



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



# Bilaga 3 PM Dagvatten och VA Fördjupad Förstudie för Södra Boo Dalvägen – Gustavsviksvägen Nacka Kommun, Projekt 9420

2014-11-14

Reviderad 2015-01-14

Upprättad av: A. Rydberg  
Granskad av: T Fahlman  
Godkänd av: J. Borgudd

## **BILAGA 3 DAGVATTEN**

### **Fördjupad Förstudie för Södra Boo Dalvägen - Gustavsviksvägen**

**Nacka Kommun, Projekt 9420**

#### **Kund**

Nacka Kommun

#### **Konsult**

WSP Samhällsbyggnad  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 722 50 00  
Fax: +46 10 722 82 15  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

#### **Handläggare**

Anders Rydberg (teknikansvarig dagvatten, VA)

Linda Hörnsten (projektering)

Maria Näslund (modellering)

## Innehåll

1	Bakgrund	4
2	Omfattning och syfte	4
3	Arbetsmetodik	5
4	Förutsättningar	5
5	Antaganden och beräkningar	6
5.1	Övergripande principer	6
5.2	Avrinning och flödesberäkningar	7
5.3	Dimensionering	8
5.4	Modell för stråket längs Dalvägen	8
5.5	Övriga förutsättningar	9
6	Förslag på åtgärder	9
6.1	Dalvägen	9
6.2	Backebölsvägen	10
6.3	Baggensvägen	10
6.4	Baggensviksvägen	10
6.5	Bergbrinken	11
6.6	Boo Strandväg	11
6.7	Aprilvägen	11
6.8	Ekliden norr	11
6.9	Ekliden söder	11
6.10	Gustavsviksvägen	11
6.11	Hasselvägen	12
6.12	Klockstigen	12
6.13	Majvägen	12
6.14	Malmbrinken norr	12
6.15	Malmbrinken söder	12
6.16	Marsvägen	12
6.17	Måbärsvägen	12
6.18	Oxbärsvägen	12
6.19	Persvägen	13
6.20	Roddvägen/Söderled	13
6.21	Rönnvägen	13
6.22	Storsvängen	13
6.23	Söderled	13
6.24	Törnbrinken	14
6.25	Vinkelvägen	14
7	Åtgärder utanför planområdet	14
7.1	Utlopp Dalvägen/Backebölsvägen	14
7.2	Utlopp Ekbackavägen	15
8	Avledning över fastigheter och kvartersmark	15
9	Funktion vid extrem nederbörd	16
10	Recipientförhållanden	16
11	Dagvattenrening	19
12	VA-försörjning	20
12.1	System för vattenförsörjning	20
12.2	System för avloppsförsörjning	21
13	Reningseffekter och recipientbelastning	21
13.1	Dagvatten	21
13.2	Minskad påverkan från enskilda avlopp	23
13.3	Påverkan på miljökvalitetsnormerna för Baggensfjärden	25
14	Kommentarer och rekommendationer	25
15	Referenser	26

**BILAGA 3:1** PM Dagvattenmodell över Dalvägen, Sydöstra Boo

**RITNINGAR** Enligt ritningsförteckning VA/dagvatten

## 1 Bakgrund

Nacka kommun planerar för att förbättra miljön i Södra Boo genom att bygga ut vatten och avlopp i området. Samtidigt förbättras gatorna och utbyggnad av permanentbostäder och viss förtätning möjliggörs på befintliga tomter. Som ett första steg i arbetet togs ett planprogram fram 2011 som fastställdes 2012. Som en del i detta arbete utfördes en övergripande utredning kring vägarna i området liksom om hanteringen av dagvatten från vägar och bebyggelse. I ett följande uppdrag 2012 genomfördes en övergripande förstudie avseende huvudvägarna i området. I förstudien utfördes geoteknisk undersökning, inventering av (huvud)vägar, inmätningar samt inventering av dagvattenförhållanden. En översiktlig projektering gjordes och kostnadsbedömdes. Studien låg till grund för beslut om indelning av programområdet i detaljplaneområden.

I denna fördjupade förstudie studeras övriga vägar inom den del av programområdet som utgör den första detaljplanen. I rapport och ritningar beskrivs förslag på åtgärder samt en översiktlig kostnadsbedömning. Förstudien skall vara till vägledning vid upprättande av detaljplan för området.

## 2 Omfattning och syfte

Uppdraget omfattar översiktlig projektering av lokala vägar och dagvattenåtgärder inom detaljplaneområdet Södra Boo. Syftet med uppdraget är att göra en vägstudie med tillståndsbedömning av vägarna och att upprätta en redovisande rapport som beskriver nuvarande standard, påvisar problem och föreslår de åtgärder som behövs för att klara de krav som ställs på vägnätet med hänsyn till bärighet, framkomlighet och trafiksäkerhet (se huvudrapport), samt redovisar åtgärder för omhändertagande av dagvatten (denna rapport). Utformningen av föreslagna väg- och dagvattenåtgärder har även där det bedömts möjligt anpassats till naturvärden och landskapsmässiga aspekter.

Förstudien bygger vidare på de lösningar som redovisats i den tidigare övergripande förstudien. Fokus ligger på de vägvägnitt som inte studerats i föregående uppdrag, men då studien redovisar helhetsbilden framgår även tidigare föreslagna lösningar. I viss utsträckning, där detta bedömts motiverat, har även anpassning och korrigering skett av tidigare föreslagna åtgärder. För full förståelse för helheten rekommenderas att föregående utredning omfattande huvudvägnätet (WSP 2012) läses i sin helhet.

Denna rapport omfattar avledning av dagvatten och VA-försörjning inom detaljplaneområdet samt reningseffekter och recipientbelastning efter föreslagna åtgärder.

Det huvudsakliga syftet med förstudien för dagvatten och VA är att tydliggöra, avgränsa och konkretisera förutsättningarna för detaljplanen och kommande detaljprojektering. Följande punkter har ingått i uppdraget:

- Översiktlig redovisning av behovet av dagvattenåtgärder längs det ca 7,5 km långa nätet av lokalvägar som vägprojekteringen omfattar.
- Översiktlig bedömning av behovet av dagvattenåtgärder för den bebyggelse som ligger inom detaljplaneområdet.
- Översiktlig redovisning av behovet av nedströms dagvattenåtgärder (utanför detaljplaneområdet) som utgör förutsättningar för åtgärder inom detaljplaneområdet.
- Identifiera övriga kritiska frågeställningar som behöver uppmärksammas redan i detta skede för att möjliggöra genomförandet.

- Redovisa förslag till system för vatten och spillvattenförsörjning och dess anslutning till befintliga system.
- Ge underlag för kostnadsbedömning av de aktuella åtgärderna
- Ge underlag för fortsatt detaljprojektering.

### 3 Arbetsmetodik

Utgångspunkten för arbetet har varit den tidigare utförda dagvattenutredningen i planprogramskedet (WSP 2010) samt övergripande förstudie för huvudvägar i programområdet (WSP 2012)

Med utgångspunkt från terrängmodell och upprättade preliminära vägprofiler har ett förslag på dimensionerat och höjdsatt dagvattensystem tagits fram för de aktuella vägsträckorna. Stråk där avsteg från den normala vägsektionen måste göras har identifierats och vägsektioner har där anpassats. Ritningar redovisas enligt ritningsförteckning.

För huvudstråket Dalkarlsängen – Dalvägen – Baggensfjärden har en hydraulisk beräkningsmodell upprättats i tidigare förstudie. Stråket avvattnar totalt ca 146 ha. Avrinningen från området är för komplex för att beräkna med schablonmetoder men med hjälp av modellen kan effekten av olika åtgärder simuleras. I detta uppdrag har den tidigare modellen uppdaterats och anpassats, samt utvecklats för att bättre kunna bedöma risken vid extrem nederbörd (utbredning av marköversvämning). Bilaga 3:1

