

## BILAGA 2

# ÖSTRA CHARLOTTENDAL DAGVATTENUTREDNING KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER

2023-02-15

## INNEHÅLL

Sammanfattning.....	2
1 Inledning .....	3
2 Föreslagna kompletterande åtgärder inom planområdet .....	3
2.1 Dagvatten från väg 222.....	4
2.1.1 Funktion och utformning.....	4
2.1.2 Dimensionering .....	5
2.1.3 Detaljerad utformning.....	7
2.2 Dagvatten från Gustavsbergsvägen .....	8
2.2.1 Funktion och utformning.....	9
2.2.2 Dimensionering .....	9
2.3 Nuvarande föroreningsmängder.....	9
2.3.1 Avrinning mot Kvarnsjön/Torsbyfjärden - Väg 222 .....	10
2.3.2 Avrinning mot Farstaviken/Baggensfjärden - Gustavsbergsvägen.....	10
2.4 Föroreningsmängder efter rening.....	10
2.4.1 Föroreningsbelastning på Kvarnsjön/ Torsbyfjärden efter rening.....	11
2.4.2 Föroreningsbelastning på Farstaviken/Baggens-fjärden efter rening .....	11
3 Åtgärdernas betydelse för föroreningsbelastningen från planområdet .....	12
4 Slutsatser.....	13
5 Kommentarer kring resultat från utförda provtagningar Dalkärret .....	13
5.1 Diskussion .....	15
5.2 Slutsatser och rekommendationer.....	16

## SAMMANFATTNING

Den nya bebyggelsen inom planområdet Östra Charlottendal genererar ökad dagvattenavrinning och ökade föroreningsmängder. Utförda beräkningar visar att genom föreslagna åtgärder som beskrivs i huvudrapporten kan föroreningsmängderna från planområdet minskas, men för flera föroreningsparametrar kvarstår trots detta en ökning mot nuläget.

Dagvatten från väg 222, samt Gustavsbergsvägen kan renas i anläggningar inom området. Detta dagvatten avleds genom planområdet redan i nuläget. Förslag på sådana kompletterande åtgärder redovisas i dokumentet.

Beräkningar har utförts för dessa åtgärder på motsvarande vis som för dagvattenhanteringen inom planområdet. Beräkningarna visar att med de studerade åtgärderna så kan oförändrade eller förbättrade förhållanden uppnås jämfört med nuläget för i stort sett samtliga ämnen. Förändringar inom intervallet +/-10% betraktas som oförändrade.

Undersökningar har utförts för att ge ett bättre underlag för bedömning av förväntad effekt av föreslagna åtgärder. Det bedöms emellertid inte möjligt att dra några slutsatser från erhållna resultat, varför fortsatta och utökade undersökningar föreslås genomföras efter samråd.

# 1 INLEDNING

Ny bostadsbebyggelse samt nya idrottsanläggningar planeras inom planområdet Östra Charlottendal. Planområdet är beläget i Värmdö kommun, söder om Gustavsbergs tätort, norr om väg 222 och mellan Gustavsbergsvägen och Kvarnsjön. En dagvattenutredning tas fram för den nya bebyggelsen. För att begränsa den ökade föroreningsbelastning som blir en följd av exploateringen behöver även kompletterande åtgärder genomföras. Med kompletterande åtgärder avses i denna utredning åtgärder inom planområdet som syftar till att reducera föroreningsbelastning från ytor utanför planområdet.

Till området avleds dagvatten redan i dag från ytor utanför planområdet. Det gäller dagvatten från väg 222 samt från Gustavsbergsvägen. I denna utredning redovisas hur dagvatten från dessa områden kan hanteras i föreslagna dagvattenanläggningar inom planområdet, och hur detta påverkar den samlade föroreningsbelastningen från planområdet på berörda recipienter.

## 2 FÖRESLAGNA KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER INOM PLANOMRÅDET

Två olika åtgärder föreslås. Det ena är en våtmark i södra delen av planområdet för omhändertagande av dagvatten från Väg 222, och det andra är dagvattendammar i nordväst som renar dagvatten från del av Gustavsbergsvägen. Aktuella avrinningsområden har markerats i figuren nedan. Utbredningen av de områden som avvattnas till planområdet framgår av figuren nedan.



