



# DAGVATTENUTREDNING

Söderby 2:27 och Söderby Huvudgård 4:315

2016-05-19

# 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)

### PROJEKT

Söderby 2:27

### UPPDRAGSNAMN

Haninge - Söderby 2:27

### UPPDRAGSNUMMER

10232868

### FÖRFATTARE

Joakim Scharp

### DATUM

2016-05-19

### ÄNDRINGSDATUM

### GRANSKAD AV

Maria Näslund

### GODKÄND AV

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SÖDERBY 2:27 OCH SÖDERBY HUVUDGÅRD 4:315	2
1 SAMMANFATTNING	5
2 INLEDNING	5
2.1 Bakgrund och syfte	5
2.2 Uppdragsbeskrivning	6
3 FÖRUTSÄTTNINGAR	6
3.1 Tidigare utredningar	6
3.2 Dagvattenstrategi	6
3.3 Dimensionering	7
3.3.1 Koordinat och höjdsystem	8
3.3.2 Recipienten	8
4 NULÄGESBESKRIVNING	9
4.1 Natur och kulturintressen	10
4.2 Geologiska förhållanden	10
4.3 Avrinningsområdet	11
4.4 Markavvattningsföretag	11
4.5 Befintliga dagvattenledningar	12
5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	13
5.1 Flödesberäkningar Nuläge	13
5.2 Flödesberäkningar för framtida utformning	14
5.3 Föroreningar	16
6 DAGVATTENHANTERING	17
6.1 Infiltration	17
6.2 Flödesfördröjning och rening	18
6.2.1 Ytlig fördröjning	19
6.2.2 Genomsläppliga ytor	19
6.2.3 Skelettjordar	19
6.2.4 Gröna tak	20
6.2.5 Upphöjda växtbäddar eller biofilter	20
6.2.6 Magasinering under mark	21
6.2.7 Rening	22
6.3 Höjdsättning	22

7	BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA DAGVATTENHANTERINGEN	24
8	DISKUSSION OCH SLUTSATS	24
9	FORTSATT ARBETE	25
10	REFERENSER	26
10.1	Skriftligt	26
10.2	Internet	26



# 1 Sammanfattning

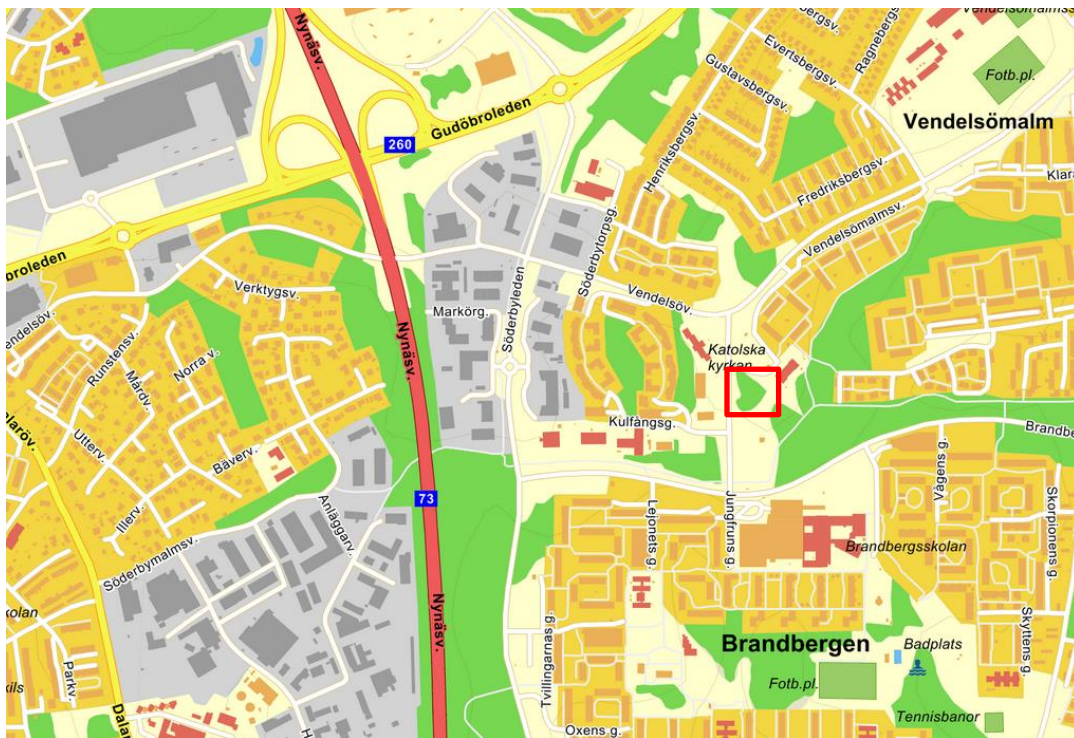
Detaljplanen Söderby 2:27 ska bebyggas med lägenheter och vårdboende. Existerande naturmark byts därmed ut till hårdgjorda ytor i form av tak och asfalt vilket resulterar i stora flödesökningar. Området ligger i nära anslutning till ledningar som beräknas översvämma vid ett 10-års regn och redan är mycket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

Området är en naturlig och teknisk samlingspunkt för lokalt dagvatten från närliggande höjder västlig, sydlig och östlig riktning. Eftersom dagvatten inte har beaktats i programskede är det mycket oklart hur vatten kommer att röra sig i framtiden från närliggande områden som ska bebyggas, och både ytliga och ledningsburna flöden kan komma att öka kraftigt vilket skapar en osäker dagvattenmiljö. Under skyfall finns det risk att stora flöden kommer 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 för att utreda vilken påverkan exploateringen har på de existerande dagvattensystemen och recipienten Drevviken.



