



# DAGVATTENUTREDNING

Söderby 2:27 och Söderby Huvudgård 4:315

2017-03-08

# DAGVATTENUTREDNING

Söderby 2:27 och Söderby Huvudgård 4:315

## KUND

Haninge kommun

## 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

Haninge:

Tove Dåderman – [tove.daderman@haninge.se](mailto:tove.daderman@haninge.se)

WSP:

Joakim Scharp – [joakim.scharp@wspgroup.se](mailto:joakim.scharp@wspgroup.se)

Sara Rebbling – [sara.rebbling@wspgroup.se](mailto:sara.rebbling@wspgroup.se)

### PROJEKT

Söderby 2:27

### UPPDRAGSNAMN

Haninge - Söderby 2:27

### UPPDRAGSNUMMER

10232868

### FÖRFATTARE

Joakim Scharp, Elin Wärja

### DATUM

2017-03-08

### ÄNDRINGSDATUM

### GRANSKAD AV

Sara Rebbling, Erik Ellwerth-Stein

### GODKÄND AV

# **INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

|   |    |
|---|----|
| SÖDERBY 2:27 OCH SÖDERBY HUVUDGÅRD 4:315              | 2  |
| 1 SAMMANFATTNING                                      | 4  |
| 2 INLEDNING   | 4  |
| 2.1 Bakgrund och syfte                                | 4  |
| 2.2 Uppdragsbeskrivning                               | 5  |
| 3 FÖRUTSÄTTNINGAR                                     | 5  |
| 3.1 Tidigare utredningar                              | 5  |
| 3.2 Dagvattenstrategi                                 | 5  |
| 3.3 Dimensionering                                    | 6  |
| 3.3.1 Koordinat- och höjdsystem                       | 6  |
| 3.3.2 Recipienten                                     | 7  |
| 3.4 Förslag till framtida exploatering                | 7  |
| 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN                             | 9  |
| 4.1 Natur och kulturintressen                         | 10 |
| 4.2 Geologiska förhållanden                           | 10 |
| 4.3 Avrinningsområdet                                 | 11 |
| 4.4 Markavvattningsföretag                            | 12 |
| 4.5 Befintliga dagvattenledningar                     | 12 |
| 5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRORENINGAR                    | 13 |
| 5.1 Flödesberäkningar - Befintliga förhållanden       | 13 |
| 5.2 Flödesberäkningar - Planerade förhållanden        | 14 |
| 5.3 Fördröjningsbehov                                 | 15 |
| 5.4 Föroreningar                                      | 16 |
| 6 DAGVATTENHANTERING                                  | 16 |
| 6.1 Infiltration                                      | 17 |
| 6.2 Flödesfördröjning och rening                      | 18 |
| 6.3 Tekniska möjligheter inom kvartersmark            | 18 |
| 6.3.1 Ytlig fördröjning - Diken                       | 19 |
| 6.3.2 Genomsläppliga ytor                             | 19 |
| 6.3.3 Skelettjordar                                   | 20 |
| 6.3.4 Gröna tak                                       | 20 |
| 6.3.5 Upphöjda växtbäddar eller biofilter             | 21 |
| 6.3.6 Magasinering under mark                         | 22 |
| 6.3.7 Höjdsättning                                    | 23 |
| 6.4 Rening  | 25 |
| 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING                     | 26 |
| 8 BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA<br>DAGVATTENHANTERINGEN | 28 |
| 9 DISKUSSION  | 28 |
| 10 SLUTSATS   | 29 |
| 11 FORTSATT ARBETE                                    | 30 |
| 12 REFERENSER   | 31 |
| 12.1 Skriftligt                                       | 31 |
| 12.2 Internet   | 31 |



# 1 Sammanfattning

Detaljplanen Söderby 2:27 ska bebyggas med lägenheter och ett vårdboende. Existerande naturmark ersätts med hårdgjorda ytor i form av tak och asfalt vilket resulterar i flödesökningar. Området ligger i nära anslutning till ledningar som beräknas översvämma vid ett 10-årsregn och redan är mycket hårt belastade vilket gör det svårt att föra bort dagvatten effektivt. Dagvatten måste fördröjas och renas för att uppfylla kommunens dagvattenstrategi och olika åtgärder för hantering av dagvattnet, exempelvis infiltration, svackdiken och magasinering, utreds därför.

Området är en naturlig och teknisk samlingspunkt för lokalt dagvatten från närliggande höjder i västlig, sydlig och östlig riktning. Eftersom dagvatten inte har beaktats i programskedet är det mycket oklart hur vatten i framtiden kommer att röra sig från närliggande områden som ska bebyggas. Både ytliga och ledningsburna flöden kan komma att öka vilket skapar en osäker dagvattenmiljö. Vid skyfall finns det risk att stora flöden tillrinner från Brandbergen centrum och andra omgivande områden vilket kräver en effektiv ytlig bortföring av vatten som skyddar människor och fastigheter.

## 2 Inledning

### 2.1 Bakgrund och syfte

Haninge kommun planerar att exploatera existerande parkmark för att möjliggöra uppförandet av ett vårdboende samt flerbostadshus. Planområdet ligger inom Söderby 2:27 och Söderby Huvudgård, ca 200 m norr om Brandbergen centrum, se orientering i Figur 1. En dagvattenutredning utförs för området i syfte att utreda vilken påverkan exploateringen kommer ha på de existerande dagvattensystemen och recipienten Drevviken.



Figur 1. Orientering. Utredningsområdet har markerats med en röd ruta.

I tidigare utredning av WSP (daterad 2016-05-19) beräknades flödes- och föroreningsökningar från exploateringen av planområdet. Efter utredningens slutförande har den så kallade Weserdomen (C-461/13) utkommit från EU-domstolen som påverkar och skärper tolkning av de miljökrav som ställs i Vattendirektivet. Trots att de dagvattenlösningar som presenterades i tidigare utredning bidrog med rening av dagvattnet, innebar ändå exploateringen en ökning av vissa tungmetall- och näringsämneshalter, varför en vidare utredning av reningssmöjligheterna inom planområdet har efterfrågats.

## 2.2 Uppdragsbeskrivning

WSP har fått i uppdrag av Haninge kommun att utföra en dagvattenutredning i detaljplaneskedet. Området kommer i och med exploateringen byta karaktär och förtätas. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur dagvattenflöden och föroreningstransporter från området förändras i och med exploateringen, samt vilka åtgärder som krävs för att minska flöden och föroreningar till rimliga nivåer.

I en detaljplan presenteras dagvattenlösningar inte i detalj, utan det handlar i det här skedet om att identifiera kritiska flöden och reservera ytor i enlighet med kommunens dagvattenstrategi.

## 3 Förutsättningar

### 3.1 Tidigare utredningar

Inga dagvattenutredningar har tagits fram för detaljplanen eller omgivande områden.

Marken är del av en översvämningsskartering utförd av Structor 2014 samt i utredningar om rening av dagvatten som når Drevviken av Sweco 2011 och Ramböll 2014.

### 3.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommun antog en dagvattenstrategi 2005-04-04, vilken uppdaterades och antogs av kommunfullmäktige 2010-11-15. Dagvattenstrategin har reviderats en gång sedan dess, och den nya versionen antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12.

Haninges dagvattenstrategi syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering genom övergripande mål och strategier kopplade till varje mål.

De fyra målen är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande.

Dagvatten ska i första hand hanteras lokalt på kvartersmark och allmän plats för att minimera flöden och föroreningar. I andra hand ska dagvatten tas omhand i en samlad avledning och rening.

### 3.3 Dimensionering

Utredningsområdet klassas från en dagvattensynpunkt som *tät bostadsbebyggelse* vilket enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016) ställer kraven nedan:

- Säkerhetsnivå 1: Återkomsttid för regn vid fylld dagvattenledning: 5 år
- Säkerhetsnivå 2: Återkomsttid för trycklinje i marknivå: 20 år
- Säkerhetsnivå 3: Återkomsttid för översvämningar med skador på byggnader: >100 år

Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjning utförts enligt Svenskt vattens publikation P110 med den rationella metoden för nuvarande och framtida bebyggelse.

Följande antaganden har använts i beräkningarna:

- Då inget exakt detaljplaneområde erhöles i underlag har ett ungefärligt område tagits fram baserat på situationsplanen daterad 2016-04-18.
- Karteringen har utförts i GIS och CAD baserat på grundkartan och den förslagna utformningen i situationsplanen.
- Karteringsområden har delats in i grönyta, grusväg, gång och cykelväg, tak och parkering.
- För alla områden har schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter tagits från StormTac som anses ha högre detaljgrad än värden i P110 för små områden.
- En klimatfaktor på 1,25 enligt P110 har använts då ingen specifik information om områdets framtida klimatsituation finns tillgänglig.
- Rinntiden inom området beräknas vara kortare än 10 minuter, och enligt branschpraxis har därför regnets varaktighet tagits som 10 minuter.
- Dimensionering av rinnvid fördröjningslösningar sker enligt P110 genom att identifiera den regnintensitet och motsvarande varaktighet som producerar högsta vattenvolym för den specificerade avtappningen.
- För ytliga flöden används de stråk som kan utläsas i Structors översvämningsskartering från 2014.

För nederbörd med en återkomsttid av 20 år och en varaktighet på 10 minuter är den dimensionerande nederbördsintensiteten enligt Dahlström (2010) 286,7 l/(s\*ha). För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor (1,25)

#### 3.3.1 Koordinat- och höjdsystem

Alla beräkningar och mått är utförda i referenssystemet SWEREF 99 18 00 i plan och RH 2000 i höjd.

### 3.3.2 Recipienten

Utredningsområdet ligger inom sjön Drevvikens avrinningsområde. Drevviken ligger 2,5 km i nordvästlig riktning.