Figur 1 Översikt markkartering. Aktuella områden utanför detaljplanen. Grön yta avvattnas till Dalkärret och Kvarnsjön. Gul yta avvattnas till Farstaviken/Baggensfjärden. Ljusblå ytor indikerar läge för föreslagna kompletterande åtgärder.

## 2.1 DAGVATTEN FRÅN VÄG 222

En delsträcka av väg 222 avvattnas i nuläget via naturmark till Dalkärret och vidare till Kvarnsjön. Sannolikt avvattnas även den södra delen av Gustavsbergsvägen i denna riktning. Det är rimligt att anta att det i nuläget sker viss rening av detta vatten i befintliga vägdiken och i Dalkärret. Detta dagvatten kan renas ytterligare tillsammans med övrigt dagvatten från den Södra Idrottsanläggningen inom planområdet. Rening föreslås ske i en gemensam våtmarksanläggning som skapas genom att utveckla och förstärka Dalkärrets nuvarande funktion.

Dalkärret är en tidigare varit våtmark, som dikats ut. I dag bedöms området ha viss men begränsad reningseffekt på de flöden som passerar. Förutsättningarna att utveckla området till en väl fungerande reningsanläggning för dagvatten bedöms vara goda. Lågområdet är 1,0-1,5 ha stort. Det bedöms som fullt realistiskt att i en reningsanläggning uppnå en reduktion av fosfor på drygt 50% och för kväve på ca 45% för det dagvatten som behandlas här.

Undersökningar har utförts för att bättre kunna bedöma hur stor föroreningstransport som sker till Kvarnsjön via Dalkärret, och vilken effekt Dalkärret har i nuläget. Se kapitel 5.

### 2.1.1 Funktion och utformning

Anläggningen föreslås utgöras av en inloppsdel och en huvuddamm. I inloppsdelen sker grovrening, och den utformas för att underlätta mer frekventa skötselinsatser i form av sedimentrensning. En yta ordnas i anslutning till inloppsdammen, där avvattning av upptagna sediment kan ske. Tillfartsväg ordnas så att tyngre fordon kan nå inloppsdelen och ytan för avvattning av sediment.

