutsättningarna för genomförandet. Lösningar som bygger på infiltration är bl.a. beroende av att jordlagret har en tillräcklig mäktighet vilket behöver undersökas vidare i kommande skeden.

7.1.1 Delområde Brf Solhöjden övre

Gatan, gårdarna samt taken kan avvattnas via lokal fördröjning som leder vidare till ledningsnätet i Granitvägen. Dagvatten kan ledas till olika grönytor i form av växtbäddar eller avskärande gröna stråk för att sedan dräneras vidare mot ledningsnätet. Den långsmala parkeringen längs delområdet kant behöver på grund av nivåskillnaden mot övrig bebyggelse avvattnas mot Granängsvägen.



Figur 17 Brf Solhöjden övre, föreslagna grönytor för fördröjning och rening av dagvatten. Anslutning mot två olika håll beroende på höjdskillnaderna (ledningsvägar i blått, takavvattning i gult, Brf Solhöjden inom sträckat område)

Vattnet som avrinner från parkeringen behöver renas och fördröjas innan det lämnar planområdet. Rening och fördröjning kan göras via ett avskärande stråk, exempelvis ett gräsklätt krossdike som konstrueras längs parkeringens långsida. Parkeringen behöver sluttas mot det avskärande stråket och det kan behöva konstrueras en stödmur. Det avskärande stråket behöver anläggas så att dräneringsröret i botten sluttar mot anslutningspunkten som leder mot Granängsvägen.

Längden på parkeringen är ca 100 m lång. Beroende på bredden kan större dagvattenvolymer fördröjas i stråket innan de leds vidare mot Granängsvägen.

Ifall ett avskärande stråk längs parkeringens kant är konstruktionsmässigt för komplicerat eller kostnadsdrivande, föreslås att istället garage likt den nuvarande garagelängan anläggs. Då kan denna garagelänga kompletteras med gröna tak och på så sätt uppnå en förbättring jämfört med nuläget.

Takvattnet föreslås ledas via ytliga rännor mot två regnträdgårdar, en per gårdsyta, och sedan vidare till ledningsnätet i Granitvägen.

Även längs den högre belägna parkeringen intill Granitvägen kan garage med tak uppföras istället för växtbäddar. Då uppnås inte samma fördröjning eller rening men en viss förbättring mot nulägets öppna parkering uppnås.

Gårdarna bör utformas med så mycket grönyta som möjligt för att minska avrinningen och öka reningen.



Figur 18 Delområdet sluttar brant mot nordost där det avskärande stråket föreslås, därför kan en stödmur behövas för att vatten från parkeringen ska kunna fördröjas (Bildkälla: WSP)

7.1.2 Delområde Brf Solhöjden nedre



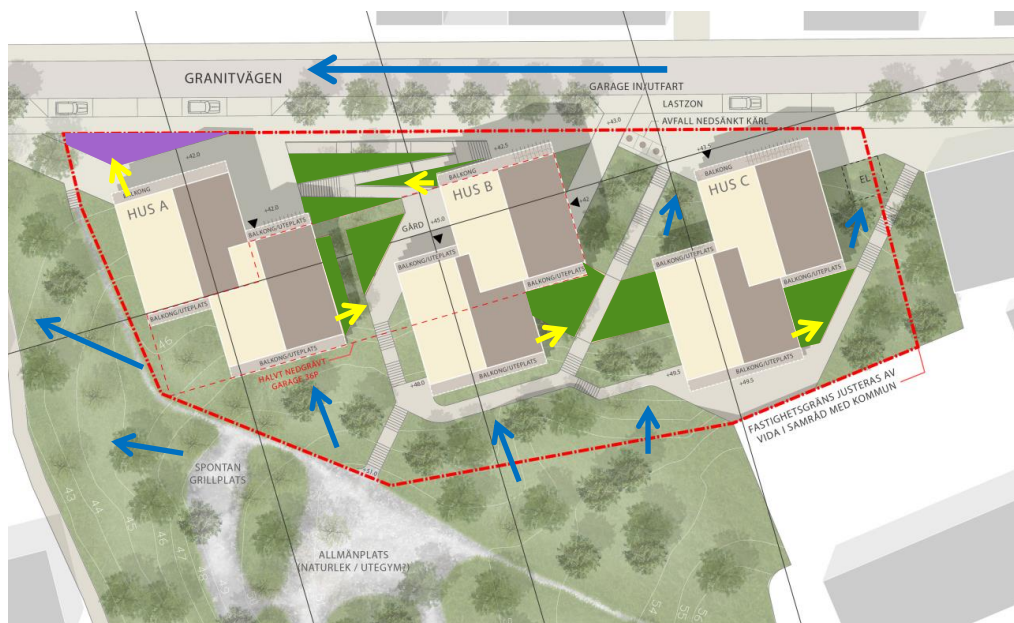
Figur 19 Brf Solhöjden nedre, föreslagna grönytor för fördröjning och rening av dagvatten (skiss över antagna framtida ledningsvägar i blått, takavvattning i gult)