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljö kvalitetsnormer (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 vattendrag, för vilka det anses tekniskt omöjligt att uppnå god status 2015, är tidpunkten framflyttad till år 2021. För alla vattenförekomster finns även ett krav på att statusen på recipienten inte får försämrats.

Drevviken bedömdes 2009 ha måttlig eller "otillfredsställande" ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus (undantaget kvicksilver vilket gäller alla vattenförekomster i landet) med krav på god ekologisk status till 2021. Det är även noterats att den urbana markanvändningen och dagvatten har en betydande påverkan på miljö kvaliteten.

Den huvudsakliga orsaken till att den ekologiska statusen är "otillfredsställande" är höga halter av fosfor. Enligt VISS kommer runt 65 % av fosforöverskottet från diffusa källor i form av dagvatten varför det är viktigt att varje enskild exploatering säkerställer att belastningen inte ökar. Det beräknade förbättringsbehovet för recipienten är en reduktion på 811 kg fosfor/år jämfört med referensvärde. Det finns även höga halter av ammoniak, men det bidrar bara till en "måttlig" klassning. Ammoniak är även en specifik form av kväve och det är svårt att avgöra hur stor del som kommer från dagvattnet. Den kemiska statusen påverkas främst av TBT, som återfinns i bottenfärg för båtar, bromerade difenyleter, som används som flamskyddsmedel samt kvicksilver, som har naturligt höga halter på flera orter i Sverige och därför är undantaget för Drevviken.

Övergödning p.g.a. hög belastning av näringsämnen är alltså konstaterad. Nya förslag på miljö kvalitetsnormer har tagits fram för perioden 2015-2021 i vilket det är möjligt att Drevviken får ytterligare dispens till 2027, men detta är fortfarande inte fastställt.

I skrivande skede utreds effekten och miljökonsekvenserna av en skärmbassäng eller reningsdamm vid utloppet mot Drevviken. Reningsanordningen byggs i första hand för att hantera exploateringen av Vegaområdet, men kommer även förbättra eventuellt vatten som släpps från Söderby 2:27.

Drevviken har i Haninge kommuns recipientklassificering den sammanvägda bedömningen 2-*skyddsvärt*. De ekologiska värdena klassas som av lägre vikt, men sjön har höga rekreativa värden och är känslig mot närsalter, organiska föroreningar och tungmetaller.

### 3.4 Förslag till framtida exploatering

Den planerade markanvändningen har två byggnader, en långsmal länga med lägenheter och en vinklad byggnad för vårdboende. Till dessa tillkommer en stor central parkeringsyta och asfalterade gång- och cykelstråk som binder samman byggnaderna samt tillåter genomfart. De hårdgjorda ytorna omges av ospecificerad gårdsmark, se Figur 2.

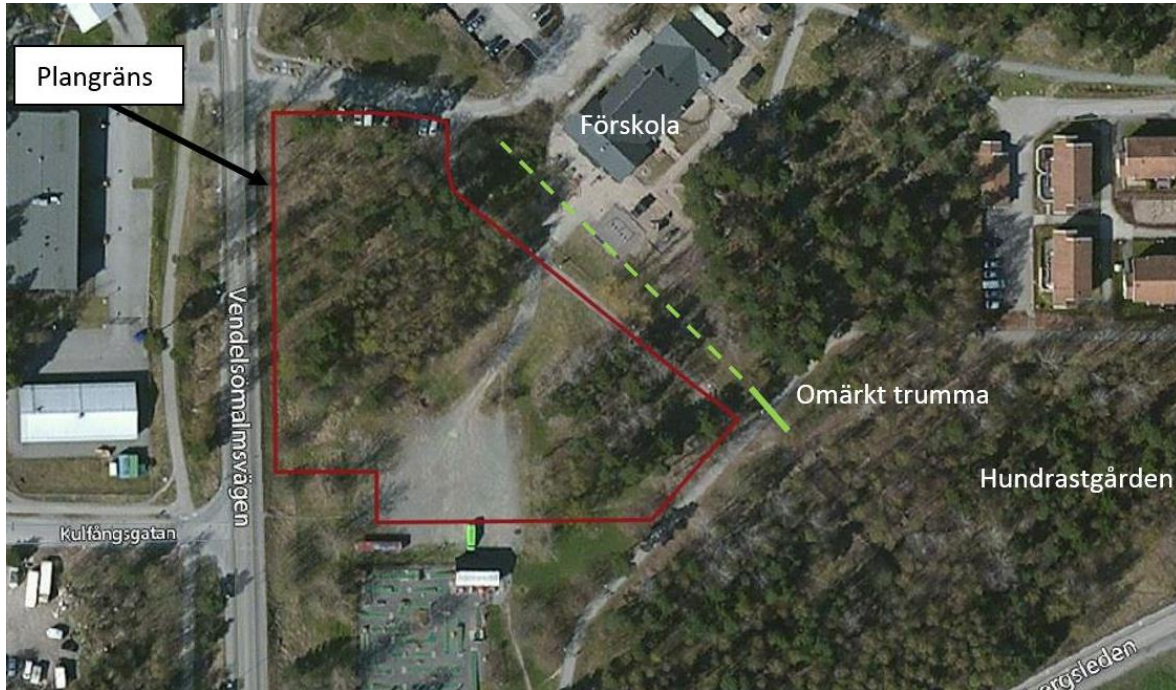


Figur 2. Framtida utformning, utdrag ut situationsplan. Från Sweco 2016.



## 4 Befintliga förhållanden

Området är ca 1 ha stort och ligger intill Vendelsömalmsvägen. Ca 200 m söder om området ligger Brandbergen centrum som är ett stort hårdgjort område. Centrumet avvattnas idag via en 800 mm dagvattenledning (se mer avsnitt 4.5, Figur 8) precis vid detaljplanen och åtkomst måste säkerställas. Det noterades under platsbesök att stora delar av Brandbergsleden inte avvattnas med brunnar och att den inte har någon kantsten. Det antas därför att vatten från vägen följer branten och kan under stora regn nå utredningsområdet via hundrastgården. En trumma på ca 300mm som inte är utmärkt på ledningskartan har hittats (se Figur 3).



Figur 3. Detaljplanen i nuläget, där planområdet markets i rött. Bakgrundsbild från ESRI.

Trumman som visas i Figur 3 antas vara del av avvattning för Brandbergsleden, den går under gång- och cykelvägen ut i en synlig grop (se Figur 4) och sedan vidare i nordvästlig riktning under förskolans tomt, antagen dragning är markerad i Figur 3 med streckad linje.



Figur 4. Omarkerad trumma invid detaljplanen, antas avvattna Brandbergsleden.





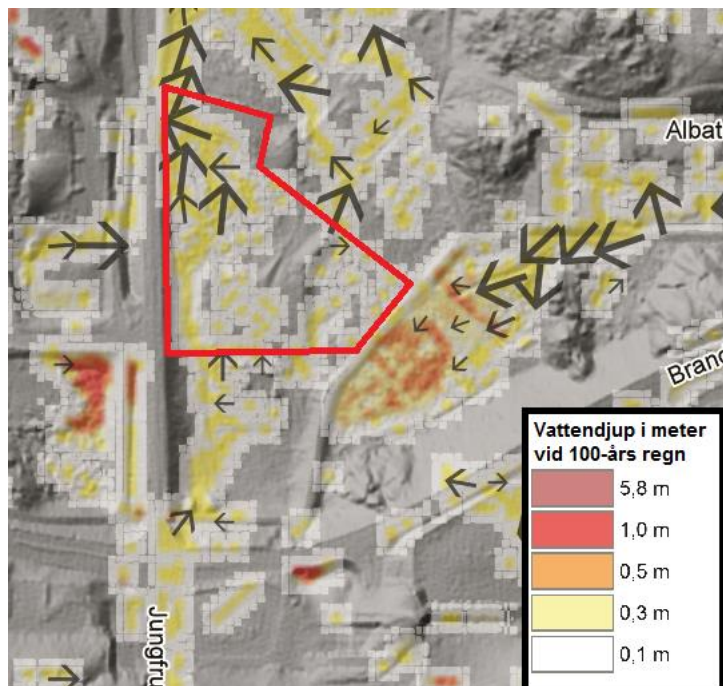
Infiltration på området förbättrar förekomstens kvantitativa status, men kan möjligen riskera den kvalitativa statusen. I Swecos geologiska undersökning påträffas inte grundvattenytan (Sweco 2016), som förutsätts vara 3-6 m under markytan. I diskussion med en hydrogeolog på WSP har det bestämts att områdets geologi innebär att det finns hög sannolikhet för att infiltrerande grundvatten rinner i nordvästlig riktning och därigenom når grundvattenförekomsten. Infiltration genom 3 m sand och siltblandad sand erbjuder rening i form av att partikelbundna föroreningar fastläggs, men till vilken grad är svårt att säga. Det är möjligt att rening kan tillåta infiltration till grundvattnet.

### 4.3 Avrinningsområdet

Planområdet ligger relativt långt upp i ett större naturligt avrinningsområde som rinner i en generellt nordvästlig riktning mot Drevviken. Marken är idag en blandning av mindre instängda områden och större stråk med en generellt nordlig lutning. En ytvattenanalys utförd av Structor 2014 visar att det vid ett 100-årsregn uppstår höga flöden längs med den östra kanten av Vendelsömalmsvägen inom planområdet.

Idag är detaljplaneområdet lågt lagt och täcks nästan helt av träd, det finns ett flertal små instängda områden med djup mellan 0,3 och 0,5 m som syns tydligt under platsbesök samt i Structors översvämningsskartering från 2014 (se Figur 7). Området angränsas även av ett kritiskt översvämningssområde på hundrastgården där djup på upp till 1 m beräknats under skyfall. Det är dock viktigt att notera att den trumma som identifierades under platsbesöket leder ut ur det instängda området och för vatten därifrån mot detaljplanen.