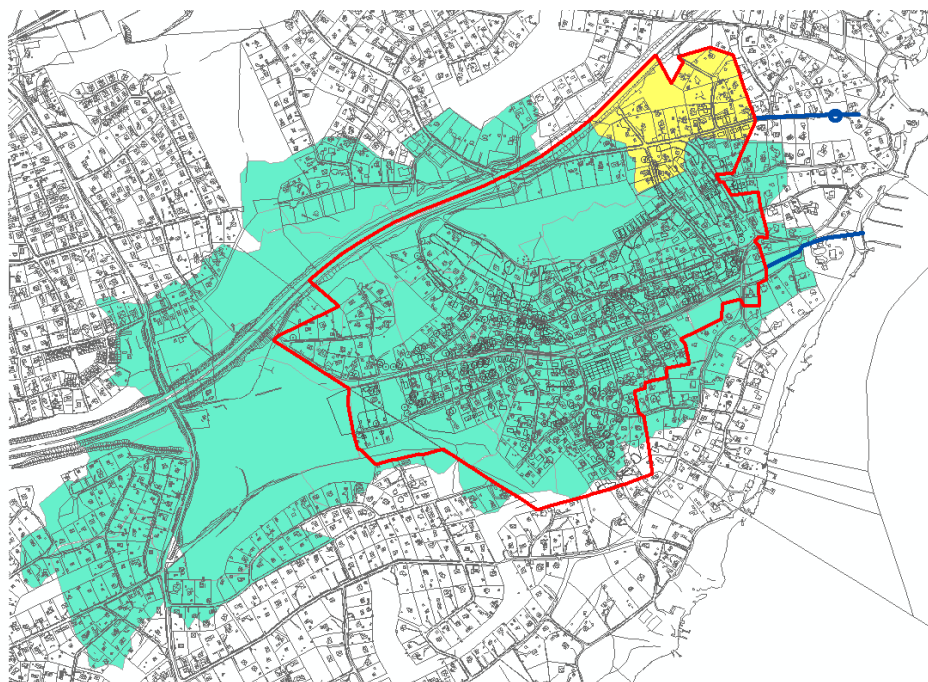
Utredningen redovisar även var reningsåtgärder bedöms vara lämpliga. Erforderligt ytbehov liksom effekten av förslagna åtgärder redovisas översiktligt. Föreslagna reningsåtgärder har studerats från ett landskapsperspektiv och lösningar har anpassats utifrån hur de kan integreras i parkmiljöer, och för att minska konflikter med exempelvis träd och andra naturvärden, se Bilaga 4 PM Landskap.

### 4 Förutsättningar

Förstudien redovisar de dagvattenåtgärder som är nödvändiga för den planerade bebyggelsen inom detaljplaneområdet Södra Boo. Beskrivna åtgärder och lösningar bygger vidare på de förslag som i tidigare utredning (WSP 2012) redovisat för huvudgatorna.

Systemlösningen har utformats med utgångspunkt från Nacka kommuns dagvattenstrategi, och dimensionering har skett enligt Svenskt Vattens publikationer P90 och P104. Hänsyn har tagits till framtida climateffekter på nederbördens intensitet, och utformning av öppna och tröga dagvattensystem följer rekommendationer i Svenskt Vatten P105.

Planområdet ligger till allra största delen inom Dalvägens avrinningsområde som mynnar i Baggensfjärden. En mindre del av planområdets nordöstra del (del av Gustavsviksvägen/Baggensviksvägen samt Persvägen) avleds via Ekbackavägen till Baggensfjärden. Stora delar av vattnet som leds genom planområdet har sitt ursprung utanför planområdet, se Figur 1.



Figur 1. Översikt. Avrinningsområde till Dalvägen (grön skraffering), detaljplaneområdets gräns (röd linje), del av planområde som tillhör annat avrinningsområde (gul skraffering), föreslagna åtgärder utanför detaljplaneområdet (blå markering).

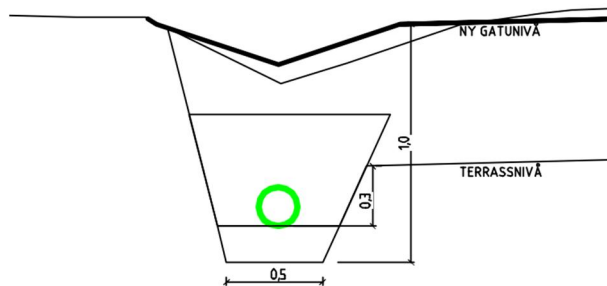
## 5 Antaganden och beräkningar

### 5.1 Övergripande principer

Dagvattenlösningen föreslås utgöras av en kombination av åtgärder som tillsammans säkerställer en trög avledning som ger utjämnade flöden och skapar förutsättningar för avskiljning av föroreningar.

Inom kvartersmark eftersträvas utkastare för vatten från takytor och ytlig avledning från övriga hårdgjorda ytor. Samtidigt uppmuntras fastighetsägare att välja genomsläppliga alternativ till hårdgjorda ytor. Detta föreslås kompletteras med krav i detaljplanebestämmelse på en minsta fördröjningsvolym inom respektive fastighet.

Vägdagvatten avleds huvudsakligen via täckdiken. Det är ett dike som har vattengång ca 1,0 m under vägens överyta med en bottenbredd på 0,5 m och bredd i marknivå på 1,0 m, se figur 2. En toppslitsad dräneringsledning ligger i botten av diket som är fyllt med makadam (ca 30% hålrum). Även överskottsvatten från kvartersmark samlas upp och avleds i dessa täckdiken.



**Figur 2. Typsektion för täckdike med dräneringsledning 200 mm.**

Stora delar av planområdet avleds via täckdiken till huvudsystemet i Dalvägen. Detta system utformas med en större dagvattenledning som avleder merparten av dagvattnet som samlats upp på beskrivet sätt. För Dalvägen och bebyggelsen söder om vägen samlas dagvatten upp i dike/översvämningssytor längs med vägens södra sida innan dessa avleds till dagvattenledningen. Detta medför ytterligare fördröjning samt rening.

Särskilda reningsåtgärder föreslås på två platser längs Dalvägen, se ritning R-51-1-01 och R-51-1-02.

## 5.2 Avrinning och flödesberäkningar

Det har förutsatts att lokal fördröjning kommer att krävas i området. Den framtida avrinningen från områden är komplex och svår att beskriva. Därför har ett antal för-  
enklingar gjorts för att beskriva avrinningen från tomtmark.

För att beräkna vilken påverkan på rinntiden lokal fördröjning har vid ett 10-årsregn antogs att ett magasin på  $0,5\text{m}^3/100\text{m}^2$  hårgjord yta. För en typtomt antas att  $400\text{m}^2$  blir hårdgjort. Det resulterar i ett magasin på  $2\text{m}^3/\text{tomt}$ . För det dimensionerande 10-års regnet antas att magasinerna på tomtmark fördröjer rinntiden med 5 minuter.

Det sker även fördröjning i täckdiken längs lokalgatorna. Det är rimligt att anta, och för enkelhetens skull, att de har samma effekt på vägdagvattnet som fördröjning på tomtmark har för dagvatten från fastigheter. Därmed beräknas avrinningen från hela avrinningsområdet bli fördröjt med 5 min.

Magasinens volymhållande funktion och begränsad avtappning under en mer utsträckt tidsperiod har ej tagit med i beräkningen, då detta är komplex och svårt att beskriva eftersom magasinens utformning inte är känd i nuläget. Viss reduktion av volymen fås ändå av att avrinningskoefficienten har minskat till 0,2 (20% av regnvolymen förväntas magasineras vid 10-årsregn, vilket motiverar reduktionen av avrinningskoefficient). Med dessa antagande har effekten av den lokala fördröjningen troligen underskattats.

### 5.3 Dimensionering

Dimensionering av diken och/eller ledningar längs de nya vägarna har utförts för att klara både vägdagvatten och avrinning från tomtmark och naturmark. Vid ansättande av avrinningskoefficient har bedömd hänsyn tagits till lokala åtgärder som utförs inom respektive fastighet enligt föregående avsnitt. Avrinningskoefficienterna påverkas av i vilken grad fördröjning av avrinningen verkligen kan åstadkommas och kan därför behöva justeras i samband med mer detaljerad projektering.

Redovisade diken enligt typsektion (figur 2) består av täckdiken med en dräneringsledning dimension 200 mm i botten. Undantaget huvudstråket i Dalvägen bedöms denna dimension vara tillräcklig i princip för flertalet vägsträckor. För de sträckor där det kan bli aktuellt med en större avledningskapacitet har detta markerats på profilirtningar. Normalsektioner kan ses i ritning T-31-2N-02.

Följande ledningssträckor kräver en dimension på 300 mm:

- Marsvägen
- Måbärsvägen
- Bergbrinken längdmätning 0/055-0/203
- Storsvängen längdmätning 0/000-0/250, 0/860-0/940 och 1/165-1/237
- Ekliden norra längdmätning 0/080-0/107
- Ekliden södra längdmätning 0/000-0/155
- Gustavsviksvägen längdmätning 0/760-0/865
- Oxbärsvägen längdmätning 0/430-0/446

Följande ledningssträckor kräver en dimension på 400 mm:

- Hasselvägen längdmätning 0/000-0/076
- Gustavsviksvägen längdmätning 1/265-1/286

Följande ledningssträckor kräver en dimension på 500 mm:

- Baggensviksvägen/Ekbackavägen längdmätning 0/090-0/220

I Dalvägen förläggs en 1200 mm dagvattenledning. Dimensionering av denna ledning har gjorts med hjälp av en hydraulisk datormodellering. Se även Bilaga 3:1.