Figur 1. Orientering. Utredningsområde i röd ruta.

## 2.2 Uppdragsbeskrivning

WSP har fått i uppdrag av Haninge kommun att utföra en dagvattenutredning i detaljplaneskedet. Området kommer i och med exploatering helt byta karaktär och förtätas kraftigt. 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 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 översvämningskartering utförd av Structor 2014 samt i utredningar om rening av dagvatten som når Drevviken av Sweco 2011 och Ramboll 2014.

### 3.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommun antog en dagvattenstrategi 2005-04-04, vilken uppdaterades och antogs av kommunfullmäktige 2010-11-15. Dagvattenstrategin håller på och revideras, en ny version väntar under 2016. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fem betydande principerna är:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- undvika översvämningsområden
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten
- utnyttja dagvattnet för att skapa vackra vattenmiljöer

Följande övergripande riktlinjer gäller för dagvattenhantering i kommunen:

- Ny bebyggelse ska lokaliseras med hänsyn till den naturliga vattenbalansen.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på egen tomtmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Förorenat dagvatten ska renas före infiltration eller utsläpp till vattendrag.

LOD – Lokalt omhändertagande av dagvatten

- Avrinningen från en tomt/markområde ska inte öka efter exploatering jämfört med före.
- Utvärdering av de geologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Takvatten ska infiltreras.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Parkeringsplatser med mer än 50 bilar ska anslutas till slam- och oljeavskiljare.
- I bygglovsprocessen ska kommunen verka för att dagvatten så långt som möjligt omhändertas lokalt.

### 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 baserat på grundkartan och den förslagna utformningen i situationsplanen.
- Karteringsområdena 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 regnets varaktighet har tagits som 10 minuter.
- Dimensionering av rinnvid fördröjningslösningar sker enligt P110 genom att identifiera den regnintensitet och motsvarande varaktighet som producerar högsta vattenvolym för the 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

### 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.

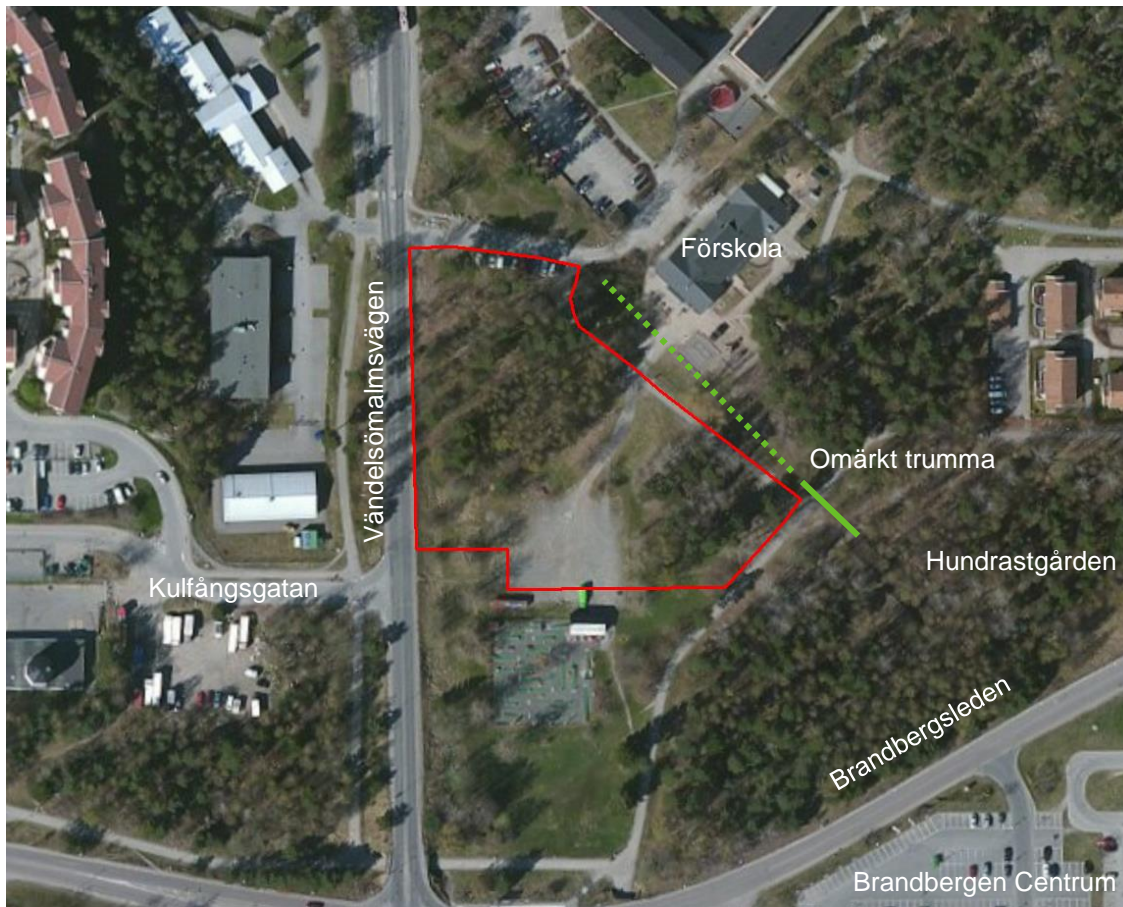
Drevviken bedömdes 2009 ha måttlig ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus (undantaget kvicksilver vilket gäller alla vattenförekomster i landet) med krav på god ekologisk status till 2021. Övergödning p.g.a. hög belastning av näringsämnen är konstaterad. Nya förslag på miljö kvalitetsnormer har 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-*skyddvärt*. De ekologiska värdena klassas som av lägre vikt, men sjön har höga rekreativa värden och är känslig mot närsalter, organiska föroreningar och tungmetaller.