Ovanför området söderut finns Brandbergsleden och Brandbergen Centrum som utgör stora hårdgjorda ytor som kan bidra till höga flöden genom detaljplaneområdet under stora regn. Denna möjlighet syns inte i Structors modell eftersom en stor del av flödet kommer via dagvattenledningarna. Höjdskillnaden mellan centrumet och planområdet innebär att när ledningen börjar dämna så kommer brunnslocken vid planområdet översvämma med vatten från centrumet.



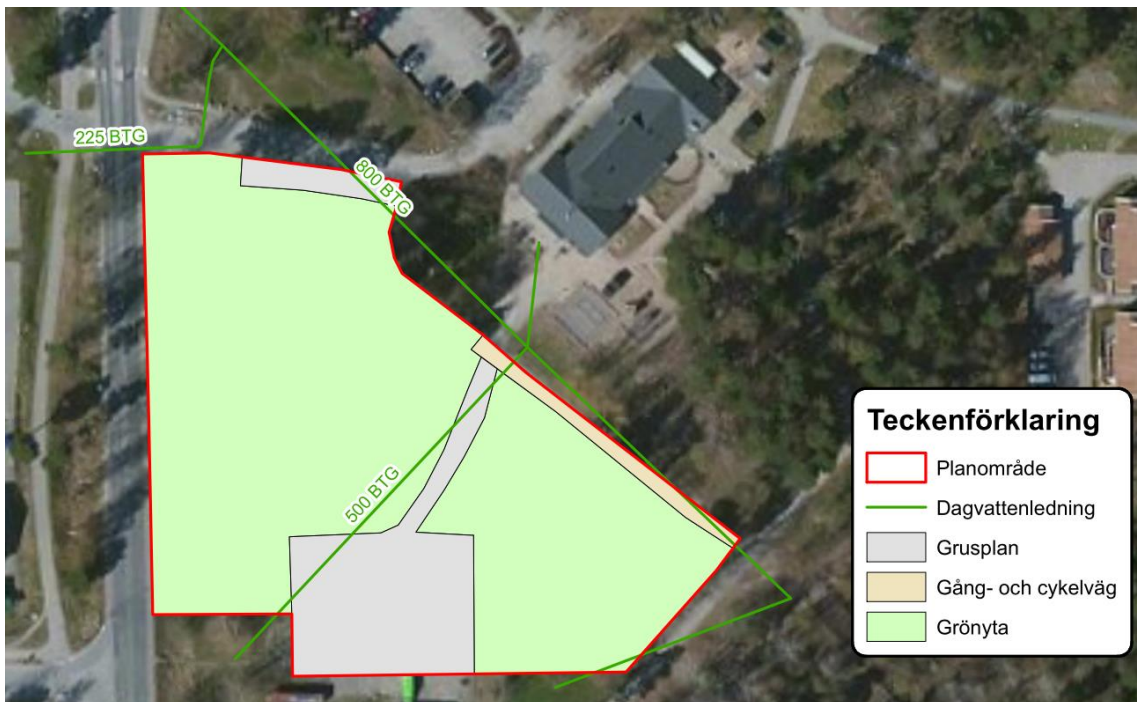
Figur 7. Översvämning vid 100-årsregn från Structor 2014. Planområdet ungefärligt märkt i rött.

Det är tydligt från Structors modellering att stora flöden från korsningen Jungfruvägen/Vendelsömalmsvägen-Brandbergsleden passerar igenom planområdet. Eftersom ingen utredning har skett i tidigare skede som kan ta grepp om flöden från närliggande detaljplaner förutsätts det i den här utredningen att de flödesvägar som presenteras i Structors modell kan användas för vidare analys.

#### 4.4 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag inom detaljplaneområdet utmärkta på Länsstyrelsens webbGIS.

#### 4.5 Befintliga dagvattenledningar



Figur 8. Befintliga dagvattenledningar i anslutning till detaljplaneområdet. Bakgrundsbild från ESRI.

Det finns två huvudsakliga dagvattenledningar som är relevanta för detaljplanen Söderby 2:27. Den första är en 800 mm betongledning som avvattnar Brandbergen Centrum samt ett villaområde österut och utmynnar i Drevviken. Den andra är den 500 mm betongledning som avvattnar området längs med Kulfångsgatan väster om planområdet (på andra sidan Vendelsömalmsvägen) och klyver detaljplanen i nordostlig riktning där den ansluter mot 800 mm ledningen.

Enligt diskussion med VA-huvudmannen är 800 mm ledningen hårt belastad och innan nya anslutningar upprättas måste dagens kapacitet undersökas vidare. Ledningen har som lägsta lutning 8,5 ‰ och antas enligt P110 ha ett råhetstal  $k=1$  mm. Kapaciteten vid fylld ledning beräknas med hjälp av Colebrookdiagram som 1300 l/s. Enligt VA-huvudmannen förbättras förutsättningarna vid korsningen av Vendelsömalmsvägen och Vendelsövägen nedströms om planområdet. Det har därför förutsatts för överslagsberäkningarna att ledningen har god kapacitet från den punkten och att eventuella dämningar släpper där. När vatten börjar dämna upp i brunnarna vid detaljplanen ökar den trycklinjen vilket leder till ett ökat flöde och större kapacitet. Kapaciteten för ett fall där ledningen dämmer till marknivå, med en effektiv lutning på 20 ‰, är 1950 l/s.



Ytanvändningen som ansluter mot ledningsnätet uppströms detaljplanen har karterats grovt (se Figur 9) och flöden har beräknats med rationella metoden. Beräkningarna visar att flödet mot planområdet under ett 5-årsregn är 1850 l/s och under ett 20-årsregn 2940 l/s, utan fördröjning. Det är VA-huvudmannens tolkning att det betyder att oberoende av planerad bebyggelses påverkan så uppfyller området inte de krav som ställs i P110 eftersom ny bebyggelse översvämmas innan ett 20-årsregn. För beräkningarna har det förutsatts att Brandbergsleden och omgivande grönytor inte belastar dagvattennätet idag på grund av infiltration och fördröjning.



Figur 9. Grov kartering över ledningsnätet uppströms om detaljplaneområdet. Bakgrundsbild från ESRI.

## 5 Dagvattenflöden och föroreningar

### 5.1 Flödesberäkningar - Befintliga förhållanden

Markanvändningen för detaljplaneområdet idag presenteras i Tabell 1 och är i dagsläget i stor grad naturlig.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden för nuläge. Avrinningskoefficienter från StormTac och ytor baserat på karteringen i Figur 8.

| Område         | $\phi$ | Yta  | Reducerad yta | Flöde 5 år | Flöde 20 år | Flöde 100 år | Flöde 300 år |
|----------------|--------|------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Enhet          |        | (ha) | (ha)          | (l/s)      | (l/s)       | (l/s)        | (l/s)        |
| Tak            | 0,90   | 0    | 0,00          | 0          | 0           | 0            | 0            |
| Parkering      | 0,80   | 0,02 | 0,01          | 3          | 5           | 8            | 12           |
| Gång och cykel | 0,80   | 0,02 | 0,02          | 4          | 6           | 10           | 14           |
| Grönyta        | 0,08   | 0,70 | 0,05          | 11         | 17          | 29           | 41           |
| Grusyta        | 0,40   | 0,14 | 0,05          | 10         | 16          | 28           | 40           |
| Total          |        | 0,87 | 0,13          | 27         | 43          | 74           | 107          |

Området består huvudsakligen av glesbeväxt skogsmark som genomskärs av en grusväg samt en plan grusyta som används till parkering. En mindre gång- och cykelväg samt en asfalterad parkeringsyta ligger i utkanten av området. Den befintliga markanvändningen redovisas översiktligt i Figur 10.



Figur 10. Kartering av nuläge baserat på flygfoto samt platsbesök. Bakgrundsbild från Bing 2017.

Det är viktigt att notera att området idag inte är anslutet till det kommunala dagvattennätet. Allt vatten inom området omhändertas lokalt via infiltration eller rinner ytligt i nordvästlig riktning mot diken längs med Vendelsömalmsvägen.

Volymerna vid 10-minuters 100- och 300-årsregn beräknas som skillnaden mellan den mängd dagvatten som genereras av regnen och den mängd som flödar ut från området eller fördröjs i dagvattenledningar eller anläggningar. Då området i dagsläget inte är anslutet till dagvattensystem eller magasin och det inte finns några diken på den här delen av Vendelsömalmsvägen antogs det att flödet ut är mycket litet. Volymerna som faller inom detaljplaneområdet blir då 45 m<sup>3</sup> och 65 m<sup>3</sup> vid 100- respektive 300-årsregn. Dessa volymer tar sig ut i det nordvästra hörnet på detaljplanen som kan ses i Figur 10.

## 5.2 Flödesberäkningar - Planerade förhållanden

För dagvattenutredningen har höga avrinningskoefficienter använts för alla ytor för att representera ett "worst case scenario", till exempel att alla gång- och cykelvägar är asfalterade. Det finns åtgärder och lösningar som drastiskt kan minska avrinningen. Markanvändningen för detaljplaneområdet idag presenteras i Tabell 2 och är i dagsläget i stor grad naturlig.



Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden för den planerade markanvändningen med klimatafaktor 1,25. Avrinningskoefficienter från StormTac och ytor baserat på karteringen i Figur 11.

| Område         | $\phi$ | Yta  | Reducerad yta | Flöde 5 år | Flöde 20 år | Flöde 100 år | Flöde 300 år |
|----------------|--------|------|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Enhet          |        | (ha) | (ha)          | (l/s)      | (l/s)       | (l/s)        | (l/s)        |
| Tak            | 0,90   | 0,25 | 0,23          | 51         | 81          | 138          | 199          |
| Parkering      | 0,80   | 0,15 | 0,13          | 29         | 46          | 78           | 112          |
| Gång och cykel | 0,80   | 0,05 | 0,04          | 28         | 45          | 76           | 110          |
| Grönyta*       | 0,08   | 0,42 | 0,08          | 19         | 30          | 51           | 74           |
| Grusyta        | 0,40   | 0    | 0,00          | 0          | 81          | 0            | 0            |
| Total          |        | 0,87 | 0,48          | 127        | 201         | 343          | 495          |

Den planerade markanvändningen redovisas översiktligt i Figur 11.