### 5.4 Modell för stråket längs Dalvägen

För huvudstråket Dalkarlsängen – Dalvägen – Baggensfjärden har en hydraulisk beräkningsmodell<sup>1</sup> upprättats. I en modell finns möjligheten att beskriva mer komplexa avrinningsförhållanden.

Avrinningsområde har tagits fram på liknade sätt som för övriga områden och hänsyn har tagits till att det i framtiden kommer finnas krav på flödesfördröjning inom fastigheterna. För fullständiga antagande och förutsättningar se PM Dagvattenmodell över Dalvägen Bilaga 3:1.

Systemet i Dalvägen har dimensionerats med utgångspunkt från resultat från modellberäkningar.

---

<sup>1</sup> Programvara Mike Urban CS (hydraulisk endimensionell modell)



## 5.5 Övriga förutsättningar

Tillsammans med denna handling levereras en geoteknisk utredning (Bilaga 2). Markförhållandena inom området kan beskrivas som en dominans av fastmarksparter med ytnära berg och/eller berg i dagen. I lågpartierna längs delar av Dalvägen och Gustavsviksvägen består jorden i huvudsak av upp till 11 m lös lera ovan friktionsjord på berg.

Befintliga vägar är smala och i många fall har de i nuläget endast en grusad beläggning. I förstudien för väg har man utgått från typsektioner för de olika vägarna som medger god standard på bredder både på körbana och på gång-/GC-banor. Detta leder till att närliggande natur i varierande utsträckning kommer att påverkas.

Plangeometrier och profiler på de studerade vägarna har anpassats för att i största möjliga mån undvika intrång på fastighetsmark eller där detta inte går försöka förlägga intrånget där det gör minst skada på intilliggande fastigheter och natur. Vägutformning beskrivs närmare i huvudrapporten.

## 6 Förslag på åtgärder

Föreslagen avvattningslösning för de vägar som ingår i förstudien är principiellt redovisade på plan- och profiliritningar. I samband med detaljprojekteringen kommer placering och nivåer för ledningar och diken ytterligare anpassas till vägens utformning, buss hållplatser, andra ledningar o.s.v.

Profiliritningarna följer de aktuella vägsträckningarna. De flesta lågpunkterna i profilerna utgör utlopp, där vattnet behöver ledas vidare från respektive väg, via anslutande täckdike, vägdike eller eventuellt u-område.

Beskrivning av åtgärder sker nedan, för respektive väg.

### 6.1 Dalvägen

#### Huvudlösning

Dalvägen får från sektion 0/420 ett enkelsidigt tvärfall mot gång- och cykelbana på söder sidan av vägen. Mellan gång- och cykelbanan planeras en rad med träd. Vid 1/320 övergår skevningen mot norr i stället då vägen svänger upp till Gustavsviksvägen.

I Dalvägen anläggs en större dagvattenledning D1200 som ersätter nuvarande dike från sektion ca 0/580. Till dagvattenledningen leds dagvatten från Dalkarlsängen och uppströms områden som avvattnas via Dalkarlsängen samt dagvatten från anslutande lokalagator norr om Dalvägen.

Dagvatten från Dalvägen samlas upp i diket som går parallellt med vägen på dess södra sida. Uppsamling sker via lågbyggda brunnar. Gångbanan på vägens södra sida avleds direkt till diket. Även dagvatten från bebyggelse söder om Dalvägen avleds till diket innan avledning till D1200. Diket utförs sektionerat, där varje sektion avleds till dagvattenledning som följer Dalvägen. Diket kommer inte att behålla sin nuvarande genomgående funktion. Detta ger frihet att höjdsätta de olika dikessektionerna oberoende av varandra. Dock är diket från 0/420 fram till 0/860 genomgående men med några bräddpunkter till dagvattenledningen. Se bilaga 3:1 för information om olika delsträckor.

Föreslagen dagvattenlösning längs Dalvägen samredovisas med Vägtritningar. För planritningar se T-31-1-01 till -02, för längdprofiler se T-31-2Q-DA01 till -DA02 och för tvärsektioner se T-31-S2-DA01 till -DA07 och T-31-S2-GU07 .

Vid korsning av befintligt ledningsstråk (V400 , D225, S800) i sektion 0/530 är kravet på minsta täckning 0,7 m mellan överkant rör och dikesbotten om inga åtgärder vidtas. Utifrån tillgängliga uppgifter skulle ett öppet dike ligga med dikesbotten ca 0,4 m över S800 och V400. Därför läggs markisolering över ledningsstråket för att förhindra frysning och tjälskjutning och ett erosionsskydd läggs i diket för att förhindra att det fördjupas genom bortspolning av material.

Vägdiket längs Dalvägen har även en estetisk och ekologisk funktion, se Bilaga 4 PM Landskap.

### **Dalvägen ca 0/500**

Diket utvidgas för att skapa förbättrade miljö för groddjur i området, se Bilaga 4 PM Landskap.

### **Lågområden längs Dalvägen 1/000 – 1/100**

Centralt i området Dalvägen 1/000 – 1/100 finns i dag en öppen låglänt yta som kommer att bebyggas. En del av ytan föreslås att nyttjas för dagvattenhantering i den föreslagna Vattenparken. Här är det är lämpligt att ersätta det öppna diket med en översvämningssyta/damm för att få en förbättrad reningsfunktion. Ytbehovet för en anläggning har beräknats till ca 450 m<sup>2</sup> för det dagvatten som kommer hit via Hasselvägen samt de närliggande delarna av Dalvägen. Utjämningsvolymen behöver vara ca 250 m<sup>3</sup>.

Höga grundvattennivåer i området gör att det bedöms som sannolikt att det går att upprätthålla en permanent vattenspegel i anläggningen. Vid detaljprojektering får mer detaljerad utformning bestämmas samt klarläggas om det finns förutsättningar för en anläggning med permanent vattenspegel, eller om det finns behov av särskilda åtgärder i samband med längre torrperioder.

### **Dalvägen 1/220 – 1/350**

Längre nedströms längs Dalvägen (1/220 – 1/350) finns ytterligare en yta som kan nyttjas för dagvattenrening. Det är endast en mindre del av ytan som kan användas då södra delen är höglänt. Se även beskrivning under Utlopp Dalvägen/Backebölsvägen under avsnitt Åtgärder utanför planområdet.

## **6.2 Backebölsvägen**

Täckdike från längdmätning 0/030 till 0/010 ansluter till dagvattenkylvert i Dalvägen.

## **6.3 Baggensvägen**

Täckdike från längdmätning 1/855 ansluter till dagvattenkylvert i Dalvägen. Flöde 30 l/s.

## **6.4 Baggensviksvägen**

Täckdike från Gustavsviksvägen ansluter i längdmätning 0/000 och avleds i täckdike till längdmätning 0/215 och därifrån i öppet dike, se även beskrivning under utlopp Ekbackavägen. Flöde 300 l/s.

## 6.5 Bergbrinken

Avleds i täckdike hela vägen och ansluts till täckdike längs Malmbrinken. Flöde 95 l/s.

## 6.6 Boo Strandväg

Avleds i täckdike från längdmätning 0/000 mot befintligt dike längs Backebölsvägen. Flöde 5 l/s.

## 6.7 Aprilvägen

Avleds i täckdike och ansluts där till täckdike längs Storsvängen. Flöde 35 l/s.

## 6.8 Ekliden norr

Avleds i täckdike hela vägen och ansluts till D1200 i Dalvägen. Flöde 130 l/s.

## 6.9 Ekliden söder

Avleds i täckdike till dike längst Dalvägen. Flöde 160 l/s.

## 6.10 Gustavsviksvägen

Gustavsviksvägen byggs med gångbana längs den vänstra vägkanten och vägbanan är vomberad. Lågbyggda brunna placeras längs kantsten för avledning till täckdiket.

Från längdmätning 0/710 avleds i dagvattnet i täckdike mot Värmdöleden med lågpunkt i sektion 0/330. Enligt tidigare utredning har det konstaterats att det krävs åtgärder för att avleda dagvattnet vidare från lågpunkten. Tre alternativ föreslogs:

- Dagvattenpumpstation som kan pumpa flödet till Gustavsviksvägen sektion 0/720 för att sedan fortsätta i dike.
- Ordnad anslutning till Trafikverkets ledning under Värmdöleden (Väg 222), enligt dagens lösning. Ledningen är en D400 och går under RV222 som D500-ledning och ansluter sedan till avrinningsområdet för Dalvägen.
- Borrard ledning mot närmaste möjliga släpppunkt (i stort sett 0/720), därefter kan vattnet rinna med självfall i täckdike.