I detta delområde finns plats för regnträdgårdar och grönytor som kan hantera takvatten och dagvatten från parkeringsytor. På grund av höjdetapperna är det svårt att dra slutsatser kring framtida ledningsdragning och anslutningspunkter innan detaljprojekteringskedet inletts. Det finns en problematik kring garageinfarterna, det är viktigt att dessa höjs så att dagvatten från gatan inte strömmar in i garagen. Det kommer att bli ett visst inflöde av regnvatten från ramperna in i garagen, detta kommer att behöva pumpas bort.

Takvatten kan hanteras via regnträdgårdar och genom spridning på grönytor. Den totala arean regnträdgårdar/växtbäddar (grönt) i Figur 20 är ca 500 m². Här finns goda möjligheter att skapa fördröjningskapacitet.

I gatan finns planteringsstråk inplanerade. Dessa kan med fördel användas för att rena dagvatten från den befintliga gatan. Ansvarsfördelningen behöver fastställas, eftersom gatan är allmän platsmark och därmed underhålls av kommunen.

7.1.3 Delområde SVEAB



Figur 20. Delområde SVEAB. Blå pilar visar ytavrinningsvägar. Området markerat med lila bedöms vara lämpligt för infiltration i underliggande sandlager. De gula pilarna visar möjlig hantering av takvatten.

Området består till största delen av berg och möjligheten till infiltration till grundvattnet är därmed begränsad. Det är viktigt att inte hårdgöra för stora ytor för att ändå uppnå en viss fördröjning genom infiltration i det översta jordlagret. I områdets nordvästra del består marken av postglacial sand och förutsättningar för infiltration är därmed bättre. För att vattnet ska infiltrera behöver det först fångas upp i en skålformad yta (översvämningssyta) som med fördel anläggs med en kupolbrunn för att inte vatten ska bli stående så länge att marken skadas.

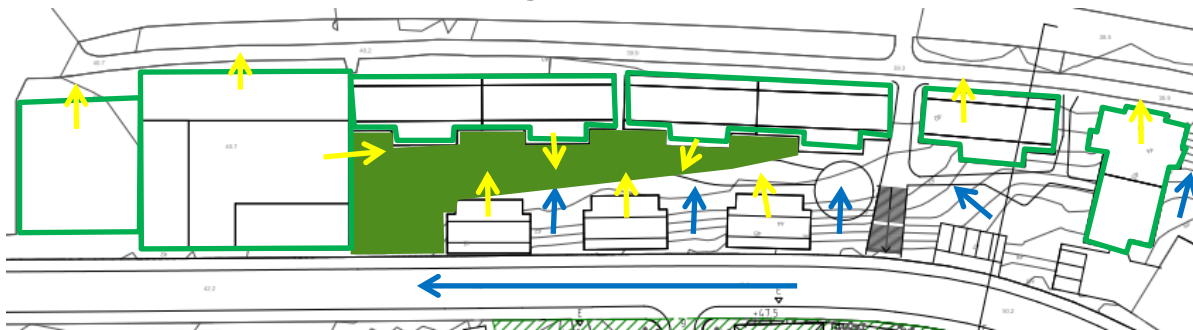
Det ökade flödet enligt förslag på plan uppkommer huvudsakligen från takytorna. Andra hårdgjorda ytor i delområdet är trapporna samt hårdgjorda ytor i norra delen av området. Enligt Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering ska dagvattnet från hårdgjorda ytor i första hand ledas ut över mark- eller vegetationsyta. Fördröjning i detta delområde bedöms kunna åstadkommas genom infiltration:

- Trots att jordlagret förmodligen inte är så djupt finns det ändå en viss potential för fördröjning;
- Gården mellan hus B och C innebär en viss upphöjning av marken så att en platt yta skapas. Detta leder till ett djupare lager med genomsläppligt material och därmed en ökad fördröjningsförmåga;
- Gården mellan hus A och B ligger ovanpå det helt nedgrävda garaget och jorddjupet är därmed begränsat även om det kommer ha en viss fördröjningsförmåga;
- Rampen som ska utföras mellan husen A och B och Granitvägen innebär en markupphöjning och därmed större möjligheter till fördröjning av takvatten;
- Den triangulära ytan i områdets nordvästra del blir genomsläpplig och kan infiltrera en del av dagvattnet från de angränsande hårdgjorda ytorna.