Figur 11. Kartering av planerad bebyggelse, baserad på situationsplan daterad 2016-04-18. Bakgrundsbild från ESRI.

Volymerna vid 10-minuters 100- och 300-årsregn beräknas som skillnaden mellan den mängd dagvatten som genereras av regnen och den mängd som flödar ut från området eller fördröjs i dagvattenledningar eller anläggningar. Efter diskussion med VA-huvudmannen om maximal tillåten avtappning som beskrivs närmare i avsnitt 6.2 sätts flödet ut ur området till 20 l/s. Volymerna inom detaljplaneområdet blir då 195 m<sup>3</sup> och 285 m<sup>3</sup> vid 100- respektive 300-årsregn.

### 5.3 Fördröjningsbehov

Det rekommenderas i denna utredning att den totala volym som ska kunna omhändertas är 250 m<sup>3</sup>, vilket leder till att 100-årsregnet helt kan omhändertas och 300-årsregnet nästan helt kan omhändertas. Anledningen till att 250 m<sup>3</sup> valts är att det inte är korta, intensiva regn som är kritiska från en översvämningssynpunkt. Istället är det långa regn med lägre intensitet, men totalt större volymer som skapar problem då magasin fylls och marken börjar mättas.

I praktiken kan det bli problematiskt att effektivt samla upp så stora volymer, beroende på vilken typ av fördröjningslösning som används. Det kan leda till att flöden under de korta intensiva regnen lämnar området ytligt och når de översvämningssytor norr om Vendelsövägen som syns i Structors modell.

Om flödet lämnas ofördröjt så är flödet från den planerade markanvändningen högre än vad flödet är från den befintliga markanvändningen inom planområdet. Planområdet är idag inte anslutet till det kommunala dagvattennätet, men kommer bli det i och med exploateringen om det ligger inom verksamhetsområdet för dagvatten. Haninge kommuns dagvattenstrategi säger att "Vid förändrad markanvändning ska avrinningen från området inte ändras. Undantag från detta gäller för redan exploaterade områden, i vilka möjligheten att minska avrinningen ska utredas." Alltså måste flödet från fastigheten efter exploateringen högst vara detsamma som dagens flöden, och då krävs fördröjning om 250 m<sup>3</sup>.

## 5.4 Föroreningar

För att uppskatta vilka halter av föroreningar som planområdet genererar i dagsläget och kommer att generera enligt plan (förutsatt att inga åtgärder vidtas), används schablonvärden som baseras på markanvändning. Med hjälp av dessa schablonvärden beräknas därefter föroreningshalter. Föroreningsberäkningarna har utförts med StormTac, se Tabell 3.

Tabell 3. Föroreningar från detaljplanen beräknade i StormTac (2017).

|                           | P     | N    | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS    | Olja |
|---------------------------|-------|------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|-------|------|
| <b>Nuläge ug/l</b>        | 60    | 1400 | 3,5    | 11    | 27    | 0,13    | 1,7    | 1,2    | 0,014    | 30000 | 190  |
| <b>Planerat ug/l</b>      | 93    | 1400 | 10     | 17    | 57    | 0,45    | 6,1    | 3,1    | 0,02     | 54000 | 270  |
|                           | P     | N    | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS    | Olja |
| <b>Nuläge kg/år</b>       | 0,097 | 2,3  | 0,0056 | 0,018 | 0,043 | 0,0002  | 0,0028 | 0,0019 | 0,000023 | 48    | 0,3  |
| <b>Planerat kg/år</b>     | 0,27  | 4,1  | 0,03   | 0,051 | 0,17  | 0,0013  | 0,018  | 0,0092 | 0,000059 | 160   | 0,79 |
|                           | P     | N    | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS    | Olja |
| <b>Reningsbehov ug/l</b>  | 33    | 0    | 6,5    | 6     | 30    | 0,32    | 4,4    | 1,9    | 0,006    | 24000 | 80   |
| <b>Reningsbehov kg/år</b> | 0,173 | 1,8  | 0,0244 | 0,033 | 0,127 | 0,00108 | 0,0152 | 0,0073 | 0,000036 | 112   | 0,49 |

Reningsbehoven som redovisades i Tabell 3 är alltså de föroreningsmängder som bör tas om hand så att föroreningsbelastningen inom området inte ökar. Planområdet ser stora ökning i föroreningshalter och mängder, framför allt i form av fosfor, tungmetaller, suspenderat material (SS) och olja som till stor del är förknippade med den nya parkeringsytan och avlagring från tak.

Det är viktigt att notera att större delen av föroreningsbelastningen kommer från små, utspridda, regn som samlar upp deponerade föroreningar efter torra perioder. I dimensionering av reningsanordningar kan därför lösningar med kapacitet att rena små regn fortfarande ge stora utslag.

Det är också viktigt att notera att StormTac är en schablonvärdesmodell, och inte perfekt motsvarar verkligheten. Det är dock det vanligast förekommande verktyget för dessa beräkningar i Sverige, och har blivit branschpraxis att använda vid föroreningsberäkningar.

## 6 Dagvattenhantering

I nuläget finns det ingen rimlig åtgärd som kan utföras inom detaljplaneområdet som möjliggör byggande enligt P110s krav. Oberoende av vilka flöden som uppstår och omhändertas inom



detaljplanen så kommer dagvattenledningen från Brandbergen centrum översvämma mellan ett 5- och 10-årsregn.

Under förutsättningen att existerande problem med dagvattenledningsnätet åtgärdas utanför planområdet, genom till exempel lokala fördröjningar, minskad hårdgjordhetsgrad eller ombyggnation av ledningsnät, kan följande tekniska åtgärder rekommenderas i syfte att förbättra detaljplanens dagvattensituation.

## 6.1 Infiltration

I första hand rekommenderas det att förutsättningarna för lokal infiltration av dagvatten undersöks. Det kan finnas mycket goda möjligheter i den sandiga marken, vilken kan reducera områdets flöden och föroreningar till Drevviken. Infiltration är generellt en relativt långsam process som fungerar bäst i samband med fördröjningsytor som kan hålla vattnen under tiden. För infiltrationslösningar är därför ofta korta, intensiva regn mest kritiska. En total volym på ca 250 m<sup>3</sup> ska fördröjas inom planområdet, en volym som delvis kan samlas upp och hållas i grunda, breda infiltrationsdiken på gårdsmark, se exempel i Figur 12.



Figur 12. Exempel på infiltrationsstråk i urban miljö.

Ett infiltrationsstråk kan utformas som det som visas i Figur 12. De viktigaste ytorna att leda mot infiltrationsdiken är körytor och tak, som kan ledas via marklutning från respektive utkastare. Dessa ytor är de som bidrar både till högst flöden och föroreningar. I Figur 13 presenteras en möjlig infiltrationslösning där ytor på strax under 900 m<sup>2</sup> har ritats ut.



Figur 13. Exempel på möjliga ytor för infiltrationsdiken i förhållande till planområdets planerade bebyggelse.

För en infiltrationslösning rekommenderas det att det finns anslutningspunkter mot dagvattennätet i slutet på varje infiltrationsremsa som kan agera som nödlösning ifall marken är mättad av upprepade intensiva regn.

Infiltration är även i linje med dagvattenstrategins mål att bevara den naturliga vattenbalansen. Ansluts Söderby 2:27 och alla omgivande detaljplaner direkt mot dagvattenledningar utan att först möjliggöra infiltration resulterar det i ett kraftigt reducerat flöde till det lokala grundvattnet.

För att säkerställa infiltrationskapaciteten måste ett fältprov utföras. Ifall det visar sig att kapaciteten inte är hög nog eller att grundvattennivån ligger för nära marknivån presenteras även fördröjningslösningar nedan.

## 6.2 Flödesfördröjning och rening

Ett generellt fördröjningsbehov beräknas för hela planområdet med rationella metoden enligt P110. Beräkningarna förutsätter att avtappningen regleras av en flödesregulator. Annars bör hänsyn tas till att den maximala tillåtna avtappningen inte alltid uppnås och att medelutflödet i verkligheten är närmare 2/3 av maximalt utflöde. Den erforderliga magasineringens volymen uppgår vid ett 20-årsregn till 250 m<sup>3</sup> med en avtappning på 20 l/s. De magasinierande och fördröjande lösningarna delas därför lämpligen upp mellan de två fastigheterna i proportion till dess hårdgjorda areal, vilket i sin tur beror på exakt framtida utformning samt hur parkeringsytan ska delas upp. Om lösningarna delas upp bör vårdboendet ansluta mot 500 mm-ledningen som skär igenom området och flerfamiljshuset ansluta mot den 225 mm-ledning som ligger i korsningen vid områdets nordvästra hörn (beskrevs i Figur 8).

## 6.3 Tekniska möjligheter inom kvartersmark

Det finns ett stort utbud på olika lösningar som kan kombineras för att uppnå god magasinering och rening. Några av vilka presenteras i följande stycken.

### 6.3.1 Ytlig fördröjning - Diken

En möjlig lösning är att skapa ytlig fördröjning i form av breda, grunda svackdiken med strypta utflöden som fördröjer och renar vatten under regn men annars står torra. Dessa diken kan ha en utformning liknande den som rekommenderades i Figur 12 för infiltration, och då ha en anslutning till dagvattennätet som primär avtappning.

En annan alternativ utformning av ett dike eller ett så kallat öppet fördröjningsstråk visas i Figur 14 som föreställer ett öppet avrinningsstråk i Vänortsparken i Umeå där det låtits bygga en bro i syfte att underlätta för passerande.