I denna utredning har alternativet med avledning längs Värmdöleden förutsatts. Frågan måste utredas vidare. Flöde 190 l/s.

Vägsträckan 0/500-0/650 är flack. Den vänstra körbanan föreslås avvattnas till befintlig dagvattenledning D300 som övergår till D200. Den högra vägbanan och kvartersmarken avvattnas till en ny dagvattenledning 400 mm.

Mellan längdmätning 0/710-0/920 avleds dagvattnet i täckdike till täckdike i Baggenviksvägen sektion 0/840 som ansluter till dike i Ekbackavägen. Flöde 145 l/s. För sträckan 0/920- 1/320 ligger naturligt utlopp vid vägens anslutning till Dalvägen. En befintlig branddamm kommer att minska i storlek på grund av den nya vägen men kan med fördel utnyttjas som dagvattenhantering (rening) för vägavvattningen. Flöde 275 l/s.

### 6.11 Hasselvägen

Avleds i täckdike i Hasselvägen och vidare till Vattenparken. Flöde 150 l/s.

### 6.12 Klockstigen

Avleds i täckdike mot längdmätning 0/000 och ansluter där till dike som leder dagvattnet vidare till damm i Vattenparken innan avledning till dagvattenkulvert i Dalvägen. Flöde 35 l/s. Om dagvattenstråket från Klockarstigen till dammen i Vattenparken ska fastställas i detaljplanen kan läget behöva anpassas till en tänkt bebyggelse på fastigheten.

### 6.13 Majvägen

Avleds i täckdike hela vägen och ansluts till täckdike längs Storsvängen. Flöde 55 l/s.

### 6.14 Malmbrinken norr

Norra delen av Malmbrinken mellan längdmätning 0/000-0/060 avleds i täckdike norrut mot vägdiket som går längs Värmdöleden. Flöde 25 l/s.

Från längdmätning 0/060 avleds dagvattnet i täckdike till täckdike i Gustavsviksvägen. Flöde 5 l/s.

### 6.15 Malmbrinken söder

För den södra delen av Malmbrinken börjar längdmätningen i korsningen med Gustavsviksvägen. Från längdmätning 0/120 och norrut avleds dagvattnet i täckdike till Gustavsviksvägen. Från längdmätning 1/120 och söderut avleds dagvattnet i täckdike till anslutande täckdike längs Storsvängen. Flöde 160 l/s.

### 6.16 Marsvägen

Avleds i täckdike i och ansluts till D1200 i Dalvägen. Flöde 130 l/s.

### 6.17 Måbärsvägen

Avleds i täckdike hela vägen och ansluts till dike längst Dalvägen. Flöde 215 l/s.

### 6.18 Oxbärsvägen

Avleds i täckdike från längdmätning 0/000 till 0/105 och 0/300 till 0/105, där dagvattnet sedan leds vidare i dike genom västra parken till Dalvägen. Flöde 200 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/300 till 0/445 och ansluts där till dike längst Dalvägen. Flöde 55 l/s.

## 6.19 Persvägen

Den norra delen av Persvägen från sektion 0/140 avleds i täckdike som mynnar i täckdike vid vändplanen. Flöde 30 l/s.

Avleds via täckdike med toppslitsad dränledning från längdmätning 0/140 till 0/000 och ansluts där till täckdike längs med Baggensviksvägen, se även beskrivning under utlopp Ekbackavägen. Flöde 65 l/s.

## 6.20 Roddvägen/Söderled

Avleds i täckdike från längdmätning 0/320 till 0/470 och ansluts där till täckdike i Måbärsvägen. Flöde 80 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/470 till 0/613 och ansluts där till täckdike i Hasselvägen och vidare till Vattenparken. 25 l/s

## 6.21 Rönnvägen

Avleds i täckdike från 0/135 till 0/000 där den ansluter mot dike i Dalvägen. Från 0/135 till 0/180 avleds dagvattnet i täckdike mot naturmark i väster. Flöde 30 l/s.

## 6.22 Storsvängen

Avleds i täckdike från längdmätning 0/165 till 0/000 och ansluts där till dike längs Värmdöleden. Flöde 45 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/165 till 0/295, samt från längdmätning 0/360 till 0/295 till dike längs Värmdöleden. Flöde 80 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/360 till 0/550 och ansluter där till täckdike längs Marsvägen. Flöde 55 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/640 till 0/550 och ansluter där till täckdike längs Marsvägen. Flöde 35 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/640 till 0/710 och ansluts där via dike till Dalvägen. Flöde 40 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/775 till 0/710 och ansluts där via dike till Dalvägen. Flöde 5 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 0/775 till 0/890 och ansluts till täckdike längs norra Ekliden. Flöde 65 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 1/010 till 0/890 och ansluts till dike längs norra Ekliden. Flöde 65 l/s.

Avleds i täckdike från längdmätning 1/010 till 1/230 och ansluts till täckdike längs Baggensvägen. Flöde 200 l/s inkl 160 l/s från Södra Malmbrinken.

## 6.23 Söderled

Avleds i täckdike från längdmätning 0/145 till 0/000 och ansluts där till täckdike i Hasselvägen och vidare till Vattenparken. 25 l/s.

## 6.24 Törnbrinken

Avleds i täckdike från längdmätning 0/050 till 0/000 och ansluts där till täckdike i Gustavsviksvägen. Flöde 5 l/s.

## 6.25 Vinkelvägen

Avleds i täckdike från längdmätning 0/130 till längdmätning 0/000 och ansluts där till mot naturmark i väster. Flöde 35 l/s.

Mellan längdmätning 0/130-0/350 avleds dagvattnet i täckdike till planerat dike i sektion 0/200 som ansluter till dike i Dalvägen. Flöde 15 l/s.

## 7 Åtgärder utanför planområdet

För att säkerställa dagvattenavledningen hela vägen till Baggensfjärden behöver åtgärder vidtas utanför planområdet. Totalt är två åtgärder aktuella:

- Den största åtgärden är ny dagvattenledning i nytt läge för utloppet från systemet i Dalvägen.
- Den andra åtgärden är att säkerställa avledning av dagvatten från del av Gustavsviksvägen/Baggensviksvägen och Persvägen via Ekbackavägen och vidare till Baggensfjärden.

Båda dessa utlopp finns redan i dag, och de är belägna inom nästa kommande detaljplan. Sannolikt kommer därför dessa åtgärder att kunna genomföras relativt snart. Skulle det av någon anledning bli fördröjningar i den kommande planprocessen är det nödvändigt att åtgärder ändå kan vidtas i takt med att flödesbelastningen ökar som en följd av tillkommande bebyggelse inom detaljplaneområdet Södra Boo.

Åtgärderna redovisas på ritning R-51-1-05. I kostnadsbedömningen redovisas de separat.

### 7.1 Utlopp Dalvägen/Backebölsvägen

Utloppet för Dalvägen består idag av ett öppet dike längs Backebölsvägen och sedan en ledning som korsar Boo Strandväg och därefter går genom en privat fastighet innan den mynnar i Baggensfjärden. Diket ges en dimension med 2 m bottenbredd och 1:2 slänter. En ny ledning med ökad kapacitet (DN1000) föreslås att anläggas efter korsningen med Boo Strandväg. Den nya ledningen anläggs utanför fastighetsmark, till Baggensfjärden.

Åtgärderna redovisas på ritning R-51-1-05. I kostnadsbedömningen redovisas de separat.

Denna åtgärd ligger utanför detaljplaneområdet. Avsikten är att åtgärden utförs som en del i nästa detaljplan. Det är därför nödvändigt att säkerställa hur denna åtgärd genomförs om kommande detaljplan av någon anledning försenas eller aldrig blir fastställd.

Utloppsledningen ligger delvis i bakfall, men den stora lutningen gör att ledningen trots detta bedöms fungera tillfredsställande hydrauliskt sett. Ledningen beräknas ha kapacitet att avleda dagvatten vid 2-årsregnet utan risk för marköversvämning vid full utbyggnad av detaljplaneområdet, även inklusive uppströms exploatering av Dalkarlsängen (med föreslagna fördröjningsåtgärder). Beräkningar har utförts med hänsyn till ökad framtida nederbördsintensitet. Vid 10-årsregnet finns risk för viss marköversvämning i systemets nedströms delar, i första hand gäller det den fastighet

som genomkorsas av utloppledningen. Beräkningarna visar dock att trycklinjen ligger mycket nära marknivå även längre uppströms längs Dalvägen. Vid kraftigare regn måste man därför räkna med mer omfattande marköversvämning. I princip kan all bebyggelse kring Dalvägen betraktas som särskilt riskutsatt.