Gårdarna, rampen mellan hus A och B samt den triangulära ytan mellan hus A och Granitvägen har en area på ungefär 350 m². Vid ett antagande att jordlagret för dessa ytor har en genomsnittlig tjocklek på en halv meter och att 30 % av den volymen kan magasinera och fördröja vatten leder det till en potentiell fördröjningsvolym på ca 50 m³. Infiltration är inte lämplig om dagvattnet är förorenat, men eftersom det mesta av vattnet kommer från takytor bedöms föroreningshalterna vara begränsade (beroende på takets material). Infiltration är inte heller lämplig vid höga grundvattennivåer.

Eftersom jordlagret i området är tunt finns det en risk att de ytorna som beskrivs ovan inte räcker till och att vattnet avleds ytligt utan att infiltrera. Detta gäller framförallt för gården mellan hus A och B eftersom den ligger på ett halvt nedgrävt garage. Sedan kommer även vatten rinna från det högre belägna området där jordtäcket är tunt eller saknas. Det kan finnas ett behov av ytterligare fördröjningsåtgärder, till exempel upphöjda växtbäddar, som kan fördröja en del av takvattnet. Ifall det är möjligt att anlägga gröna tak kan det bidra till ytterligare fördröjning. Framförallt för hus C kan det behövas kompletterande åtgärder.

7.1.4 Delområde Filadelfiaförsamlingen



Figur 21. Illustrationsbild över delområde 4. Blåa pilarna visar ytavrinningsvägar. Det område markerat med grönt bedöms vara lämpligt för infiltration. De gula pilarna visar möjlig hantering av takvatten.

Detta delområde har större areor med hårdgjorda ytor jämfört med de andra delområdena. Området bildar även ett instängt område och höjdsättningen och skapandet av ytliga avrinningsvägar är viktigt för att undvika skador på byggnader.

- I områdets centrala och norra delar finns goda förutsättningar till infiltration på grund av ett tjockare jordlager med genomsläppligt material (postglacial sand). Inom detta område är ett parkområde planerat vilket ytterligare bidrar till fördröjning. En överslagsmässig beräkning av arean av den genomsläppliga ytan i områdets centrala del visar en area på ca 800 m². För att fördröja vattnet föreslås en översilningsyta med en kupolbrunn för att möjliggöra infiltration vid större regn men samtidigt undvika att vatten blir stående för länge.
- Eftersom det kommer att finnas stora takytor i området skulle gröna tak vara en bra lösning för att fördröja takvattnet. Med takytor på ca 3000 m² och ett antagande att hälften av takytorna blir gröna tak med en fördröjning av 5 mm, finns det en möjlighet att fördröja cirka 10 m³.

Det finns goda förutsättningar för infiltration, vilket är också den prioriterade hanteringen av dagvatten enligt Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. På de delarna av området med sämre infiltrationsmöjligheter kan gröna tak vara ett bra alternativ.

7.1.5 Gator och allmän platsmark

Gatumarken och parkeringsytorna genererar den största mängden föroreningar inom planområdet. Åtgärder i gatumark är något som Tyresö kommun behöver ta ställning till. I Figur 19 och Figur 20 har markbäddar ritats in i gatan. Till markbäddar kan gatuvattnet ledas för fördröjning och rening innan det leds vidare till det allmänna dagvattenledningsnätet. Åtgärder som renar gatuvatten kan resultera i en kraftig reducering av de föroreningshalter som planområdet genererar.