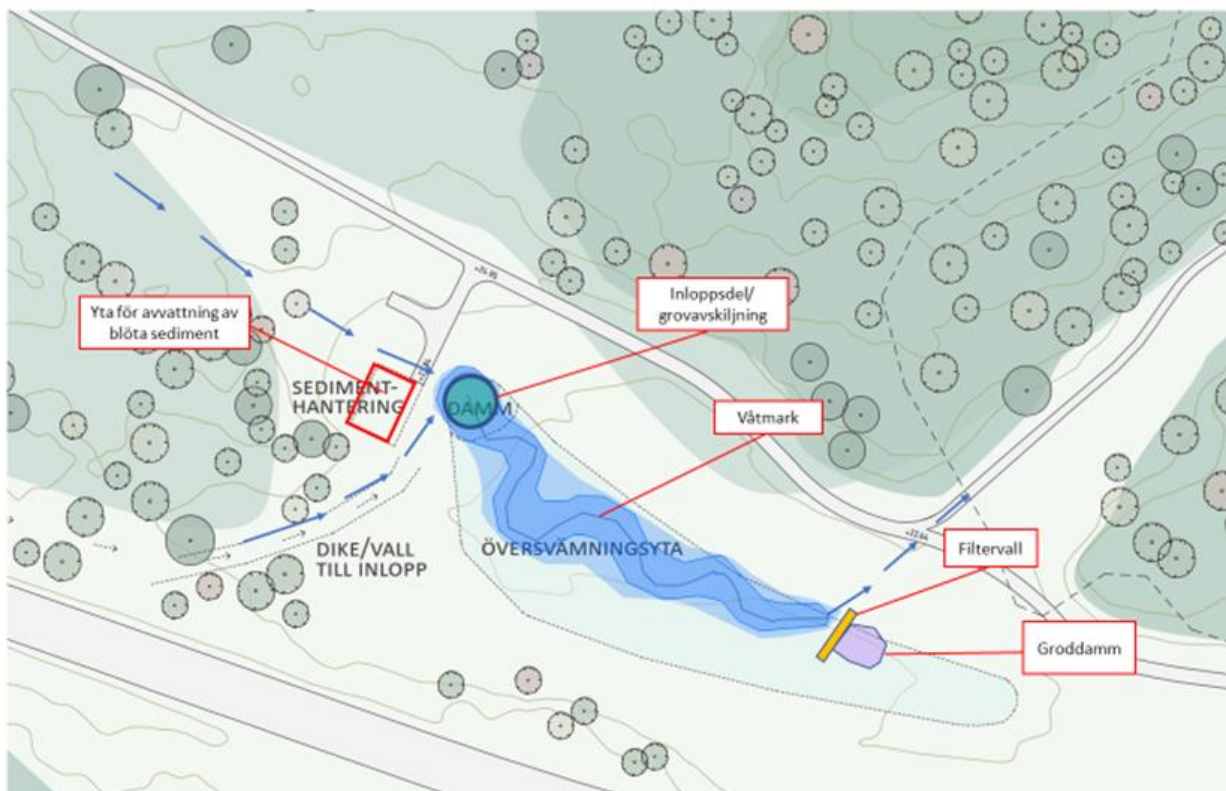


Figur 2 Exempel våtmark



Huvuddammen utförs med varierande vattendjup för att uppnå god rening. Slänterna är flacka och stora ytor görs grunda. Anläggningen utförs med kraftig vegetation. Utloppet regleras med dämme/skibord. Skötsel sker med lättare arbetsfordon. Sediment tas upp med amfibiemonterad utrustning.

För att förbättra förutsättningarna för groddjur i området föreslås att en särskild damm med anpassade förhållanden skapas i anslutning till våtmarken. I illustrationen nedan redovisas ytbehovet för en anläggning.



Figur 3 Utbredning av dammen vid olika nivåer; Blå yta - permanent vattenyta, Skrafferat område – vattenyta vid max dämning vid normal drift, ljusblått område – vattenyta vid max dämning vid skyfall med 100-års statistisk återkomsttid.

### 2.1.2 Dimensionering

Markanvändningen för områden uppströms Dalkärret har karterats på motsvarande sätt som i huvudutredningen.

Tabell 1 Nuvarande markanvändning i områden uppströms planområdet med avrinning mot Kvarnsjön/Torsbyfjärden, samt avrinningskoefficienter enligt Bilaga 1.

Markanvändning	$\varphi$	Area [ha]
Väg 222	0,65	2,9
Gustavsbergsvägen	0,65	0,41
Naturmark – skog	0,15	17,9
Naturmark - kärr	0,2	0,08
<b>Totalt</b>		<b>21,3</b>
<b>Reducerad area</b>		<b>4,8</b>

Inkluderas även belastningen från Södra entrén blir den sammanlagda reducerade arean  $4,8 + 0,7 = 5,2$  ha. För att uppnå god reningsfunktion bör våtmarken ha en effektiv yta motsvarande 300 m<sup>2</sup> per ha reducerad area som belastar anläggningen, vilket ger ett arealbehov på ca 1 500 m<sup>2</sup> effektiv våtmarks/dammyta. För att möjliggöra en god gestaltning rekommenderas att en yta på minst 2 000 m<sup>2</sup> avsätts för våtmarken.

En lämplig nivåvariation vid normala driftförhållanden är ca 0,5 m vilket för en 0,15 ha stor våtmark ger en regleringsvolym på ca 750 m<sup>3</sup> eller motsvarande ca 15 mm nederbörd.

Tabell 2 Några nyckeltal för en våtmark i Dalkärret

	För planområdet + ytor utanför planområdet
Ytbehov vid normal drift	1 500 m <sup>2</sup>
Permanent vattennivå	+ 21,0
Max dämning vid normal drift	+ 21,5

Området där våtmarken planeras är instängt. Vid nederbörd som överstiger dimensionerande förhållanden kommer vattennivåerna att stiga över de angivna. Vid kraftigare nederbörd bör även kapacitet finnas att avleda större flöden. Med en avbördningskapacitet motsvarande flödet vid ett dimensionerande 30 minuters regn med en statistisk återkomsttid på ett år (55 l/s, ha) krävs att anläggningen kan rymma närmare 1 700 m<sup>3</sup> dagvatten vid 100-årsregnet.