Det nya systemets har dimensionerats för 10-årsregnet, medan åtgärder längs Dalvägen utformats för att begränsa risken för översvämning vid 100-årsregnet (se kapitel 9). Avgörande för tidpunkten att kapacitetsförstärka utloppsledningen är således framförallt vid vilken tidpunkt man vill höja säkerhetsnivån med avseende på översvämningens risker längs Dalvägen.

## 7.2 Utlopp Ekbackavägen

Denna åtgärd ligger utanför detaljplaneområdet. Dagvatten från del av Gustavsviksvägen, Malmbrinken norr, Persvägen och Baggensviksvägen avleds till täckdike längs Baggensviksvägen som leder vidare till öppet dike i Ekbackavägen. Detta dike fördjupas för att säkerställa kapacitet att avleda vatten. Troligen kan dikesfördjupningen längs Ekbackavägen utföras som en del i nästa detaljplan. Det är emellertid nödvändigt att säkerställa hur denna åtgärd kan genomföras om kommande detaljplan av någon anledning försenas eller aldrig blir fastställd. Detta förutsätter avtal med vägförening.

Ett v-format dike med släntlutning 1:1 och 0,7 m djup har kapacitet att avleda aktuella flöden, om det längsgående fall är minst 0,8 %.

Om arbete med kommande detaljplaner inte fortlöper som planerat behöver en flödesfördröjande åtgärd utföras innan avledning i befintliga ledningar till Boo strandväg och vidare till Baggensfjärden. Vid allmän yta norr om Ekbackavägen kan en sådan fördröjning ordnas. För att utjämna framtida flöden till dagens flöde innan avledning sker till befintliga ledningar krävs en utjämningsvolym på ca 70 m<sup>3</sup>. Det finns utrymme att åstadkomma det på den aktuella platsen. Även denna åtgärd förutsätter avtal med vägföreningen i området.

Åtgärderna redovisas på ritning R-51-1-05. I kostnadsbedömningen redovisas de separat.

Platsen har vissa förutsättningar att utvecklas till en reningsanläggning, men åtgärden blir då mer omfattande och det är tveksamt om den kan dimensioneras för fullgod rening för hela bebyggelsen uppströms. En reningsanläggning kräver ca 200 m<sup>3</sup> för att rymma 10 mm nederbörd. En utjämningsåtgärd med viss reningsfunktion bedöms däremot som realistisk.

## 8 Avledning över fastigheter och kvartermark

På flera ställen inom planområdet avleds dagvatten från fastigheter över grannfastigheter och vidare mot nedströms liggande diken. Om avledning för ett allmänt dagvattensystem behöver ske över fastighetsmark kan det redovisas som u-område i detaljplan. I ritning R-51-1-01, R-51-1-02 och R-51-1-04 redovisas områden med besvärliga avrinningsförhållanden där det kan bli aktuellt med u-områden och som behöver uppmärksammas i det fortsatta planarbetet som ”dagvattenstråk”.

Avtalslösningar mellan berörda fastighetsägare kan vara ett alternativ till u-område då det i regel innebär en mindre inskränkning av fastighetens nyttjande. Nacka

kommun har en policy som stöds av ABVA<sup>2</sup> att för ett fåtal fastigheter (1-2 st) inrättas normalt inte u-område utan kommunen ser hellre en avtalslösning och servitut. VA-huvudmannen och Lantmäteriet stöttar fastighetsägarna i arbetet att upprätta avtal.

Redovisade förslag till dagvattenstråk utgår från befintlig fastighetsstruktur. I samband med avstyckningar och bildande av nya fastigheter kan nya behov av dagvattenstråk eller avtal/servitut uppkomma.

Som ett alternativ till u-område (som reglerar utrymme för underjordiska ledningar), kan öppna diken vara tänkbara. Plantekniskt behöver dessa diken redovisas på annat sätt, i första hand som en n<sub>x</sub>-bestämmelse (bestämmelse för naturmark).

Om dagvattenstråket från Klockarstigen till dammen i Vattenparken ska fastställas i detaljplanen kan läget behöva anpassas till en tänkt bebyggelse på fastigheten.

## 9 Funktion vid extrem nederbörd

Den redovisade lösningen har dimensionerats för att kunna avleda ett dimensionerande 10-årsregn inklusive klimatfaktorn 1,2 se bilaga 3.1. Vid mer intensiv nederbörd finns risk för marköversvämning. Omfattningen av översvämning har studerats för ettregn med 100 års återkomsttid. Resultatet visar att en sådan risk föreligger framför allt i de centrala delarna närmast Dalvägen, men även längre västerut strax nedströms om Västra Parken.



Figur 3. Översvämningssområden vid 100-årsregn. Se bilaga 3:1:2 för större bild. Nivåer avser vattendjup över befintlig mark.

Översvämningen är generellt 0,2-0,3 m men kan bli lokalt större. Beräkningen visar på vikten att område höjdsätts för att klara översvämningar i framtiden.

## 10 Recipientförhållanden

Allt dagvatten från planområdet avleds till Baggensfjärden, som är en definierad vattenförekomst. För landets samtliga vattenförekomster har Vattenmyndigheten 2009 fattat beslut om en miljö kvalitetsnorm (MKN). För Baggensfjärden ska *god*

<sup>2</sup> Allmänna bestämmelser för brukandet av den allmänna va-anläggningen.



*ekologisk* och *god kemisk ytvattenstatus* uppnås 2021. Baggensfjärdens status fastställdes 2009, och då uppnåddes *ej god kemisk status*, och den ekologiska statusen betecknades som *måttlig*<sup>3</sup>.

Nya preliminära statsklassningar har tagits fram inför beslut 2015. Dessa visar på *otillfredsställande ekologisk status* samt att Baggensfjärden *ej uppnår god kemisk status* (exklusive kvicksilver).

Detta tyder på att situationen försämrats, men vid granskning av underlaget för statusklassningen kan konstateras att förhållandena inte har ändrats mellan de två klassningstillfällena. Den för klassningen utslagsgivande parametern (bottenfauna BQI<sup>4</sup>) har dock tolkats olika vid de två klassningstillfällena. Bedömningen är en sammanvägning av förhållandena i Farstaviken och övriga delar av Baggensfjärden. Farstaviken visar ett BQI som klassas som ”dåligt” och Baggensfjärden som ”måttlig”.

Bedömningen av ekologisk status innefattar förutom bottenfauna en rad övriga delparametrar som växtplankton, klorofyll a, totalbiovolym, allmänna fys-kem förhållanden, ljusförhållanden samt näringsämnen (både fosfor och kväve). Samtliga dessa visar på måttlig ekologisk status.

Baggensfjärden bedöms vidare inte uppnå god kemisk status. Förutom höga kvicksilverhalter som gör att varken Baggensfjärden eller någon av övriga svenska vattenförekomster uppnår god kemisk status, är det förhöjda halter av tributyltennföreningar (TBT), tillsammans med förhöjda tungmetallhalter (kadmium, bly, kvicksilver) i bottensedimenten som gör att god kemisk status inte uppnås. Sedimenten innehåller även förhöjda halter av DDT, HCB samt PAH.

Det finns en allmän ”bakgrundspåverkan” på vattenmiljöerna i stockholmsområdet, men i Baggensfjärden finns också specifika historiska källor. Verksamheten vid Gustavsbergs industrier har resulterat i starkt förorenade bottensediment, i första hand i Farstaviken, men som också påverkat förhållandena i Baggensfjärden. Tjustviks reningsverk som tidigare betjänade Gustavsbergs tätort har haft sin utsläppspunkt i Baggensfjärden vilket under lång tid medfört en hög näringsämnesbelastning. Ett stort antal enskilda avloppsanläggningar har också belastat fjärden, antalet avlopp har successivt minskat, men fortfarande finns många kvar, bland annat i sydöstra Boo.

Utsläppen från fabriken har upphört sedan länge, och Tjustviks avloppsreningsverk avvecklades för några år sedan. De provtagningar som statusklassificeringen 2009 baseras på utfördes medan reningsverket fortfarande var i drift, och belastningssituationen har således förbättrats sedan dess. I och med att syrefria förhållanden råder i fjärdens djupare delar kommer dock ackumulerade föroreningar i bottensedimenten sannolikt fortsätta frigöras under en längre period. Övriga belastningskällor som bedöms kunna vara av betydelse för förhållandena i Baggensfjärden är dagvatten, fritidsbåtar, liksom avrinningen från såväl naturmarker som trädgårdar.