## 4 Nulägesbeskrivning



Figur 2. Detaljplanen i nuläget. Bakgrundsbild från ESRI.

Området är ca 1 ha stort och ligger intill Vändelsömalmsvägen. Ca 200 m söder om området ligger Brandbergen centrum som är ett stort hårdgjort område. Centrumet avvattnas via en 800 mm dagvattenledning (se Figur 6) 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 2. Trumman antas vara del av avvattning för Brandbergsleden, den går under gång- och cykelvägen ut i en synlig grop (se Figur 3) och sedan vidare i nordvästlig riktning under förskolans tomt, antagen dragning är markerad med streckad linje.



Figur 3. Ommarkerad trumma invid detaljplanen, antas avvattna Brandbergsleden.

#### 4.1 Natur och kulturintressen

Det finns inga utmärkta natur- eller kulturintressen på Länsstyrelsens webbGIS.

#### 4.2 Geologiska förhållanden

Söderby 2:27 ligger idag huvudsakligen på glacial sand som antagligen har god infiltrationskapacitet. Under platsbesök noterades det att området var relativt torrt, trots att det är instängt och att det hade regnat dagen innan. Ingen geologisk utredning har utförts i skrivande skede. De omgivande höjderna som har beskrivits tidigare ligger i stort på urberg, vilket betyder att de vid stora regn med lång återkomsttid kan leda till högre ytflöden än beräknat när de tunna moränlagren som täcker berget blir mättat.



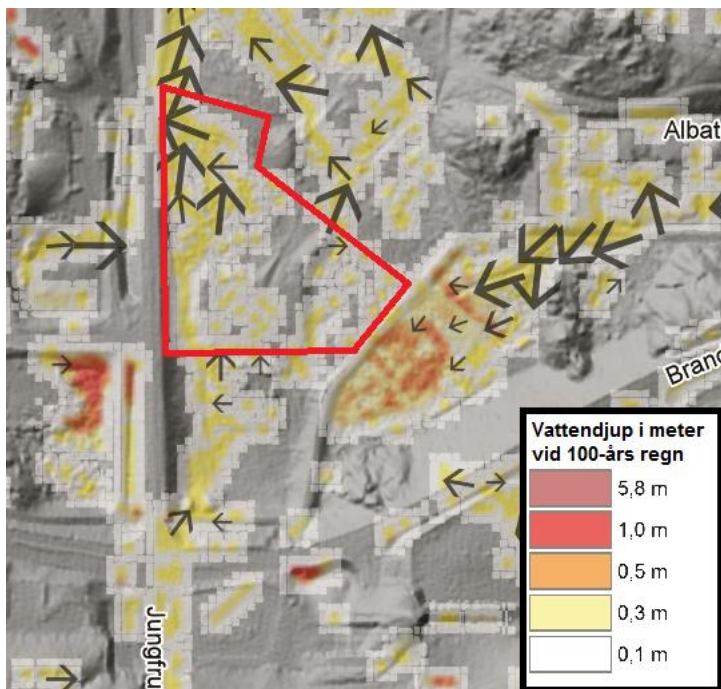
Figur 4. Geologikarta från SGU, detaljplanen är inom området markerat med svart.

### 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 Vändelsömalmsvägen 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 5). 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 5. Översvämning vid 100-årsregn från Structor 2014. Planområdet ungefärligt märkt i rött.