Figur 14. Ett öppet fördröjningsstråk i Vänortsparken i Umeå som det låtits bygga en bro över för att underlätta för passerande.

Det är viktigt ur ett estetiskt perspektiv att ett öppet avrinningsstråk utformas på ett sätt så att det fortfarande är tilltalande även när det inte är vattenfyllt.

### 6.3.2 Genomsläppliga ytor

För att få en högre infiltration på de planerade parkeringsytorna samt hårdgjorda ytor längs anslutningsvägen kan en ytbeläggning som minskar avrinningen och bidrar med viss rening anläggas. Exempel på sådana är gles plattsättning samt gräsarmering (se Figur 15). Körytor står för större delen av olja, bly och partiklar som når dagvattenledningarna, och att reducera mängden dagvatten från dessa ytor kan slå kraftigt på områdets flöden och föroreningsutsläpp.

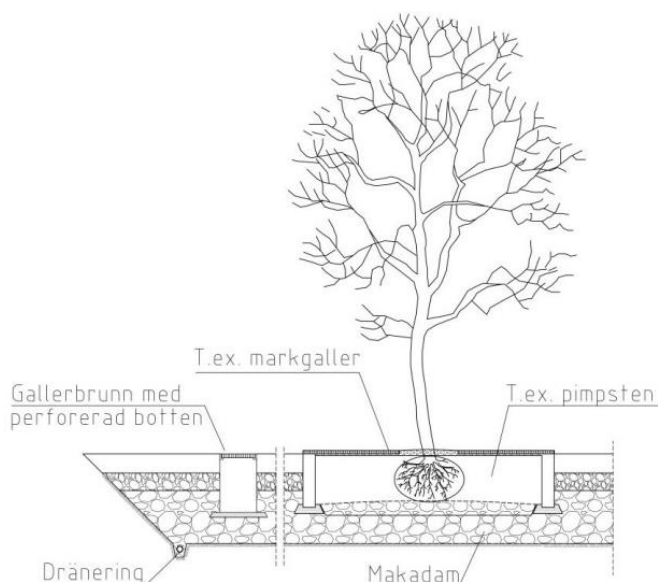




Figur 15. Exempel på genomsläppliga ytor.

### 6.3.3 Skelettjordar

Skelettjord kan användas för träd i hårdgjord miljö, se Figur 16. Det ger utrymme för trädrötter och är bärande för ovanliggande hårdgjord yta. Det är viktigt att jorden kan syresättas samt att det finns åtkomst till vatten för trädet, t.ex. att dagvattenintag sker via luftbrunnar i luftigt bärlager. Skelettjordar har en porositet på ca 0,1-0,3 vilket innebär att 1 m<sup>3</sup> skelettjord kan magasinera ca 100-300 liter vatten. För ett träd rekommenderas normalt 15 m<sup>3</sup> skelettjord, vilket innebär att ca 1,5 m<sup>3</sup> möjlig fördröjningsvolym per träd. Skelettjordar kan anläggas längs med Vendelsömalmsvägen eller på parkeringsplatsen för att rena och fördröja vatten från körytor.



Figur 16. Träd i skelettjord, konceptskiss från Malmö stads tekniska handbok.

### 6.3.4 Gröna tak

En alltmer populär lösning som direkt minskar avrinningen av vatten är att anlägga gröna tak (Figur 17). Taken bör då konstrueras så att de inte har för brant lutning. Gröna tak kan ta emot och fördröja mindre regn, till exempel kan ett 50 mm tjockt tak uppbyggt av sedumvegetation minska årsavrinningen med ca 50 %. Vid dimensionerande regn kan taket ta emot ca 5-10 mm nederbörd, beroende på tjocklek.

Eftersom takytorna inom planområdet utgör en relativt stor del av arean bidrar de till stora delar av flödet och föroreningsbelastningen. Gröna tak är därför av extra stort intresse från en föroreningssynpunkt då de kan minska mängden kadmium och nickel i dagvattnet, men riskerar att öka näringsämnen som till exempel fosfor.





Figur 17. Exempel på grönt tak (bildkälla: vegtec.se)

### 6.3.5 Upphöjda växtbäddar eller biofilter

Ett annat alternativ med både renande och till viss del fördröjande egenskaper är anläggningar med upphöjda växtbäddar där utkastare ansluts från tak som fördröjer och renar takvattnet direkt vid källan (se Figur 18).



Figur 18. Upphöjd växtbädd i anslutning till byggnad. (Bildkälla: Tengbomgruppen).

Målet med dessa biofilter är att efterlikna naturens sätt att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta dagvatten så att en naturlig hydrologi uppnås i området. Definitionsmässigt handlar det om en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten. Huvudmålet med växtbäddar är rening men viss fördröjning fås också.

Ett positivt resultat av att ha dessa växtbäddar upphöjda istället för nedsänkta är att man då skapar en nivåskillnad för eventuell vidare hantering. På så sätt magasineras vattnet i etapper och renas i omgångar när det leds vidare från de upphöjda växtbäddarna in mot gårdens

centrala del alternativt dräneras ner i växtbädden för att sedan ledas vidare mot anslutningspunkten för det allmänna dagvattennätet.

Normalt för en växtbädd är att ha cirka 20 cm magasineringsförmåga ovan planteringsytan, som regleras av en bräddledning ned till ett makadamlager i botten, samt ca 10-30 % porositet i själva växtbädden. Enligt Vegtech (vegtech.se) kan växtbäddar på 633-675 mm (d.v.s. med en tjocklek anpassad för mindre träd och stora buskar) magasinera ungefär 0,260 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> yta. Av byggtekniska skäl vill man dock undvika att vatten blir stående längre perioder direkt mot bjälklaget, varför det finns anledning att inte magasinera vatten i hela växtbädden.

Växtbäddar och biofilter är med hänsyn till sina renande egenskaper även lämpliga att anlägga vid parkeringar eller vägar. I Figur 19 visas ett exempel på hur en växtbädd i form av ett farthinder kan se ut.



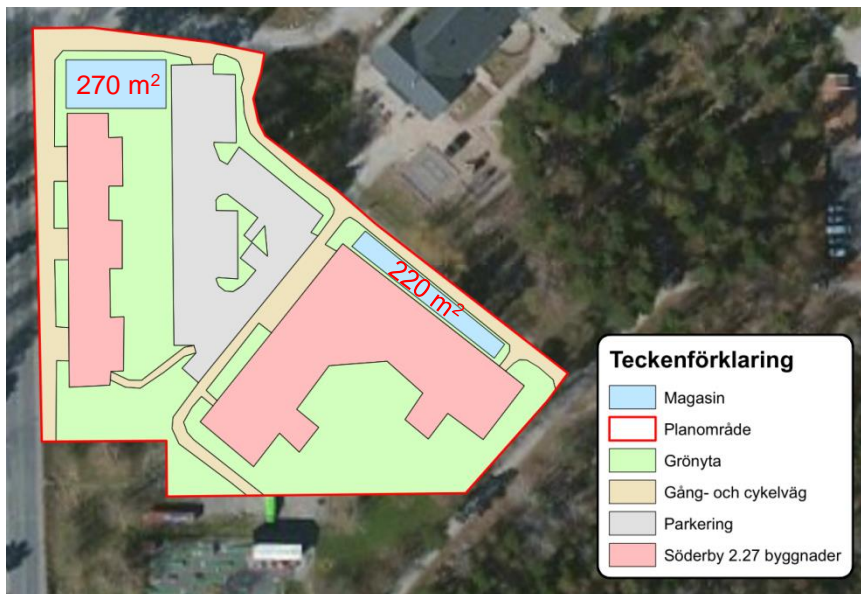
Figur 19. Växtbäddar som anlagts längst en trafikerad väg i form av farthinder vid en korsning och ett övergångsställe i Tyresö.

### 6.3.6 Magasinering under mark

Lösningar som installeras under mark används för att utjämna flödet och/eller tillåta dagvatten att perkolera i omgivande mark.

Magasinen kan utformas på olika sätt, exempelvis som kassett- eller krossmagasin. Magasinen omges av geotextil eller geomembran som förhindrar att smuts och jord kommer in i magasinen. Dagvatten kan infiltrera till omgivande mark eller magasineras för att t.ex. återanvändas med hjälp av pumpar. Utjämning sker genom ett strypt bottenutlopp. Kassettmagasin består av kassetter i plast och krossmagasin består av stenkross, exempelvis makadam.

Kassettmagasin är mycket utrymmeseffektiva med en våtvolyms som uppgår till ca 95 procent (beroende på fabrikat). Magasinen bör installeras ovanför grundvattennivån, men kan ligga lägre om de omsluts med en vattentät duk (geomembran) som förhindrar att grundvatten tränger in i magasinet. Detta omöjliggör dock infiltration. Vidare krävs att överliggande fyllnadsmaterial motverkar lyftkraften som grundvattnet ger upphov till. Om hela detaljplanen ska fördröjas av kassettmagasin på 250 m<sup>3</sup> med djup 0,6 m krävs en total markyta på ca 440 m<sup>2</sup>. I Figur 20 visas en översiktlig skiss på lösningsförslaget.



Figur 20. Skiss över möjlig placering och dimensionering av magasin

Exakt hur den ytan fördelas beror på hur omhändertagandet av dagvatten från tak och körytor fördelas per magasin, vilket är varför magasinytorna i figuren är något större. Detta bör ses över i detaljprojektering. Ett alternativ är att förlägga hela magasinet under parkeringsytan där det är relativt lätt att komma åt, det finns även nog med utrymme på gårdsmarken som omger huskropparna. Det är viktigt att notera att om magasinet delas upp så måste relationen mellan den reducerade arean som rinner mot varje enskilt magasin och det strypta utflödet bibehållas. Annars resulterar det i att vissa magasin går fulla och börjar brädda innan det dimensionerande regnet. Det är också viktigt att tänka på att magasinering främst är en fördröjande åtgärd, inte en renande.