Om ett område som är dubbelt så stort som våtmarken med marknivån +21,5 tillåts svämmas över blir vattennivån vid 100-årsregnet ca +22, om utflödet sätts till 55 l/s. Nivåer har beräknats för regn med klimatkoefficient 1,25. Detta gör att anläggningen har förutsättningar att fungera även vid extrema regn.

Om en mindre yta/volym tillåts svämma över innebär det att utloppet behöver ges en större kapacitet. Flödes hastigheten genom anläggningen ökar och samtidigt ökar risken för urspolning av tidigare avsatta sediment som transporteras vidare. De högre flödes hastigheterna innebär även lokalt ökad flödesbelastning på Kvarnsjön vid utloppet.

Planerad gata norr om våtmarken har en lägsta nivå på ca +23,5. Grundvattennivåerna bedöms variera mellan +20 och +21. Med en permanent framtida vattenyta på + 21 kan en normal dämning tillåtas upp till + 21,5 och vid extrema tillfällen upp till +22,5 utan att vägen tar skada.

Utloppsledningen blir ca 250 m lång. Med en uppströms nivå på vattengång som är +21 ger ett fall på 5‰ en utloppsnivå till sjön på + 19,75, med ett fall på 10‰ blir utloppsnivån +18,5. Kvarnsjön har en vattennivå på +19,0 m.

### 2.1.3 Detaljerad utformning

#### Utformning av inloppsdel

Inloppsdelens huvudsyfte är att på ett kontrollerat sätt avskilja grövre partiklar innan huvuddammen.

- Botten i inloppsdelens utförs i betong för att underlätta upptag och bortförel av sediment.
- Inloppsdelens förses med oljeläns/skärm innan utlopp till huvuddammen
- Tillfartsväg ordnas som möjliggör att tyngre maskiner kan kunna nå grovavskiljningen.

#### Utformning av huvuddamm

- Huvuddammen ges en långsträckt form, med växelvis djupare och grundare zoner. Djupzonen bör ha ett djup på max 1,5 m.
- Utförel från huvuddammen regleras med dämme/skibord.
- Dammen förses med flacka slänter mot omgivande mark (1:5) dels av stabilitetsskäl men också för att förenkla skötsel.
- Kringliggande ytor klipps /röjs med lättare arbetsfordon.
- Sedimentupptag liksom vegetationsröjning i dammen föreslås utföras med amfibiemonterad utrustning. Då krävs inte förstärkning av ytor kring våtmarken för tyngre maskiner.
- Avsatta bottensediment beräknas behöva avlägsnas med ett intervall på 15-30 år. Masstransporter är normalt den dominerande kostnaden, och dessa kan reduceras om sedimenten kan avvattnas lokalt. En yta för avvattning föreslås därför i anslutning till anläggningen.
- Lakvatten från avvattningen av sediment kan behöva särskild rening, om det inte anses lämpligt att nyttja våtmarken som reningsanläggning. I så fall behöver ytan för massupplag utföras så uppsamling av lakvatten kan ske kontrollerat, och plats finnas för uppställning av mobilt reningsaggregat (container).
- Groddammen avgränsas från huvuddammen med genomsläpplig vall utförd av kalkstenskross.
- Även utloppet från huvuddammen kan vid mindre flöden/nivåer passera en filtervall.

#### Groddamm

För att förbättra förutsättningarna för groddjur föreslås att en särskild damm skapas med anpassade förhållanden.