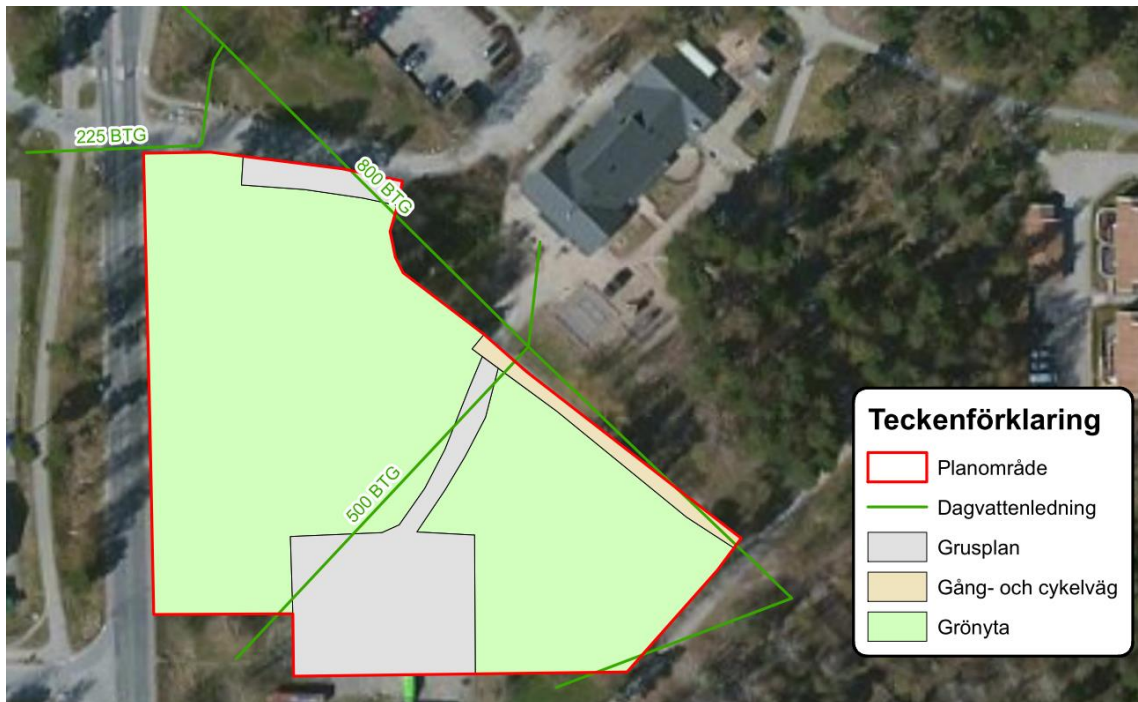
Det är tydligt från Structors modellering att stora flöden från korsningen Jungfruvägen-Brandbergsleden passerar igenom planområdet. Eftersom ingen utredning har skett i tidigare skede som kan ta grepp om flöden från närliggande detaljplaner förutsätts det i den här utredningen att de flödesvägar som 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 6. Befintliga dagvattenledningar i anslutning till detalplaneområdet. Bakgrundsbild från ESRI.

Det finns två huvudsakliga dagvattenledningar som är relevanta för detaljplanen Söderby 2:27. En 800 mm betongledning som avvattnar Brandbergen Centrum samt ett villaområde österut och utfaller i Drevviken. Den andra är den 500 mm som avvattnar området längs med Kulfångsgatan 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. Ledning har som lägsta lutning 8,5 ‰ och antas enligt P110 ha ett råhetstal  $k = 1.0 \text{ mm}$ . Kapaciteten vid fylld ledning beräknas med hjälp av Colbrookdiagram som 1300 l/s. Enligt VA-huvudmannen förbättras förutsättningarna vid korsningen av Vändelsömalmsvägen och Vändelsövägen 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 om detaljplanen har karterats grovt (se Figur 7) och flöden har beräknats med rationella metoden. Beräkningarna visar att flödet mot planområdet under ett 5-års regn är 1850 l/s och under ett 20-års 2940 l/s, utan fördröjning. Det är VA-huvudmannens tolkning att det betyder att oberoende av planerad bebyggelse påverkan så uppfyller området inte de krav som ställs i P110 eftersom ny bebyggelse översvämmas innan ett 20-års regn. För beräkningarna har det förutsatts att Brandbergsleden och omgivande grönytor inte belastar dagvattennätet idag på grund av infiltration och fördröjning.





Figur 7. Grov kartering över ledningsnätet uppströms om detaljplaneområdet. Bakgrundsbild från ESRI.

## 5 Dagvattenflöden och föroreningar

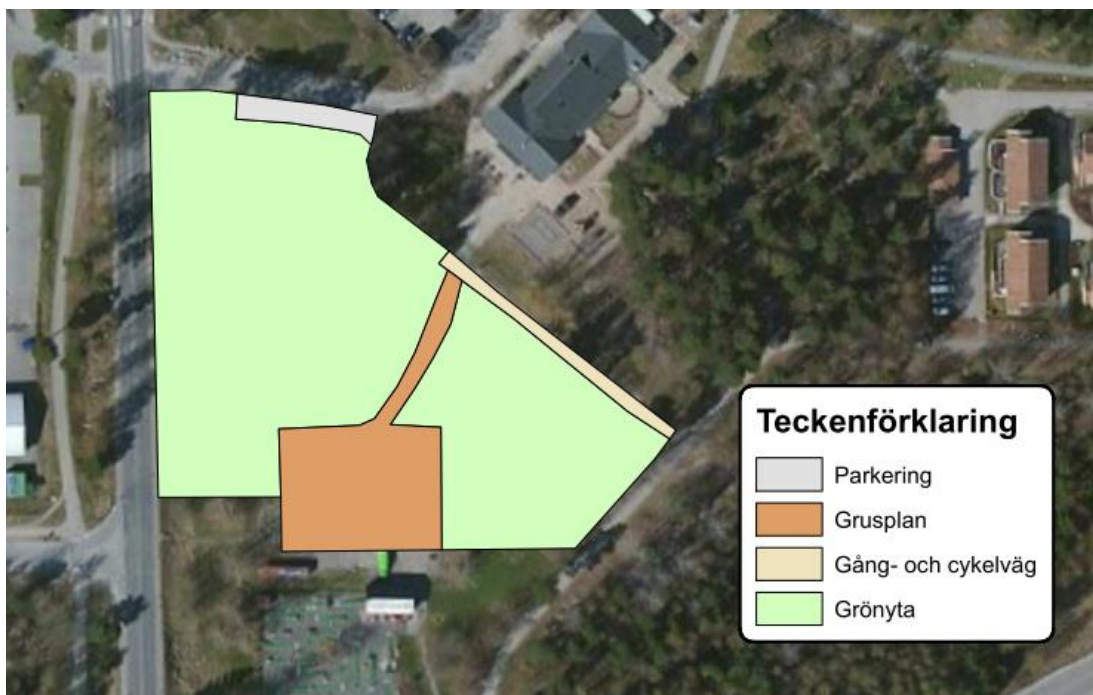
### 5.1 Flödesberäkningar Nuläge

Markanvändningen för detaljplaneområdet idag, som presenteras i Tabell 1 och Figur 8, är i stor grad naturlig. 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.