### 6.3.7 Höjdsättning

Detaljplaneområdet ligger lågt i relation till omgivningen i alla väderstreck utom norr. Det betyder att under skyfall när dagvattenledningarna går fulla kommer stora mängder vatten att nå detaljplanen ytligt från alla väderstreck utom norr, och även genom locken på dagvattenledningarna som kan komma att svämma över på grund av höjdskillnaderna mellan detaljplanen och Brandbergen centrum. Vid kritiska regn antas det att alla underjordiska system går fulla och det huvudsakliga målet är att förhindra skada på människor och fastigheter.

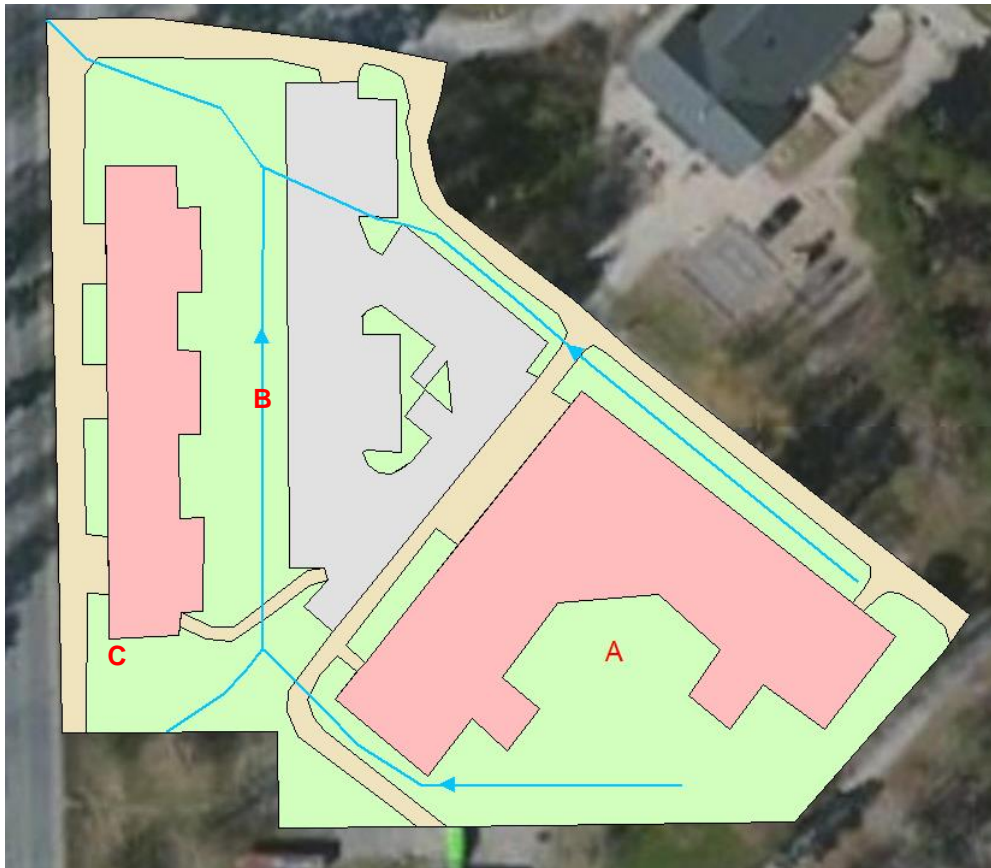
Enligt dagvattenmodelleringen som utfördes av Structor 2014, väntas området se flöden på upp till 0,3 m djup vid ett 100-årsregn, säkerhetsnivå 3. Om omgivande området exploateras ytterligare kan det leda till ökade flöden, men under förutsättningen att kommunens dagvattenstrategi implementeras så bör modellen gälla. Flödet passerar idag huvudsakligen längs med detaljplanens västra sida, se Figur 7. För att 100-årsflödet i framtiden krävs det ytliga lösningar i naturliga lågpunkter som för vattnet vidare ut ur detaljplanen. Eftersom det nordvästra hörnet på planområdet idag är den lägsta punkten och att vatten därifrån leds längs med vägar så rekommenderas det att den inte höjs. Det är också av stor vikt att golvnivån vid lägenhetsbyggnaden planeras med 100-årsflödet i åtanke. De nivåer som presenteras i situationsplanen ligger i vissa fall lägre än existerande infartsväg mot förskolan.

För att erhålla kontrollerad avrinning utformas lämpligtvis öppna avrinningsstråk som leder vattnet relativt rakt mot utflödespunkten. Byggnader bör höjdsättas till minst 0,5 m över den övre kanten på lågstråken för att minska risken för skador. Totalt finns det utrymme för ca 2 % fall



över hela detaljplanen vilket ger mycket goda möjligheter. Om svackdiken eller infiltrationslösningar implementeras med en utformning baserat på Figur 13 kan de bindas samman så att de också fungerar som vattenförare vid extrema regn.

Ett kritiskt område vid stora regn är markerat med punkt A i Figur 21. Här sluttar marken naturligt i nordlig riktning, vilket skapar ett instängt område med huskroppen. Därför måste marken här höjas så att den naturligt leder vatten söderut.



Figur 21. Exempel på en schematisk höjdsättning över planområdet.

De låga stråken måste inte nödvändigtvis vara traditionella diken, det räcker med en svag urskålning i marken som är några meter bred med en sluttning på 4% eller högre, det skapar ett naturligt flöde under skyfall. Det viktigaste stråket är markerat med punkt B i Figur 21, här samlas mycket av det vatten som under extrema regn uppstår söder om detaljplanen och det finns begränsat utrymme mellan parkeringen och huskroppen. Två möjliga utformningar har skissats upp i Figur 22. Båda står normalt torra, men kan under stora regn fungera som översvämningssytor med en vattenförande volym på ca 2 m<sup>3</sup> per löpmeter. Om infiltration används som den huvudsakliga dagvattenhanteringen kan delar av översvämningssytan underbyggas med kross eller andra former av infiltrationsmagasin. Flödesdjupet i skissen är 0,3 m baserat på Structors översvämningsskartering.





Figur 22. Möjlig utformning av översvämningssytor vid punkt B.

För att tillåta angöring mot Vendelsömalmsvägen kommer marken som flerbostadshuset ligger på att höjas, punk C i Figur 21. Beroende på hur det utförs och hur långt österut fyllnaden sträcker sig kan det forma en barriär för vatten som flödar igenom detaljplanen i nordlig riktning. Detta skapar inga problem för detaljplanen eller existerande byggnader men om områden söder om planområdet ska bebyggas i framtiden så kan det behöva ses över.

Det kan också vara fördelaktigt att utföra en mer detaljerad inmätning av höjder inför höjdsättningen. Då utredningen har baserats på information från ett 4x4 m grid kan vissa detaljer ha missats. I detta fall så är höjderna i det nordvästra hörnet av området mycket nära höjden av vägen, och det kan behövas fyllnad för att kunna schakta en fåra med tillräckligt fall.

## 6.4 Rening

Enligt kommunens dagvattenstrategi ska förorenat vatten renas så nära källan som möjligt genom lokalt omhändertagande, inom ekonomiskt rimliga gränser. Exakt vad som klassas som förorenat beror på recipienten och dess målsättningar. Vid ombyggnad är det ofta en rimlig målsättning att inte öka områdets påverkan och förbättra den var det är möjligt, men vid nybyggnad på grönytor kan detta vara svårt att uppnå. Alla lösningar som diskuteras ovan bidrar med någon form av rening (förutom i de fall då magasinering används endast för att fördröja), men exakt vad som uppnås beror på vilken lösning som implementeras.

I följande stycke presenteras två olika typer av lösningar, dess potentiella reningseffekter samt en beräknad reducerad mängd av respektive föroreningsämne. Reningen har beräknats med hjälp av Stormtac. I Tabell 4 redovisas en lösning för den planerade parkeringens centrerade grönområde i form av en regnbädd med biofilter med ytbehov om 98 m<sup>2</sup> och ett djup på cirka 1 m.

Tabell 4. Dagvattenföroreningar för den planerade exploateringen före genomförd åtgärd samt efter genomförd åtgärd i form utav en regnbädd med biofilter placerat ungefär i mitten på den planerade parkeringen med areal om 98 m<sup>2</sup>.

|                              | P     | N    | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS     | Olja  |
|------------------------------|-------|------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|--------|-------|
| <b>Före åtgärd ug/l</b>      | 93    | 1400 | 10     | 17    | 57    | 0,45    | 6,1    | 3,1    | 0,02     | 54000  | 270   |
| <b>Före åtgärd kg/år</b>     | 0,27  | 4,1  | 0,03   | 0,051 | 0,17  | 0,0013  | 0,018  | 0,0092 | 0,000059 | 160    | 0,79  |
| <b>Efter åtgärd ug/l</b>     | 53    | 1100 | 28     | 38    | 130   | 0,42    | 14     | 3,8    | 0,047    | 130000 | 740   |
| <b>Efter åtgärd kg/år</b>    | 0,044 | 0,42 | 0,0064 | 0,01  | 0,026 | 0,00011 | 0,0033 | 0,0012 | 0,000029 | 25     | 0,062 |
| <b>Reducerad mängd kg/år</b> | 0,034 | 0,49 | 0,017  | 0,021 | 0,084 | 0,00024 | 0,0083 | 0,002  | 0,000011 | 84     | 0,56  |
| <b>Reningseffekt</b>         | 44%   | 54%  | 72%    | 68%   | 76%   | 69%     | 71%    | 61%    | 27%      | 77%    | 90%   |

I Tabell 5 redovisas en lösning i form utav gröna tak, ett öppet avrinningsstråk med ytbehov om 560 m<sup>2</sup> samt två mindre öppna avrinningsstråk som tillsammans har ett ytbehov om 150 m<sup>2</sup>.