Övergödning betraktas som det enskilt största problemet för den svenska vattenmiljön. Problemet uppträder både lokalt och storskaligt. Övergödning ger en rad sekundära effekter som igenväxning, algbloomning, utarmad biologisk mångfald, och inte minst syrebrist när växtligheten bryts ner. Syrebrist leder i sin tur till förhållanden

---

<sup>3</sup> <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

<sup>4</sup> Lücke, J. (2013). Undersökningar i Stockholms skärgård 2012. Vattenkemi, Plankton och Bottenfauna. Stockholm Vatten AB.

som gör att vissa ämnen som tidigare fastlagts bottensedimenten riskerar att lösa sig i den fria vattenmassan.

Tabell 1 och 2 visar de näringsbelastningar som SMHI har beräknat, dels för den totala belastningen, dels en källfördelning för de lokala källorna inom vattenförekomstens avrinningsområde.

**Tabell 1. Sammanställning av beräknad näringsämnesbelastning för Baggensfjärden. Källa: SMHI:s vattenwebb<sup>5</sup>:**

TOTAL BELASTNING	Totalkväve (ton/år)	Totalfosfor (ton/år)
Inflöde från omgivande vattenförekomster	650	28,4
Land	12,7	0,76
Direktutsläpp punktkällor	21,4	0,27
Atmosfärsdeposition på vattenytan	8,3	0,087
<b>Totalt</b>	<b>692</b>	<b>29,5</b>

**Tabell 2. Sammanställning av beräknad näringsämnesbelastning för Baggensfjärden. Källa: SMHI:s vattenwebb<sup>6</sup>:**

Belastning från "Land"	Kväve [kg/år]	Fosfor [kg/år]
Sjö	0	0
Skog & Hygge	3163	71
Myr	0	0
Jordbruk	615	39
Övrigt	186	0
Urbant inkl. dagvatten	5348	367
Enskilda avlopp	1521	231
Avloppsreningsverk	0	0
Industri	0	0

Planområdet Södra Boo är ca 75 ha, vilket är i storleksordningen 2,6 % av avrinningsområdets totala landyta (26,6 km<sup>2</sup>) eller ca 8,4 % av de bebyggda ytorna (8,3 km<sup>2</sup> tätort).

Det får antas att när det gäller näringsämnen är det utsläppen från Tjustviks avloppsreningsverk, internbelastningen från bottensedimenten samt utsläppen från enskilda avloppsanläggningar som utgör de dominerande källorna vid tidpunkten för insamling av data som ligger till grund för Vattenmyndighetens klassificering av Baggensfjärden 2009. Sedan dess har således utsläppen från Tjustvik upphört.

För att kunna uppnå god ekologisk status krävs enligt information i VISS att näringsämnesbelastningen på Baggensfjärden minskar med 21% (263 kg/år) för fosfor respektive 21% (uppgift saknas om antal kg/år) för kväve.

<sup>5</sup> Källa: <http://vattenwebb.smhi.se/> (2014-10-02, 2014-11-08)

<sup>6</sup> Källa: <http://vattenwebb.smhi.se/> (2014-10-02, 2014-11-08)

## 11 Dagvattenrening

Enligt kommunens dagvattenstrategi klassificeras föroreningshalterna i dagvatten från aktuella gator, vägar och planerad bebyggelse (villaområden) som låga. Dalvägen kommer att få ett beräknat trafikflöde på 2 500 fordon per dygn, och övriga vägar betydligt lägre flöden. Föroreningshalterna i dagvattnet från samtliga vägar och gator bedöms därför också som låga.

Dagvatten från det framtida verksamhetsområdet Dalkarlsängen kan däremot förväntas hålla måttliga – höga föroreningshalter liksom vägtaggatten från väg 222.

Baggensfjärden bedöms enligt dagvattenstrategin vara ”mindre känslig” för påverkan av dagvatten. Behov av rening finns därmed enligt dagvattenstrategin för dagvatten från väg 222 och Dalkarlsängen. Baggensfjärden är dock ”känslig” för organiska föroreningar och tungmetaller, liksom närsalter vilket gör att något högre reningskrav är motiverade.

Dalkarlsängen ligger utanför det aktuella planområdet, men dagvattnet från området kommer att belasta dagvattensystemet i Dalvägen. Det förutsätts att lokala renings- och fördröjningsåtgärder vidtas innan vatten leds vidare till Dalvägen.

Genomgående förutsätts att öppen hantering av dagvatten och kompletterande fördröjningsåtgärder tillämpas inom fastigheterna inom planområdet. Detta innebär vanligen infiltration om markförhållandena medger det, annars någon form av flödesfördröjning innan avledning till täckdiken (stenfyllda dräneringsdiken) längs lokalgatorna.

Detta gör att dagvattnet genomgår en viss förbehandling där framförallt partiklar och partikelbundna föroreningar avskiljs. Man kan inte utgå från att en lika hög avskiljning kan erhållas som i en för ändamålet byggd sedimenteringsanläggning (80-90% reduktion av suspenderande ämnen) men ett rimligt antagande är att ca 50% av effekten kan uppnås.

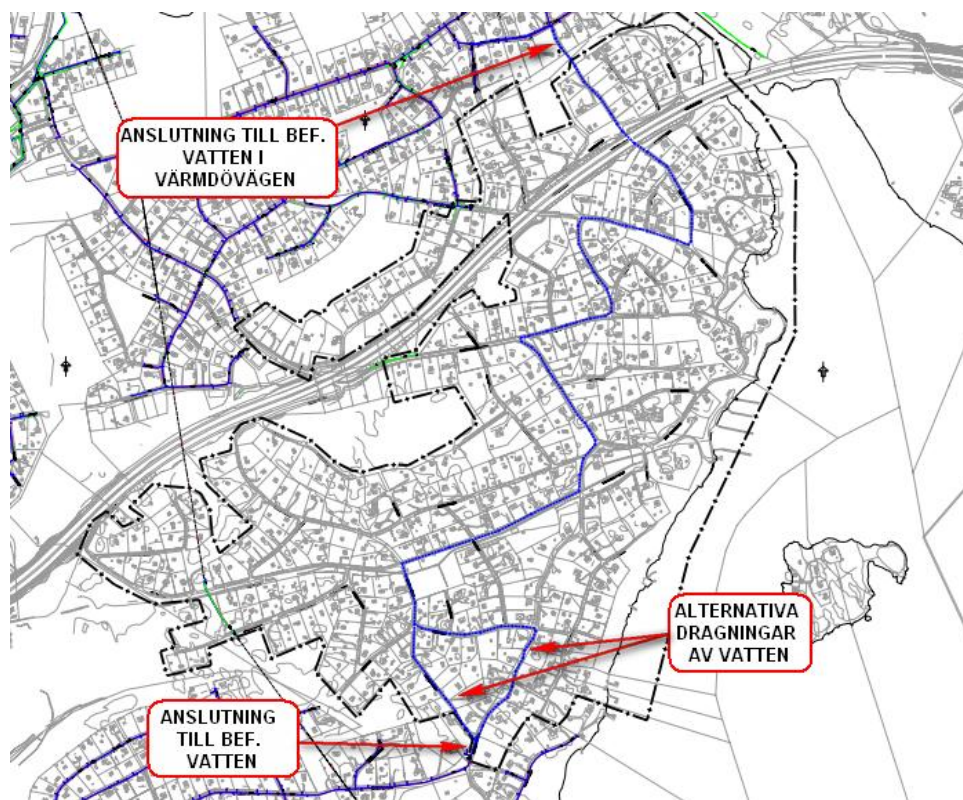
För det dagvatten som avleds i det allmänna systemet har några lämpliga platser för ytterligare reningsåtgärder identifierats. Totalt redovisas tre ytor inom planområdet där dagvattenåtgärder bedöms genomförbara (Centrala parken, Östra parken och Ekbackavägen) samt i öppet dike längs Dalvägen. Dessutom kan viss rening ske i modifierad branddamm i korsningen Storsvängen - Gustavsviksvägen. Genomförs åtgärder på samtliga platser innebär det att dagvatten från ca 45 % av planområdet renas, utöver den rening/avskiljning som sker genom lokalt omhändertagande inom fastigheter, liksom i täckdiken.

Utrymmet för reningsåtgärder är begränsat och en översiktlig bedömning har gjorts att det på de föreslagna platserna går att åstadkomma lösningar med kapacitet att rymma 10 mm nederbörd. Detta innebär att de har förutsättningar att rena ca 80% av årsavrinningen.