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 Vändelsömalmsvägen.

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
		(ha)	(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Tak	0,90	0	0	0	0	0	0
Parkering	0,85	0,02	0,02	3	5	8	12
Gång och cykel	0,85	0,02	0,02	4	6	10	14
Grönyta	0,075	0,78	0,06	11	17	29	41
Grusyta	0,40	0,14	0,06	10	16	28	40
Total	n/a	0,96	0,15	27	43	74	107



Figur 8. Kartering av nuläge baserat på flygfoto samt platsbesök. Bakgrundsbild från ESRI.

Volymer vid 10 minuters 100 och 300-års regn beräknas som tillrinning från regn minus flöde ut från området minus vatten som lagras i ledningssystem och fördröjningsmagasin. Då området i dagsläget inte är anslutet till dagvattensystem eller magasin och det inte finns några diken på den här delen av Vändelsömalmsvägen antas det att flödet ut under mindre är mycket litet. Volymerna som faller inom detaljplaneområdet blir då  $45 m^3$  och  $65 m^3$  vid 100 respektive 300-års regn. Dessa volymer tar sig ut i det nordvästra hörnet på detaljplanen som kan ses i Figur 5.

## 5.2 Flödesberäkningar för framtida utformning

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 9.



Figur 9. Framtida utformning, utdrag ut situationsplan. Från Sweco 2016.

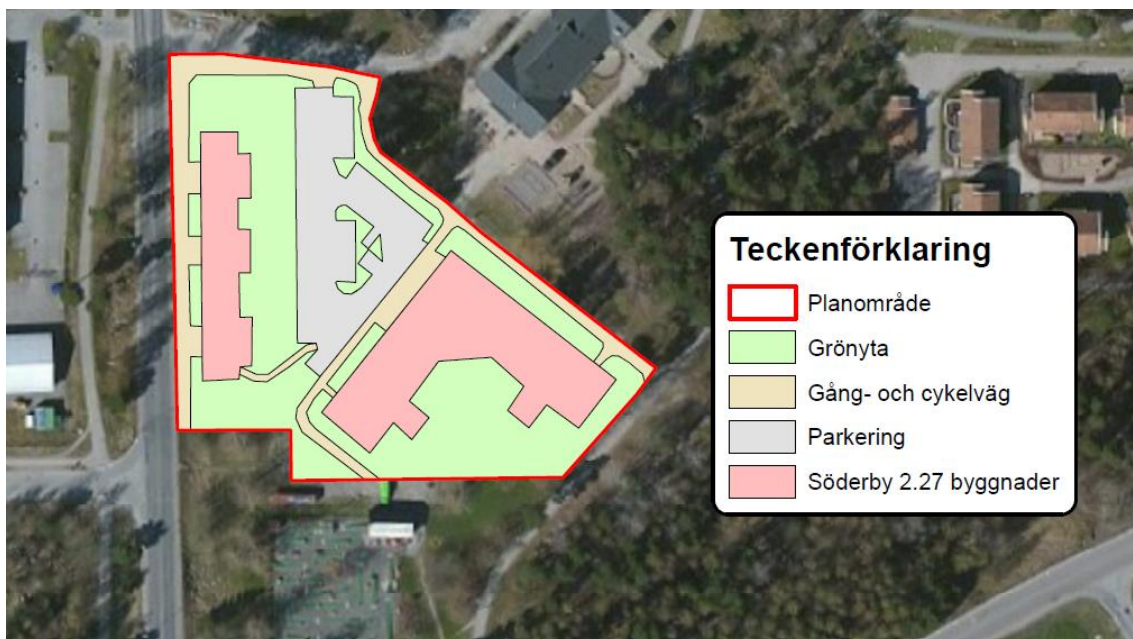
För dagvattenutredningen har höga avrinningskoefficienter använts för alla ytor för att representera ett "worst case", till exempel att alla gång- och cykelvägar är asfalterade. Det finns åtgärder och lösningar som drastiskt kan minska avrinningen.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden med klimatfaktor 1,25. Avrinningskoefficienter från StormTac och ytor baserat på karteringen i Figur 10.

Område	$\phi$	Yta	Reducerad yta	Flöde 5 år	Flöde 20 år	Flöde 100 år	Flöde 300 år
	n/a	(ha)	(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Tak	0,90	0,25	0,23	51	81	138	199
Parkering	0,85	0,15	0,13	29	46	78	112
Gång och cykel	0,85	0,15	0,12	28	45	76	110
Grönyta*	0,20	0,42	0,04	19	30	51	74
Grusyta	0,40	0	0	0	81	0	0
Total	n/a	0,96	0,52	127	201	343	495

\*Då grönytan ändrar karaktär från blandad skogsmark till mer våddad gårdsmark ändras avrinningsförutsättningarna. Koefficienten har satts för att ta höjd för att delar av gården stensätts eller grusas.