Tabell 5. Dagvattenföroreningar för den planerade exploateringen före genomförd åtgärd samt efter genomförd åtgärd i form utav öppna avrinningsstråk med ett ytbehov om totalt cirka 710 m<sup>2</sup>. Reningseffekt som lösningen kan uppnå samt övrig redovisad information beräknades i StormTac (2017).

|                              | P     | N    | Pb      | Cu     | Zn      | Cd      | Cr     | Ni      | Hg       | SS    | Olja  |
|------------------------------|-------|------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|----------|-------|-------|
| <b>Före åtgärd ug/l</b>      | 93    | 1400 | 10      | 17     | 57      | 0,45    | 6,1    | 3,1     | 0,02     | 54000 | 270   |
| <b>Före åtgärd kg/år</b>     | 0,27  | 4,1  | 0,03    | 0,051  | 0,17    | 0,0013  | 0,018  | 0,0092  | 0,000059 | 160   | 0,79  |
| <b>Efter åtgärd ug/l</b>     | 35    | 870  | 0,096   | 0,79   | 0,21    | 0,0021  | 0,68   | 0,24    | 0,0029   | 680   | 18    |
| <b>Efter åtgärd kg/år</b>    | 0,055 | 1,4  | 0,00015 | 0,0013 | 0,00033 | 3,3E-06 | 0,0011 | 0,00038 | 4,6E-06  | 1,1   | 0,028 |
| <b>Reducerad mängd kg/år</b> | 0,18  | 1,9  | 0,0029  | 0,017  | 0,033   | 0,00016 | 0,002  | 0,0023  | 0,000011 | 26    | 0,11  |
| <b>Reningseffekt</b>         | 77%   | 58%  | 95%     | 93%    | 99%     | 98%     | 65%    | 86%     | 70%      | 96%   | 80%   |

När de beräknade värdena efter rening jämförs med de från före reningen framgår att det trots relativt höga reningseffekter för respektive åtgärd fortfarande inte ensamt kan minska hela den totala mängden föroreningar som behövs från området.

Vid jämförelse av föroreningsmängderna före och efter rening framgår av Tabell 4 och Tabell 5 att varken växtbädden eller de öppna avrinningsstråken ensamt klarar av att rena hela områdets behov.

## 7 Förslag till dagvattenhantering

Ur ett dagvattenperspektiv är infiltration den optimala lösningen. Ett infiltrationsdike med kapacitet på ca 200 m<sup>3</sup> kan ha kapacitet att infiltrera runt 90 % av allt regn på detaljplanen vilket i sin tur reducerar föroreningsbelastningen.

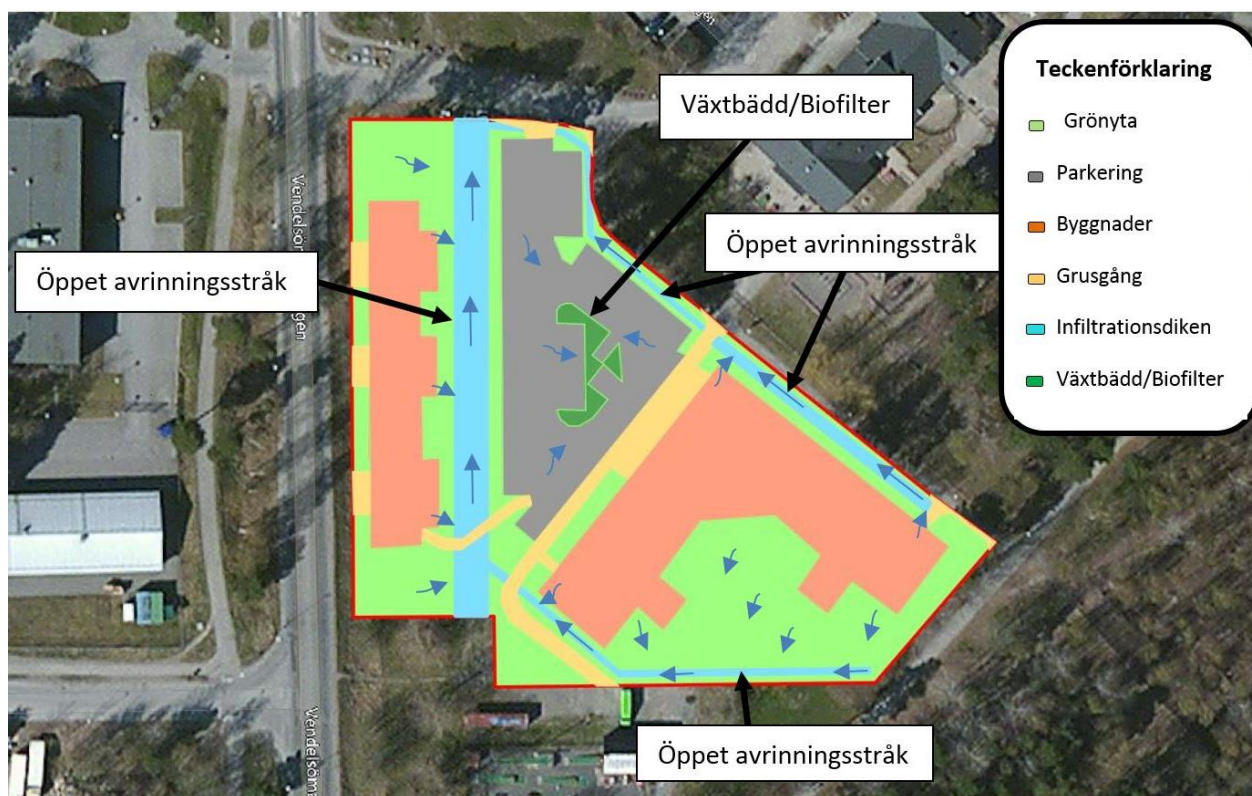
För att inte öka områdets föroreningsmängder i och med exploateringen föreslås att ett antal lösningar med både renande och fördröjande egenskaper anläggs. I första hand föreslås (förslag 1) att parkeringen skevas emot en centrerad översilningsyta, i form av ett biofilter så att vattnet från parkeringen renas i växtbäddar med biofilter. I andra hand föreslås (förslag 2) att anlägga två mindre öppna avrinningsstråk som därefter ansluts till ett större avrinningsstråk som passerar rakt igenom området. Tillsammans kan dessa två förslag utformas så att föroreningsmängderna inte ökar jämfört med dagens. I Tabell 6 redovisas den beräknade ökningen av föroreningsmängden i och med exploateringen, dvs den mängd som anläggningarnas renande effekt bör ha.

Tabell 6. Det beräknade reningsbehovet kg/år i och med exploateringen samt respektive föreslagna lösningars kapacitet att rena kg/år samt en beräknad mängd för de båda förslagen tillsammans kg/år. Fetstilta siffror visar de ämnen som fortfarande innebär en mindre ökning jämfört med till befintliga förhållanden.

|                           | P     | N    | Pb            | Cu    | Zn    | Cd             | Cr            | Ni           | Hg       | SS  | Olja |
|---------------------------|-------|------|---------------|-------|-------|----------------|---------------|--------------|----------|-----|------|
| <b>Reningsbehov kg/år</b> | 0,173 | 1,8  | 0,0244        | 0,033 | 0,127 | 0,00108        | 0,0152        | 0,0073       | 0,000036 | 112 | 0,49 |
| <b>Förslag 1 kg/år</b>    | 0,06  | 0,51 | 0,021         | 0,028 | 0,11  | 0,00033        | 0,0072        | 0,0027       | 0,000026 | 102 | 0,48 |
| <b>Förslag 2 kg/år</b>    | 0,18  | 1,9  | 0,0029        | 0,017 | 0,033 | 0,00016        | 0,002         | 0,0023       | 0,000011 | 26  | 0,11 |
| <b>Förslag 1+2 kg/år</b>  | 0,24  | 2,41 | <b>0,0239</b> | 0,045 | 0,143 | <b>0,00049</b> | <b>0,0092</b> | <b>0,005</b> | 0,000037 | 128 | 0,59 |

Som visas i Tabell 6 kan förslag 1 och 2 tillsammans utformas så att nödvändig fördröjning och rening erhålls. Exploateringen innebär trots föreslagna lösningar fortfarande en mindre ökning av ämnena bly, kadmium, krom och nickel. Inget av dessa ämnen är idag klassade vilket gör det svårt att bedöma hur stor påverkan detta har avseende statusklassningen för recipienten. Att beakta är dock att det handlar om ett antal gram per år.

En översiktlig skiss för möjliga placeringar av de föreslagna lösningarna redovisas i Figur 23 i form av två mindre öppna avrinningsstråk som nedströms ansluter till ett större öppet avrinningsstråk samt en regnbädd med biofilter placerad i mitten av den planerade parkeringen. I figuren illustreras även en flödet inom planområdet med hjälp av flödespilar i blå färg.



Figur 23. Översiktlig skiss för möjliga placeringar av föreslagna lösningar i form två mindre öppna avrinningsstråk som nedströms ansluter till ett större öppet avrinningsstråk samt en regnbädd med biofilter i mitten av den planerade parkeringen. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2017.



En utmaning med förslag 1 är höjdsättningen av parkeringen, som alltså föreslås luta inåt mot den föreslagna växtbädden. Det är även lämpligt att utrusta växtbädden med en bränningsanordning som kan leda vattnet från parkeringen till bakomliggande öppna avrinningsstråk. Ett alternativ kan vara att låta vattnet pumpas från filtret för att ansluta mot diket eller dagvattenledningen vid kraftiga regn, lösningen kan ur ett ekonomiskt perspektiv vara mindre fördelaktig. Biofiltret kan placeras längs med den västra kanten på parkeringen, eller som visas i Figur 23.