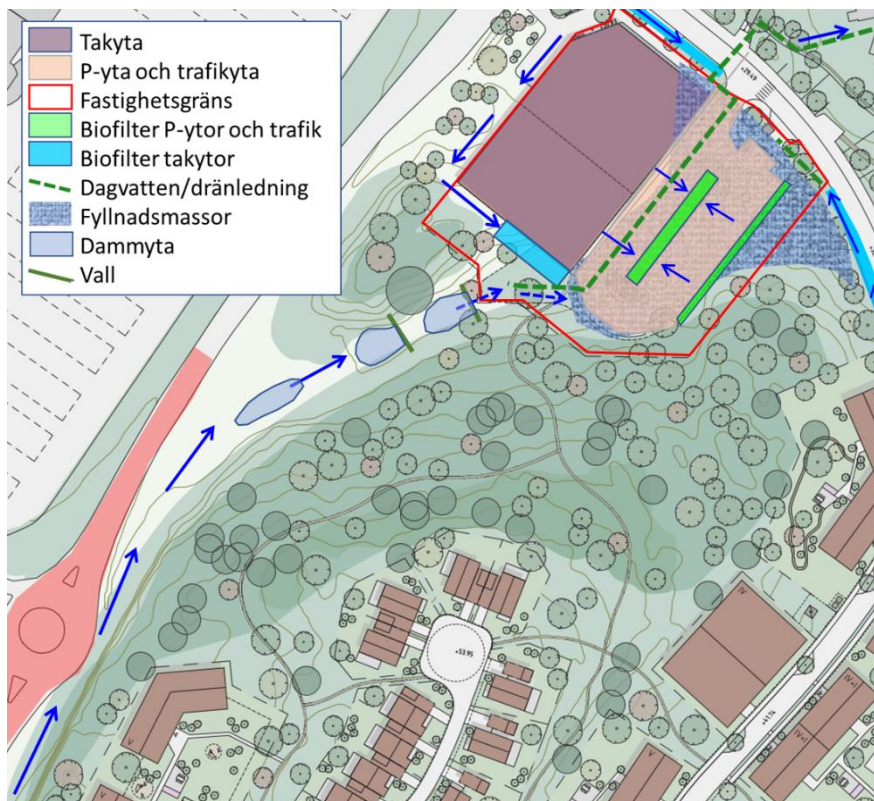
- Groddammens behöver skyddas från invandring av fisk. Föreslagen placering uppströms utloppstrumman gör att risken minskar.
- Dammens djupare delar bör ha kontakt med grundvattnet. Det är önskvärt att så stor del av vattentillförelsen som möjligt sker i form av grundvatten.
- Nivån hålls uppe av dämme innan anslutning till utloppsledning i Gata 10.
- Dagvatten som leds in i anläggningen ska vara renat, och en extra rening föreslås i form av en vall mot dagvattendammen av kalkstenskross eller motsvarande. Groddjur är känsliga för metaller, och kalk har förmåga att binda många metaller. Biokol och leca kan eventuellt nyttjas för liknande effekt.

- Avgränsning med krossfyllda vallar mot huvuddammen utgör en ytterligare barriär mot fisk
- Större delen av groddammen ska vara grund, ha flacka stränder och ett vattendjup som varierar mellan 0,1 och 0,7 m under dammens normala vattennivå.
- Dammen bör vara solbelyst utan skuggande vegetation på södra stranden och försedd med större stenar som skapar skyddande miljöer för groddjuren.
- Dammens höjdsättning och funktion behöver utredas vidare. Om normal vattennivå är lägre än i huvuddammen finns risk att onödigt stora dagvattenmängder rinner till groddammen. Detta kan kontrolleras genom någon form av flödesstyrning (automatisk eller manuell). Om vattennivån är högre än i dagvattendammen krävs pumpning för att upprätthålla nivån vilket normalt sett undviks, det innebär samtidigt att grundvattnet inte kan utnyttjas på avsett vis. Ett alternativ att upprätthålla förhållandena är att tillsätta dricksvatten.

## 2.2 DAGVATTEN FRÅN GUSTAVSBERGSVÄGEN

Dagvattenhanteringen längs Gustavsbergsvägen sker sannolikt via tidigare diken som i dag är utfyllda med makadam. En del av vägens dagvatten (röd yta i figuren) avleds via låglänt naturmark till den lågpunkt som efter utfyllnad utgör framtida parkering för Norra idrottsanläggningen. I lågområdet mellan Gustavsbergsvägen och den utfyllda lågpunkten kan mindre dämmen skapas som ger yttlig fördröjning och rening, dvs en förbättring mot i dag. Nivåförhållandena i lågstråket är sådana att de föreslagna åtgärderna kan genomföras utan att funktionen påverkas negativt av den planerade utfyllnaden i lågområdet nedströms.