Figur 10. Kartering av planerad bebyggelse, baserad på situationsplan daterad 2016-04-18. Bakgrundsbild från ESRI.

Volymer vid 10 minuters 100- och 300-årsregn beräknas som tillrinning från regn minus flöde ut från området minus vatten som lagras i ledningssystem och fördröjningsmagasin. Efter diskussion med VA-huvudmannen om maximal tillåten avtappning som beskrivs närmare i avsnitt 6.2 - Flödesfördröjning och rening sätts flödet ut ur området till 20 l/s. Volymer inom detaljplaneområdet blir då 195 m<sup>3</sup> och 285 m<sup>3</sup> vid 100- respektive 300-årsregn. Det rekommenderas i denna utredning att den total 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 detta är att det inte är korta, intensiva regn som är kritiska från en översvämningssynpunkt. Istället är det långa regn men lägre intensitet men totalt högre volymer som skapar problem där magasin fylls och marken börjar mättas.

I verkligheten kan det bli problematiskt att effektivt samla upp så höga flöden, 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.

### 5.3 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har också utförts med StormTac, se Tabell 3. Föroreningar från detaljplanen beräknade i StormTac (2016).. För att uppskatta vilka halter av föroreningar som planområdet genererar i dagsläget och kommer att generera enligt plan, används schablonvärden som baseras på markanvändning. Med hjälp av dessa schablonvärden beräknas föroreningshalter.

Tabell 3. Föroreningar från detaljplanen beräknade i StormTac (2016).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
<b>Nuläge mg/l</b>	61	1400	3,7	12	28	0,14	1,8	1,2	0,015	31000	190
<b>Planerat mg/l</b>	110	1500	8,4	18	50	0,47	6,3	3,5	0,031	44000	350
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
<b>Nuläge kg/år</b>	0,11	2,5	0,007	0,02	0,05	0,0002	0,003	0,002	0,00003	55	0,34
<b>Planerat kg/år</b>	0,42	6,0	0,033	0,07	0,20	0,0019	0,025	0,014	0,00012	170	1,40



Planområdet ser stora ökningshalter i föroreningshalter och mängder, framför allt i form av tungmetaller och olja som är förknippat med den nya parkeringsytan och avlagring från tak.

Det är viktigt att notera att större delen av föroreningsbelastningen kommer från de 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.

## 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 på annan ort, genom till exempel lokala fördröjningar, minskad hårdgjordhetsgrad eller ombyggnation av ledningsnät, kan rekommenderas nedan åtgärder som förbättrar 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 kraftigt reducerar området flöden och föroreningar till Drevviken.



Figur 11. Exempel på infiltrationsstråk i urban miljö.

Infiltration är generellt en relativt långsamt process som fungerar bäst i samband med fördröjningsytor som kan hålla vattnen under tiden. För infiltrationslösningar är därför ofta korta, intensiva regn mest kritiska. Det kritiska 20-årsregn producerar en total volym på ca.  $300 m^3$  över detaljplanen, en volym som kan samlas upp och hållas i grunda, breda infiltrationsdiken på gårdsmark, se exempel i Figur 11. De viktigaste ytorna att leda mot infiltrationsdiken är körytor, som kan ledas via skevning och tak, som kan ledas via utkastare. Dessa ytor bidrar både till högst flöden och föroreningar. I Figur 12 presenteras en möjlig infiltrationslösning där ytor på  $900 m^2$  har ritats ut. I en sådan lösning går det ett infiltrationsstråk som kan ses i Figur 11, som omges av svagt lutande gräsmark som bara håller vatten under mycket intensiva regn.



Figur 12. Exempel på möjliga ytor för infiltrationsdiken

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

Infiltration är även i linje med dagvattenstrategins mål att bevara den naturliga vattenbalansen, om Söderby 2:27 och alla omgivande detaljplaner ansluts mot dagvattenledningar 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

Det dimensionerande flödet från planområdet överskrider flöden i nuläget och måste därför fördröjas. Planområdet är idag inte anslutet till det kommunala dagvattennätet vilket det bör vara för att säkerställa god bortförsel av dagvatten, vilket i praktiken omöjliggör målsättningen från dagvattenstrategin att inte öka flöden vid nybyggnation. Efter diskussion med VA-huvudmannen har ett mål satts där dagvattnet ska fördröjas så att flödet är det minsta som rimligt kan tömma ett magasin.

Ett generellt magasineringsbehov 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 magasineringsvolymen uppgår vid ett 20-årsregn till  $250\text{m}^3$  med en avtappning på  $20\text{ l/s}$ . Magasineringslösningarna måste delas upp mellan de två fastigheterna i proportion till dess hårdgjorda areal, vilket i sin tur beror på exakt framtida utformning och hur parkeringsytan ska delas upp. Om lösningarna delas upp bör vårdboende ansluta mot 500 mm ledningen som skär igenom området och flerfamiljshuset ansluta mot 225 mm ledning som ligger i korsningen vid området nordvästra hörn, se Figur 6.

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

### 6.2.1 Ytlig fördröjning

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 skulle ha en utformning liknande den som rekommenderas i Figur 11 för infiltration, men har en anslutning till dagvattennätet som primär avtappning.