För att uppnå reningseffekten som presenteras bör även ca 50 % av gång- och cykelvägarna inom området beläggas med mer genomsläppliga ytor än traditionell asfalt, t.ex. plattsättning.

## 8 Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

I dagsläget har detaljplanen ett stort problem redan vid skyfall gällande säkerhetsnivå 1 på grund av den existerande dagvattenledningen från Brandbergen centrum. Inga av de lösningar som rekommenderas räcker för att hantera det. Lösningar som upphöjda växtbäddar, gröna tak och yttlig magasinering inte påverkade av trycklinjen i dagvattenledningarna då de ligger över den gränsen. Underjordiska magasin börjar tappa effektivitet när säkerhetsnivå 2 överskrids då de kan bakfyllas ifall brunnarna dämmer helt.

Erfarenhet från stora skyfall i Malmö och Köpenhamn visar att öppna lösningar generellt fungerar som väntat eller bättre vid säkerhetsnivå 2. De ligger per definition i lågpunkten för området och samlar därför upp dagvattnet som väntat. Magasin och underjordiska lösningar måste vara välplacerade och genomtänkta för att de ska fungera. Öppna lösningar har även bättre effekt vid säkerhetsnivå 3 och uppåt. Dels eftersom de ofta kan ta en lite högre volym än de är dimensionerade för då några cm extra vattenstånd inte skadar dem och dels eftersom de kan forma en naturlig del av avledningen mot vägar och andra säkra översvämningssytor.

Som visades i Figur 23 har höjdsättningen en stor betydelse inom planområdet för att erhålla ett dagvattensystem där lösningarna avlöser varandra i serie nedströms. En ännu mer effektiv lösning vore att rena dagvattnet från de kritiska ytorna tak- och parkeringsytor i två steg till exempel via upphöjda växtbäddar vid husfasad där vattnet sedan avleds vidare till ett avrinningsstråk. Ett alternativ med goda renande effekter men kan innebära en ekonomisk påverkan då kostnaden för regnbäddar/biofilter kan vara förhållandevis hög.

## 9 Diskussion

För att uppfylla de krav som ställs i Svenskt Vattens publikation P110 (2016) måste de tekniska systemen på detaljplanen hantera flöden upp till ett 20-årsregn utan någon form av yttlig översvämning. I dagsläget går en 800 mm ledning från Brandbergen centrum som översvämmas redan vid ett 10-årsregn, vilket betyder att området inte kan bebyggas om ledningen inte åtgärdas. Samtidigt ska detaljplanen följa Haninge kommuns dagvattenstrategi och inte öka existerande flöden samt minimera föroreningar som når Drevviken. Detta kräver att vatten hanteras lokalt på området.

För att bedöma om infiltration inom planområdet är möjlig rekommenderas att infiltrationstester utförs. En infiltrationslösning är positiv för det utsatta ledningsnätet, minskar föroreningstillförseln till Drevviken och bibehåller den existerande vattenbalansen i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi. Om infiltrationslösningar planeras är det viktigt att delar av området inte kompakteras eftersom detta kan hämma de goda infiltrationsmöjligheterna. Storleken på infiltrationslösningar beror på den kapacitet som uppmäts, men bör så stora som

möjligt för att kunna göra en betydande skillnad vid de större regnen, både för planområdet och för närområdet.

Områdets dagvatten renas, fördröjs och avvattnas lämpligen med lösningar som växtbäddar, öppna avrinningsstråk och svackdiken som ansluts mot kommunala dagvattenledningar. Ett maximalt utflöde på 20 l/s har antagits som en rimlig avtappning för de fördröjningar som presenteras, och betyder att totalt 250 m<sup>3</sup> måste magasineras och renas. Detta föreslås uppnås med en kombination av öppna avrinningsstråk, svackdiken och växtbädd med biofilter.

Alternativa lösningar med en reningsdamm har beräknats, men kan inte uppnå tillräcklig rening med det utrymme som finns inom området. Det är värt att hålla i åtanke att oberoende av vilken lösning som används så är den totala föroreningsökningen liten i absoluta värden och i relation till storleken på recipienten.

Växtbädden som presenteras ger i praktiken viss fördröjning, men då rening dimensioneras för små regn har de ingen meningsfull påverkan på volymen vatten som måste omhändertas vid de dimensionerande regn som beskrivs i tidigare utredning. För att inte påverka områdets karaktär vid skyfall bör parkeringsytans skevning projekteras så att vattnet har fritt flöde i nordvästlig riktning när biofiltret fylls. De öppna avrinningsstråken bidrar i högre utsträckning till fördröjning, och här kan vattnet ansamlas vid större nederbördstillfällen.

Dagvattenutredningen lider av det faktum att det inte finns en sammanhållande plan på programnivå som omfattar vattnets rörelse. Det finns i nuläget planer på att exploatera marken norr om Brandbergsleden i direkt anslutning till detaljplanen vilket kan ändra förutsättningarna och leda till kraftigt ökade flöden in till planområdet. Det gör det också svårt att förutse vilka ytor som med säkerhet kan användas för översvämning under ett kritiskt 100-årsregn. Om den existerande översvämningssytan på hundrastgården tas bort kan det resultera i betydligt större flöden mot planområdet och förskolan Orren under skyfall.

Exploateringen medför, även med föreslagen dagvattenhantering, små ökade utsläpp av bly, kadmium, krom och nickel i förhållande till dagens markanvändning. Som beskrevs i avsnitt 7 är dessa ämnen inte klassade, och det är därför svårt att bedöma påverkan för Drevvikens ekologiska eller kemiska status. Man bör också ha i åtanke att StormTac generellt räknar konservativt och att de ökade utsläppen handlar om mycket små volymer, mellan ett halvt gram upp till några gram per år. Halterna av koppar, zink, suspenderat material och olja är heller inte omnämnda i klassningen, men utsläppen av dessa ämnen minskar i och med de föreslagna lösningarna, och i flera fall är den beräknade minskningen stor.

Det viktigaste ämnet att rena inom detaljplaneområdet med hänsyn till att Drevviken inte uppnår god kemisk status är kvicksilver. Halterna av kvicksilver kommer med de föreslagna lösningarna minska. Utsläppen av kvicksilver från området bedöms bli något lägre efter exploateringen än vad det är idag. De övriga ämnena som leder till Drevvikens icke-goda kemiska status, bromerad difenyleter och tributyltennföreningar, kommer inte exploateringen av planområdet att påverka.

För att inte försämra Drevvikens ekologiska status är det viktigt att fosfor och kväve inte tillförs. Med de föreslagna dagvattenlösningarna minskar utsläppen av fosfor och kväve efter exploatering jämfört med dagens markanvändning, vilket innebär en förbättring för Drevviken.

Sammantaget bedöms inte detaljplanen med föreslagna dagvattenlösningar försämra Drevvikens status eller äventyra uppnåendet av miljö kvalitetsnormerna.

## 10 Slutsats

Exploateringen av detaljplan Söderby 2:27 kommer leda till ökad föroreningsbelastning av Drevviken om inga reningsåtgärder vidtas. Då området är litet och stora delar i planen beläggs med parkering, gång- och cykelväg samt byggnader så finns det få ytor över till att hantera det förorenade dagvatten som uppstår. Området har enligt jordartskartan framtagen av SGU (Svensk Geologisk Undersökning) troligen goda infiltrationsmöjligheter.

Enligt de beräkningar som gjorts i StormTac är det tekniskt möjligt att rena dagvattnet inom planområdet till den grad att det inte överstiger dagens ej-undantagna värden. Det kräver att högeffektiva reningslösningar i form av biofilter kombineras med till exempel ett öppet avrinningsstråk eller svackdike enligt förslaget som redovisades i Figur 23. Då området är flackt och ligger lågt i relation till omgivande ytor är det svårt att arbeta med underjordiska lösningar för att rena vattnet från parkeringsplatsen, och höjdsättningen bör ta hänsyn till detta.

För att kunna påvisa en gedigen dagvattenhantering är det viktigt att i detaljplanen avsätta ytor för dagvattenanläggningar. Om det visar sig omöjligt eller ekonomiskt orealistiskt att rena allt dagvatten inom planområdet måste det finnas en tydlig strategi för de åtgärder utanför planområdet som väger upp eventuella ökningar.

Genom att tillämpa de olika rekommenderade lösningarna så som gröna tak, gynnsam höjdsättning, växtbäddar/skelettjord och nedsänkta öppna stråk/krossdike/stenkistor kan fördröjning i önskad omfattning uppnås. Samtidigt bidrar dagvattenlösningarna till att de olika punkterna i dagvattenpolicyn uppfylls.

## 11 Fortsatt arbete

Det rekommenderas att en utredning utförs som kan ta större grepp om ledningskapaciteten och flöden som uppstår runt omkring detaljplanen. Resultaten från en sådan utredning kan leda till mer effektiva lösningar som samlar vatten och ytor från många omgivande områden och totalt sänka kostanden på dagvattenhanteringen samtidigt som det ökar kvaliteten på vattnet.

Utöver det så rekommenderas det att infiltrationskapaciteten för detaljplanen och omgivande mark utreds, det kan även ge förståelse för vad som händer med vattnet från Brandbergsleden och för att bedöma lämpligheten av infiltrationslösningar i detaljplaneområdet.

En slutgiltig dagvattenhantering för detaljplanen bör bestämmas och projekteras i detalj.



## 12 Referenser

### 12.1 Skriftligt

Haninge kommun, Dagvattenstrategi, antagen 2005-04-04 och reviderad 2010-11-15.

Haninge kommun, Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Sweco, 2016, PM Geoteknik DP Brandberget, Haninge. Uppdragsnummer 2180985

Länsstyrelsen Stockholm Samrådsyttrande 4021-27526-2016

### 12.2 Internet

Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden, vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag.

<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Storm Tac Webb version 16.2.2 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

Viss, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>