7.2 TEKNISKA LÖSNINGAR

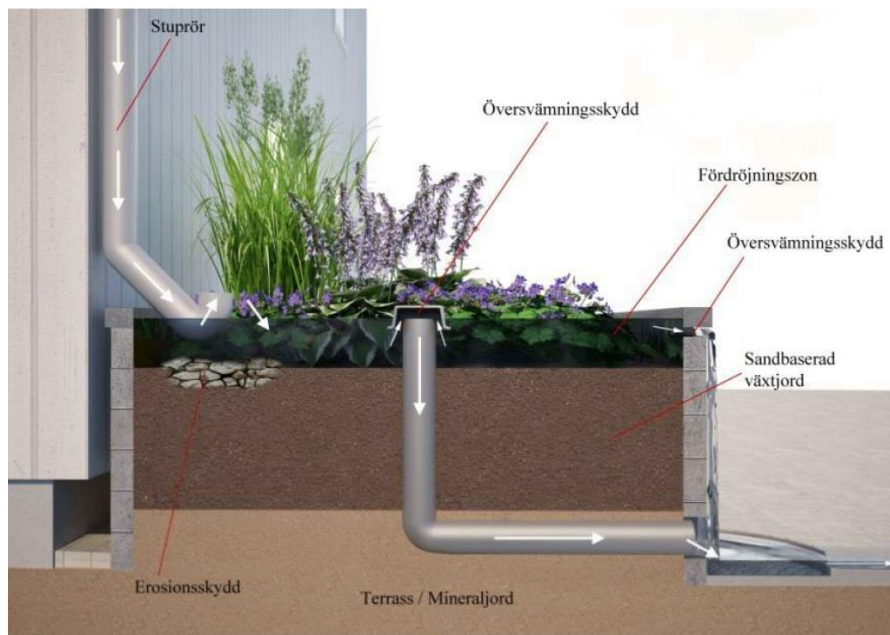
7.2.1 Infiltration

Genom att öka ytorna med genomsläppligt material minskar behovet av magasinering och fördröjning. Dagvattnet från hårdgjorda ytor kan dessutom ledas till dessa ytor och därmed åstadkommas fördröjning och rening av detta dagvatten. För dimensionerande kortvariga regn bedöms till exempel en gräsyta ha en avrinningskoefficient på 0 till 0,1 och berg i dagen i inte alltför stark lutning en avrinningskoefficient på 0,3 (P110). Enligt Tyresös riktlinjer för dagvattenhantering är infiltration inte lämplig:

- om marken är förorenad
- om marken har dålig genomsläpplighet och om området är ett skyddsområde för grundvattentäkter
- om dagvattnet är till högre grad förorenat (innan det har renats)
- om grundvattenytan befinner sig nära markytan
- om området är ett utströmningsområde för grundvatten

7.2.2 Växtbäddar och regnträdgårdar

En lösning för att erhålla både rening och fördröjning är ett s.k. biofilter, i figuren i form av en upphöjd växtbädd (Figur 22). Större växtbäddar brukar kallas för regnträdgårdar. I figuren nedan visas en principiell uppbyggnad av ett biofilter som är kopplat till ett stuprör.



Figur 22 Principskiss för biofilter upplyft konstruktion. (Bildkälla: Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer, Vinnova 2014.)

Vattnet magasineras och renas innan det leds vidare mot anslutningspunkten för det allmänna dagvattennätet. Standard för en växtbädd är att anlägga ca 20 cm fördröjningszon ovan planteringsytan, samt ca 50 % porositet i själva växtbädden. När växtbädden blir full bräddas överskottet. Genom att låta dagvattnet ledas ut över vegetationsklädda ytor som i figuren ovan sker ett växtupptag av framför allt av fosfor och kväve. Det sker även filtrering, ytkemiska processer, samt kemiska och mikrobiella omvandlingsprocesser. Figuren visar en lösning där vatten kan fortsätta filtrera ner i underliggande mark, men på gårdar med betongbjälklag blir det aktuellt med ett tätskikt i botten.

För att reningfunktionen ska vara god behöver ytan för ett biofilter vara ca 5 % av storleken på den yta som avleder dagvatten till anläggningen.

7.2.3 Gröna tak

Gröna tak mättas vid mer intensiva regn och fördröjer endast små regn. I Svenskt Vattens publikation P105 anges att ett grönt tak kan magasinera ca hälften av årsnederbörden som faller över taket. För enskilda, kraftiga regntillfällen bedöms ett grönt tak kunna magasinera de första 5 millimetrarna, medan all nederbörd däröver rinner av.



Figur 23 Grönt tak på garage (Bildkälla: vegtech.se).

7.2.4 Avvattningsstråk (dikeslösningar)

Öppna avvattningsstråk som diken och ytliga rännor kan nyttjas för att avleda och rena dagvatten. I dessa stråk kan både fördröjning och viss rening uppnås. Diken kan vara antingen öppna eller gräsförsedda. Ett dikesstråk avleder det vatten som inte direkt infiltrerar i marken vid regn.

Diket kan utformas med eller utan infiltration. I botten på stråket läggs ofta en uppsamlade dräneringsledning.

Genom att dagvatten från ledningar och ytor, till exempel tak och vägar, kopplas till avvattningsstråk kan flödet fördröjas och minskas genom infiltration och längre rinntid. Avvattningsstråk kan också hålla relativt stora volymer.