## 12 VA-försörjning

### 12.1 System för vattenförsörjning

Figur 4 visar huvudvattensystemet enligt tidigare förslag (WSP 2011). Vattenförsörjningen sker genom anslutning till befintligt system i Drabantvägen via Haselvägen (den södra av de två alternativa anslutningsvägarna i figur 4). Se ritning R-51-1-02.



**Figur 4. Föreslagen anslutning samt rundmatning för vatten. Källa: PM Principförslag Vatten och Spillvatten Sydöstra Boo, Nacka kommun, WSP 2010-12-20.**

I kommande etapper byggs vattenförsörjningen ut till anslutningspunkt vid Värmdövägen så rundmatning erhålls.

Distributionsledningar byggs ut till samtliga fastigheter enligt ritningar R-51-1-01 till -04.

I Dalvägen förläggs distributionsledningar på båda sidor om D1200, för att underlätta servisanslutningar.

## 12.2 System för avloppsförsörjning

Avloppsförsörjning sker med LTA-teknik. Tryckledningar samförläggs med vattenledningar. Ledningstråk framgår av ritningar R-51-1-01 till -04.

Nacka kommun har tidigare utfört anläggandet av LTA-system på olika sätt. I Södra Boo har beslutats att tillämpa grunt förlagda ledningar med isoleringslåda. Minsta täckning ovan isolering är 0,6 m. I berg utförs ledningsschakt med dränerad ledningsbädd. Ledningsschakten placeras på motsatt sida täckdike enligt normalsektion.

LTA-systemet ansluts mot befintlig spillvattenledning (S800) som korsar Dalvägen vid längdmätning 0/500.

## 13 Reningseffekter och recipientbelastning

### 13.1 Dagvatten

Föroreningsbelastningen på recipienten från nuvarande och framtida dagvattenhantering har i tidigare förstudie (WSP 2012) beräknats för hela programområdet.

De schablonvärden som används för denna typ av beräkningar härrör från mätdata från konventionella dagvattensystem, varför det ger ganska stora osäkerheter i resultaten när man försöker anpassa beräkningar till de förhållanden som råder i Södra Boo.

Fastigheterna har i dagsläget i stor utsträckning inte någon ordnad dagvattenhantering utan avvattnings sker via tomtmark till i vägdiken. För flödesbestämning finns det användbara schablonvärden, men för föroreningsberäkning är tillförlitligheten betydligt sämre.

För den framtida bebyggelsen förutsätts åtgärder inom fastigheterna i form av infiltration och/eller flödesutjämning beroende på de platsspecifika förutsättningarna. En betydande del av dagvattnet kommer dock att avledas i det allmänna systemet längs vägarna.

I och med att dagvatten kommer att ledas till det allmänna systemet efter någon form av lokal förbehandling medför det att vedertagna schabloner inte är fullt representativa.

Jämfört med förslaget i tidigare förstudie (WSP2012) innebär det nu aktuella förslaget att diket längs Dalvägen är mindre, har sektionerats och gjorts grundare och tar i första hand emot dagvatten från Dalvägen och bebyggelse söder om vägen. Längre sträckor av diket är också kulverterade. Dagvattenledningen i Dalvägen har getts en större dimension vilket försvårar möjligheten att leda vatten från bebyggelse norr om vägen till dike på vägens södra sida. Utrymmet för diken och extra reningsåtgärder har reducerats jämfört med tidigare utredning. Detta gör att förutsättningar för dammar med permanenta vattenspeglar minskat, och istället är temporärt vattenfyllda ytor en lösning som ligger närmare till hands. I övrigt kan här föreslagen systemlösning i huvudsak anses vara jämförbar med tidigare förslag.

Tabell 3 nedan sammanfattar översiktligt de tidigare beräknade föroreningsmängderna (för hela programområdet), dels de som genereras innan avledning sker, dels efter att hänsyn tagits till lokal infiltration och fördröjning. Tabellen redovisar schablonberäknade föroreningsmängder, vid uppsamling och avledning i ett konventionellt system med rörledningar och ytor direkt anslutna via stuprör och gatubrunnar.

En grov bedömning av vilken föroreningsreduktion som kan bli aktuell vid tillämpande av lokal infiltration, trög avledning, täckdiken etc. redovisas, liksom den beräknade mängden föroreningar efter detta. Siffrorna visar storleksordningen på föroreningsbelastningen. Halter och mängder kan variera starkt mellan olika områden, även om bebyggelse och andra förhållanden är likartade.

**Tabell 3. Sammanställning av beräknade föroreningsmängder för hela programområdet med respektive utan hänsyn till effekten av lokal infiltration, trög avledning mm**

	P kg/år	N kg/år	SS kg/år
<b>Föroreningar utan hänsyn till lokal infiltration, trög avledning mm</b>			
Idag	49	425	15 360
Framtid	75	587	29 598
<b>Föroreningar med hänsyn till lokal infiltration, trög avledning mm</b>			
Idag	34	362	7 680
Framtid	56	507	20 205

De redovisade reningsåtgärderna ger en ytterligare reningseffekt. Även denna effekt har uppskattats, men också här blir osäkerheten i siffrorna något högre än normalt, eftersom man vid rening av ett redan förbehandlat vatten inte kan räkna med samma föroreningsreduktion som vid behandling av ett helt obehandlat vatten. Schablonvärdena har därför anpassats med hänsyn till detta. Beräkningarna har justerats med hänsyn till de förändrade reningsåtgärderna, och en mer försiktig bedömning av reningseffekten har gjorts jämfört med tidigare förstudie.

**Tabell 4. Beräknad föroreningsmängd med föreslagna reningsåtgärder för hela programområdet om kompletterande rening kan åstadkommas för samtliga ytor.**

	P kg/år	N kg/år	SS kg/år
<b>Föroreningar med hänsyn till lokal infiltration, trög avledning samt reningsåtgärder</b>			
Idag	34	362	7 680
Framtid	35	429	12 609

Tabell 3 och 4 ska tolkas som att föroreningsmängden till recipienten från programområdet kan förväntas ligga inom ett spann (för exempelvis fosfor mellan 35-56 kg/år) beroende på i hur hög grad kompletterande reningsåtgärder genomförs.

Av Tabell 5 framgår hur stor den maximala tillkommande reningseffekten är för respektive avrinningsområde som studerades i tidigare förstudie. För avrinningsområdet Dalvägen (nedströms Dalkarlsängen) vilket i princip överensstämmer med det aktuella planområdet, innebär redovisad lösning att ca 45% av ytorna genomgår kompletterande rening, vilket i sin tur innebär att ca 45% av den potentiellt tillkommande reningseffekten kan förväntas.

**Tabell 5.** Beräknad maximal tillkommande reningseffekt för respektive delavrinningsområde under förutsättning att samtliga ytor inom delavrinningsområdet genomgår kompletterande rening. Planområdet Södra Boo motsvaras av delavrinningsområde "Dalvägen"

	P kg/år	N kg/år	SS kg/år
<b>Beräknad nettoeffekt av reningsåtgärd, ökad avskiljning</b>			
Dalkarlsängen	9,4	32	5 668
Dalvägen	5,3	21	1 372
Roddarvägen/Galärvägen	3,0	12	767
Utlopp Ankarvägen	1,5	6	389
Evedalsvägen/Boo Strandväg	1,9	8	486
<b>Summa</b>	<b>21</b>	<b>79</b>	<b>8 681</b>

Som framgår av redovisade siffror så minskar fosforbelastningen på recipienten om samtliga åtgärder genomförs, medan kvävebelastningen är kvar på samma nivå. För att inte fosforutsläppen ska öka behöver 33% av reningspotentialen utnyttjas för de föreslagna kompletterande reningsåtgärderna för dagvatten. Det motsvarar en avskiljning av 7 kg/år av de totalt möjliga 21 kg/år enligt tabell 5. Genom att ca 45% av ytorna i området avleds till plats för kompletterande rening bedöms fosforutsläpp från dagvatten att minska från planområdet. Resultaten ska tolkas med försiktighet, men ger en uppfattning om storleksordningen av aktuella föroreningsmängder.

### 13.2 Minskad påverkan från enskilda avlopp

Som framgått ovan kan näringsbelastningen på Baggensfjärden minska från dagvatten i samband med att området planläggs och utvecklas. Samtidigt kommer nuvarande utsläpp från enskilda avloppslösningar att upphöra. En översiktlig beräkning har gjorts för att belysa storleksordningen av denna minskning.

Inom programområdet finns ca 700 fastigheter. Enligt uppgift från Miljöförvaltningen (WSP2012) har ca 90% i dag WC kopplat till slutan tank och således enbart ett BDT-vatten (bad, disk, tvättvatten) som är anslutet till den enskilda avloppsanläggningen. 10% har både WC och BDT-vatten anslutet till sin anläggning. Av de enskilda anläggningarna i området bedöms ca 30% vara godkända och uppfylla klara dagens krav, medan resterande ca 70% anses vara bristfälliga.