### 6.2.2 Genomsläppliga ytor

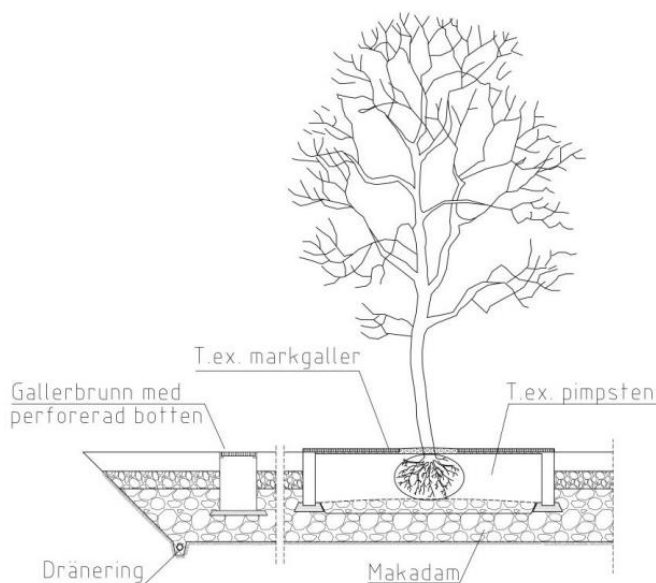
För att få en högre infiltration på de planerade parkeringsytorna samt hårdgjorda ytor längs anslutningsvägen kan en ytbeläggning som minskar avrinningen anläggas. Exempel på sådana är gles plattsättning samt betongraster (se Figur 13). Körytor står för större delen av olja, bly och partiklar som når dagvattenledningarna, och att reducera mängden dagvatten från dessa ytor kan slå kraftigt på områdets flöden och föroreningsutsläpp.



Figur 13. Exempel på genomsläppliga ytor.

### 6.2.3 Skelettjordar

Skelettjord kan användas för träd i hårdgjord miljö, se Figur 14. 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 Vändelsömalmsvägen eller på parkeringsplatsen för att rena och fördröja vatten från körytor.



Figur 14. Träd i skelettjord, konceptskiss från Malmö stads tekniska handbok.



## 6.2.4 Gröna tak

En alltmer populär lösning som direkt minskar avrinningen av vatten är att anlägga gröna tak (Figur 15). 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 det ta ca 5-10 mm nederbörd, beroende på tjocklek på taket. Lämpligheten för denna lösning beror bland annat av takens lutning.

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.



Figur 15. Exempel på grönt tak (bildkälla: vegtec.se)

## 6.2.5 Upphöjda växtbäddar eller biofilter

Ett alternativ till gröna tak är anläggningen av upphöjda växtbäddar, se Figur 16, vid utkastarna som fördröjer och renar takvattnet direkt vid källan.



Figur 16. 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 översvännings-zon 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.

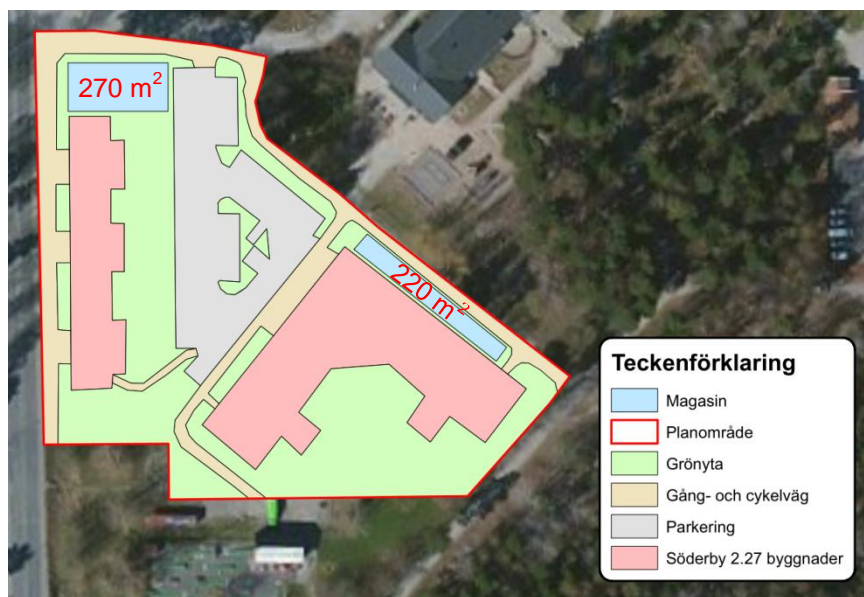
Normalt för en växtbädd är att ha cirka 20 cm magasineringsförmåga ovan planteringsytan, som regleras av en bräddledning ned till ett makadamlager i botten, samt ca 10-30 % porositet i själva växtbädden. Enligt Vegtech (vegtech.se) kan växtbäddar på 633-675 mm (d.v.s. med en tjocklek anpassad för mindre träd och stora buskar) magasinera ungefär 0,260 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> yta. Av byggtkniska 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

### 6.2.6 Magasinering under mark

Lösningar som installeras under mark används för att utjämna flödet och/eller tillåta dagvatten att perkolera i omgivande mark. Viss rening uppnås också då partiklar i vattnet sedimenterar eller perkolerar vidare till 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 våtvolymer 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.