Via infiltration och kontakt med växytor sker även rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning.

Exempel på öppna avvattningsstråk är:

- Diken. En viss infiltration kan ske, men främst är det en fördröjning och magasinering av flödet.
- Biodiken är grunda diken med svag lutning som används för att samla upp, leda, rena och infiltrera dagvatten. Biodiken är ett samlingsnamn för alla olika typer av diken som uppfyller dessa krav, till exempel svackdiken.
- Svackdiken är grunda öppna infiltrations/avvattningstråk med flacka slänter. Kan svälja mycket vatten men eftersom de är breda tar de relativt stora platser i anspråk.
- Skärv- eller krossdiken är diken som fyllts med stenkross och därefter kan de eventuellt täckas med gräs eller dylikt. För att skydda skärvidiket från igensättning är det viktigt att vattnet leds till diket via brunnar med sandfång.
- Ytliga rännor

8 KONSEKVENSBESKRIVNING

8.1 DETALJPLANENS PÅVERKAN PÅ MKN

Tabell 5 visar att föroreningsbelastningen till recipienten från detaljplaneområdet inte förändras nämnvärt ifall föreslagen plan genomförs med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). För att kraftigt sänka de halter av tungmetaller som överskrider gränsvärdena enligt Tabell 6, behöver åtgärder i gatumark utföras.

Förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormerna, med avseende på recipientens problem med näringsämnen, förändras inte ifall förslaget på plan genomförs. Mängden fosfor förväntas öka medan mängden kväve förväntas minska. Att mängden fosfor ökar beror på att skogsmark görs om till kvartersmark. Ju mer grönyta som anläggs inom kvartersmark, desto mindre mängd fosfor når recipienten. Ser man till de beräknade halterna efter en exploatering enligt plan med lokalt omhändertagande av dagvatten ligger de inom Tyresö kommuns riktvärden.

8.2 SKYFALL

Det finns inga kända problem med bräddning av ledningar i planområdet eller omkringliggande områden i dagsläget.

Vid skyfall som är så kraftiga att ledningsnätet bräddar kommer vatten att avrinna längs gator och sluttande gårdar. Det föreslagna infiltrationsområdet i delområde Filadelfiaförsamlingen kan utgöra ett instängt område och ytliga avrinningsvägar behöver skapas här.

Inga övriga instängda områden har identifierats.

Om de gröna ytorna används för avskärande stråk, regnträdgårdar och översvämningssytor enligt förslag kan detta bidra till en minskad belastning på det allmänna ledningsnätet vid skyfall.

9 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- Avseende infiltration behöver grundvattenytan och jordlagren utredas närmare genom en hydrogeologisk/geoteknisk utredning. Ifall grundvattenytan är väldigt hög i området kan infiltration vara olämplig både med tanke på att marken kan bli vattensjuk, och med tanke på förorening av grundvattnet. Det behöver även utredas vilken infiltrationskapacitet som finns i sandlagren.
- Hur befintligt ledningsnät fungerar behöver utredas vidare till granskningsskede och projekteringsskede.
- Hur den ytliga dagvattenhanteringen ansluter till det allmänna ledningsnätet behöver utredas vidare till granskningsskede och projekteringsskede.
- Genomförbarheten av de ytliga lösningarna är beroende av taklutningar, slutliga höjdförhållanden, lutningar på framtida ledningar och mäktighet på fyllnadsmassor
- Eftersom förhållandena på flera områden inom planområden är kraftigt sluttande kan komplikationer uppstå.
- För att uppnå maximal renings- och fördröjningseffekt kan lösningar inom befintliga områden utanför aktuell detaljplan utredas. Inom Brf Solhöjden kan finnas möjlighet att anlägga dagvattenlösningar som på ett mer kostnadseffektivt sätt kan uppnå samma fördröjnings- och reningsgrad som vissa mer svårgenomförbara lösningar inom planområdet.

10 REFERENSER

Behovsbedömning inför detaljplan för Granitvägen, Tyresö kommun 2016

Start-PM inför detaljplan för Granitvägen, Tyresö kommun 2016

Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun, Tyresö kommun (okänt årtal)

P110, Svenskt Vatten 2016

P105, Svenskt Vatten

Tyresåns vattenvårdsförbund, 2016. Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 34 000 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 500 medarbetare.

WSP Sverige AB

Arenavägen 7
121 88 Stockholm-Globen
Tel: +46 10 7225000
<http://www.wspgroup.se>