I beräkningarna har vi schablonmässigt utgått från att det bor 3 personer per fastighet i samtliga fastigheter i området. Nyckeltal för föroreningsmängder i avloppet framgår av Tabell 6.

**Tabell 6.** Föroreningsinnehåll i avlopp innan rening (g/person, dygn). Källa: Naturvårdsverkets rapport 4425, "Vad innehåller avlopp från hushåll?" (1995)

	Urin	Fekalier	BDT	Totalt
BOD	5	15	28	48
Tot-N	11	1,5	1,4	13,9
Tot-P	1,0	0,5	0,3*	1,8

\*Fosformängden har justerats nedåt på grund av det förbud för fosforhaltiga rengöringsmedel som infördes 2011.

Godkända anläggningar antas uppfylla de kravnivåer som gäller för enskilda avlopp med ”hög skyddsnivå”, funktionen hos bristfälliga anläggningar har antagits motsvara den undre gränsen i angivet intervall för funktionen hos ”slamavskiljare + markbädd/infiltration” som redovisas av Naturvårdsverket<sup>7</sup>.

**Tabell 7. Antagen reningsgrad för enskilda avlopp.**

Reningsgrad	Tot-N	Tot-P
Godkända avlopp (motsvarande dagens krav för hög skyddsnivå)	50%	90%
Undermåliga avlopp (motsvarande slamavskiljning + markbädd)	10%	25%

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 8.

**Tabell 8. Beräknade utsläpp från enskilda avlopp (kg/år).**

Mängd näringsämnen efter behandling		Tot-N	Tot-P
<b>WC+BDT</b>	Godkända	160	4
	Bristfälliga	671	72
<b>Summa</b>		<b>831</b>	<b>77</b>
<b>BDT</b>	Godkända	145	6
	Bristfälliga	608	109
<b>Summa</b>		<b>753</b>	<b>115</b>
<b>TOTALT</b>		<b>1 584</b>	<b>191</b>

Denna näringsbelastning upphör således i och med att allmän VA-försörjning byggs ut i området. Beräkningen är mycket grov, och eftersom hänsyn inte tagits till detaljerade uppgifter om förhållandena i området kan flera av antagandena diskuteras. Resultatet visar dock på ett tydligt sätt att den minskade belastningen från enskilda avlopp utgör en betydligt större positiv effekt än den som dagvattnet innebär.

I planområdet finns ca 160 fastigheter, vilket utgör ca 23 % av det totala antalet fastigheter i programområdet. Det är rimligt att anta att konsekvenserna av den aktuella detaljplanen innebär en minskad näringsämnespåverkan från enskilda avlopp som är proportionell mot beräknad effekt för hela programområdet. Detta motsvarar ett årligt minskat utsläpp av 362 kg N och 44 kg P.

<sup>7</sup> (<http://www.naturvardsverket.se/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Enskilda-avlopp-hos-ny-myndighet/Reningseffekter---smaskaliga-anlaggningar/>).



### 13.3 Påverkan på miljö kvalitetsnormerna för Baggensfjärden

Totalt sett visar utförda beräkningar att planförslaget kommer att innebära en avsevärt minskad fosfor- och kvävebelastning jämfört med nuläget. För dagvatten kommer minskningen att vara liten, framtida utsläpp är av samma storleksordning som i dag. Den stora miljövinsten är de enskilda avlopp som avvecklas. Inkluderar man dessa i bedömningen så minskar utsläppen av fosfor med ca 85% och kväve med ca 80%. För Baggensfjärden har Vattenmyndigheten formulerat ett förbättringsmål som innebär att fosforbelastningen ska minska med 21 % och kvävebelastningen med 14%. Det aktuella planförslaget ger således en effekt som kraftigt överstiger detta spararbete.

*Tabell 9. Sammanställning av beräknade näringsutsläpp från planområdet (kg/år).*

	Tot-P kg/år	Tot-N kg/år
<b>Nuläge</b>		
Dagvatten	10	108
Enskilda avlopp	44	362
<b>Summa nuläge</b>	<b>54</b>	<b>471</b>
<b>Planförslag</b>		
Dagvatten	8,3	81
Enskilda avlopp	0	0
<b>Summa planförslag</b>	<b>8,3</b>	<b>81</b>

Bedömningen är därför att planförslaget inte försvårar möjligheten att uppnå fastställd miljö kvalitetsnorm för vatten för Baggensfjärden.

## 14 Kommentarer och rekommendationer

### Lokal fördröjning

Dimensioneringen av föreslagna dagvattenlösningar förutsätter långt gående flödesfördröjning på kvartersmark. Beräkningarna har utgått från en magasinvolym på 0,5 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta, motsvarande ca 2 m<sup>3</sup> per normal villafastighet. Det är viktigt att man genom planbestämmelse eller bestämmelse i ABVA säkerställer att dessa åtgärder verkligen genomförs.

### Exploatering inom Dalkarlsängen

Kapaciteten i föreslagna åtgärder längs Dalvägen förutsätter att långt gående flödesfördröjning sker i uppströms områden utanför detaljplaneområdet. I samband med kommande detaljplanläggning är det därför viktigt att säkerställa att dessa eller motsvarande åtgärder genomförs. Det gäller såväl verksamhetsområdet Dalkarlsängen, men också eventuellt ombyggnation av trafikplats väg 222 liksom befintlig bebyggelse norr om väg 222.

Anslutningsnivåer uppströms Dalvägen har antagits utifrån befintlig mark, men det bör säkerställas att Dalkarlsängen kan anslutas till planerade nivåer på ett effektivt sätt utan pumpning.

## Uppdaterad modell

Det rekommenderas att flödet från Dalkarlsängen till diket i dagsläget mäts i samband med regnmätning för att få en bättre uppfattning om hur området reagerar på regn och i till vilken omfattning området magasinerar flödet. Till vår kännedom finns det endast månadsvisa flödesmätningar utan koppling till regn. Det är en viktig del i att bedöma vilket flöde man kan tillåta vid en framtida exploatering.

Föreslagna åtgärder kommer att behöva utredas mer i detalj i samband med kommande projektering. Vi rekommenderar att man särskilt uppmärksammar följande:

- För att ange en lägsta golvnivå i området bör terrängmodellen för översvämningsberäkningen kompletteras med planerade marknivåer och vägnivåer för att se effekten om man höjder upp marken.
- Den tekniska lösningen för anslutnings-/bräddpunkterna behöver studeras mer i detalj.
- Modellen bör uppdateras med sena tillägg i projektet, som förlängning av kulvert förbi busshållplats, fördröjning i vattenpark, förlängning av D1200 efter korsningen Baggensvägen/Dalvägen samt 4st infartstrummor.
- I sent skede har modifieringar skett längs Dalvägen, där några sträckor av diket blivit kulverterade. En kapacitetskontroll av detta bör utföras med hjälp av en uppdaterad modell.

## Dagvattenstråk Klockarvägen - Vattenparken

Dagvattenstråket som går från Klockarstigen till Vattenparken kan ges annan sträckning än den redovisade. Möjlighet finns därför att göra viss anpassning till kommande bebyggelse. Om dagvattenstråket ska fastställas i detaljplanen kan läget behöva anpassas till tänkt bebyggelse på fastigheten.

## 15 Referenser

- PROGRAM FÖR SYDÖSTRA BOO. Dnr KFKS 2009/271 214 Projektnr 9413. Antagandehandling mars 2012
- PM Dagvattenhantering Sydöstra Boo Nacka kommun 2010-12-20
- PM Principförslag Vatten och Spillvatten Sydöstra Boo, Nacka kommun, WSP 2010-12-20.
- PM Dalvägen – Gustavsviksvägen. WSP 2010-12-20.
- PM Förstudie för väg och dagvatten – Sydöstra Boo Nacka Kommun, projekt 9419 WSP Samhällsbyggnad, 2012-09-07
- 2012-09-07 Rapport sydöstra Boo – delrapport dagvatten. WSP 2012-09-07.
- <http://www.naturvardsverket.se/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Enskilda-avlopp-hos-ny-myndighet/Reningseffekter--smaskaliga-anlaggningar/>
- <http://vattenwebb.smhi.se/>
- <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>
- Lücke, J. (2013). Undersökningar i Stockholms skärgård 2012. Vattenkemi, Plankton och Bottenfauna. Stockholm Vatten AB.
- Naturvårdsverkets rapport 4425, "Vad innehåller avlopp från hushåll?" (1995)