Figur 17. Möjlig placering och dimensionering av magasin

Om hela detaljplanen ska fördröjas av kasettmagasin på  $250 m^3$  med djup  $0,6 m$  krävs en total markyta på ca  $440 m^2$ , se Figur 17. 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 bredda innan det dimensionerande regent.

## 6.2.7 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 området 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, men exakt vad som uppnås beror på vilken lösning som implementeras.

Reningen har beräknats med hjälp av StormTac för ett svackdike med ytbehov  $520 m^2$  vilket ger reningseffekt som kan ses i Tabell 4.

Tabell 4. Dagvattenföreningar efter rening, beräknade i StormTac.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
<b>Före mg/l</b>	61	1400	3,7	12	28	0,14	1,8	1,2	0,015	31000	190
<b>Före kg/år</b>	0,11	2,5	0,0066	0,02	0,049	0,00024	0,0033	0,0022	0,000026	55	0,34
<b>Efter mg/l</b>	110	1500	8,4	18	50	0,47	6,3	3,5	0,031	44000	350
<b>Efter kg/år</b>	0,42	6	0,033	0,07	0,2	0,0019	0,025	0,014	0,00012	170	1,4
<b>Ökning mg/l</b>	49	100	4,7	6	22	0,33	4,5	2,3	0,016	13000	160
<b>Ökning kg/år</b>	0,31	3,5	0,0264	0,05	0,151	0,00166	0,0217	0,0118	0,000094	115	1,06
<b>Efter rening mg/l</b>	56	620	2,2	5,3	10	0,14	1,6	1,3	0,021	8500	26
<b>Efter rening kg/år</b>	0,22	2,4	0,0086	0,021	0,04	0,00056	0,0063	0,0049	0,000084	33	0,1
<b>Reningseffekt</b>	49 %	59 %	74 %	71 %	80 %	70 %	75 %	63 %	32 %	81 %	93 %

När de beräknade värdena efter rening jämförs med de från nuläget går det tydligt att se att trots relativt höga reningseffekter och sänkta halter så ökar den totala mängden föreningar från området fortfarande för vissa ämnen. Det beror på att även fast stora mängder vatten fördröjs vilket håller toppflöden låga så ökar den totala volymen vatten som når recipienten markant.

## 6.3 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 antogs 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 5. 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-års flödet i åtanke. De nivåer som presenteras i situationsplanen ligger i vissa fall lägre än existerande infartsväg mot förskolan.

Låga stråk bör skapas på gårdsytor som leder vattnet relativt rakt mot utflödespunkten, som utritade i Figur 19 och byggnader bör ligga minst 0,5 m över den övre kanten på lågstråket. 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 12 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 19. 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.

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, 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 18. 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 18. Möjlig utformning av översvämningssytor vid punkt B.

För att tillåta angöring mot Vändelsömalmsvägen kommer marken som flerbostadshuset ligger på att höjas, punkt C i Figur 19. 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 ut 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 gås om miste. 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.



Figur 19. Schematisk höjdsättning

## 7 Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

I dagsläget har detaljplanen ett stort problem redan vid säkerhetsnivå 1 på grund av den existerande dagvattenledningen från Brandbergen centrum. Inga av de lösningar som rekommenderas räcker för att hantera det. Om det bortses från så är 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 och uppåt. De ligger per definition i lågpunkten för området och samlar därför upp dagvattnet som väntat. Magasin och underjordiska lösningar måste vara välplacerade och igenomtänkta för att de ska fungera, har större risker i form av brunnar som blir igensatta och ledningar som kan ta skada. Därför är det bra att inkludera nödlösningar som kupolbrunnar i lågpunkter även för magasin så att eventuella ytliga flöden tas om hand. 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.

## 8 Diskussion och slutsats

Planområdet Söderby 2:27 kommer att se kraftiga öknings i dagvattenflöde och föroreningshalter på grund av den nya exploateringen. 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-år 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.

I första hand rekommenderas det att infiltrationstester utförs för att utreda om det är en möjlig lösning. En infiltrationslösning är positiv för det utsatta ledningsnätet, minskar föroreningstillförseln till Drevviken och bibehåller den existerande vattenbalansen. Om infiltrationslösningar planeras är det viktigt att delar av området inte kompakteras för att bibehålla de goda infiltrationsmöjligheterna. Storleken på infiltrationslösningar beror på den kapacitet som uppmäts, men bör vara i storleksordningen 300 m<sup>3</sup>.

I andra hand kan området fördröjas och avvattnas med dagvattenlösningar som svackdiken och magasin som ansluts mot kommunala dagvattenledningar. Ett maximalt utflöde på 20 l/s har antagits som en rimlig avtappning för de magasinlösningar som presenteras, och betyder att totalt 250 m<sup>3</sup> måste magasineras och renas. Om detta görs med en blandning av svackdiken och magasin krävs en yta på 520 m<sup>2</sup> för rening och fördröjning i diken och ytterligare 230 m<sup>2</sup> för underjordiska kasettmagasin.

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 från utanför utredningsområdet. Det gör det också svårt att förutse vilka ytor som med säkerhet kan användas för översvämning under ett kritiskt 100-årsregn. Om den existerande översvämningsytan på hundrastgården tas bort kan det resultera i betydligt större flöden mot planområdet och förskolan Orren under skyfall.

## 9 Fortsatt arbete

Det rekommenderas att en utredning utförs som kan ta större grepp om ledningkapaciteten 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.

## 10 Referenser

### 10.1 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

### 10.2 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/>