Även övriga delar av Gustavsbergsvägen avleds sannolikt till samma lågområde, men via makadamfyllda diken som följer vägen förbi planerad idrottshall, och vidare på idrottshallens norra sida.



Figur 4 Illustration över föreslagna dagvattenlösningar i planrådets norra del. Röd yta – del av Gustavsbergsvägen som renas i föreslagen anläggning. Blå ovaler - illustrerade lägen för föreslagna åtgärder.



### 2.2.1 Funktion och utformning

Åtgärden utförs som urschaktningar och mindre vallar som gör att ytorna periodvis kan vattenfyllas. Utlopp leds ner i det utfyllda lågområdet under idrottsanläggningen parkeringsyta, via infiltrationsrör.

### 2.2.2 Dimensionering

Markanvändningen för områden uppströms planområdet har karterats på motsvarande sätt som i huvudutredningen.

Tabell 3 Nuvarande markanvändning inom planområdet med avrinning mot Farstaviken/Baggensfjärden.

Markanvändning	$\varphi$	Area [ha]
Gustavsbergsvägen	0,65	0,72
Skogsmark	0,15	1,10
Totalt		1,8
Reducerad area		0,63

En dammyta på 200 m<sup>2</sup> per ha reducerad area ger ett sammanlagt behov på ca 125 m<sup>2</sup>.

## 2.3 NUVARANDE FÖRORENINGSMÄNGDER

Föroreningsbelastningen via dagvatten har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (ver 20.2.2). I StormTac finns typvärden på föroreningsinnehåll i dagvatten från olika typer av markanvändning. Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 636 mm/år. Endast belastning av dagvatten och basflöde avses. Siffrorna som visas i tabellerna är avrundade siffror.

Beräkningar redovisas separat för de områden utanför planområdet som avleds mot Kvarnsjön/Torsbyfjärden (väg 222) respektive till Farstaviken/Baggensfjärden (Gustavsbergs-vägen).

Genom att dagvattnet från bebyggelse uppströms planområdet redan i nuläget genomgår viss rening har hänsyn tagits till detta i beräkningarna. Beräkningarna utgår från de medianvärden som redovisas i StormTacs databas. Då funktion och utformning av dessa anläggningar inte är närmare känd har följande antaganden gjorts.

- I dagsläget antas att en viss rening av dagvatten från väg 222 sker i vägdike och i Dalkärret. I och med att dessa inte är utförda som anläggningar med syfte att rena dagvatten har reduktionsgraden antagits uppgå till 2/3 av effekten som i StormTac anges för "vägdike".
- Befintligt dagvattensystem längs Gustavsbergsvägen är bristfälligt dokumenterat. Troligen sker avrinning längs tidigare vägdiken, som nu är utfyllda med makadam. I beräkningar har antagits att föroreningsinnehållet reduceras med hälften av schablonvärdet för reduktion i skelettjordar.

Eventuell reningseffekt på avrinning från naturmark har inte inkluderats i beräkningarna.

### 2.3.1 Avrinning mot Kvarnsjön/Torsbyfjärden - Väg 222

Beräknade föroreningsmängder till Kvarnsjön/Torsbyfjärden från delområdena utanför planområdet vid nuläge visas i Tabell 4. I tabellen redovisas beräknad föroreningsmängd från vägyta, samt mängder efter bedömd reningseffekt från nuvarande dagvattenhantering.

Tabell 4 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) till Kvarnsjön/Torsbyfjärden från områden uppströms planområdet vid nuläge utan samt med hänsyn till viss rening i Dalkärret av dagvatten från väg 222 och Gustavsbergsvägen.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Totalt, utan åtgärd	3	41	0,32	0,67	2,4	0,0087	0,22	0,23	0,0016	2000	18
Med viss reningseffekt för vägdagvatten	2,5	37	0,26	0,6	1,7	0,0075	0,18	0,19	0,0015	1400	9,4

### 2.3.2 Avrinning mot Farstaviken/Baggensfjärden - Gustavsbergsvägen

Beräknade föroreningsmängder (kg/år) till Farstaviken/Baggensfjärden från planområdet vid nuläge visas i Tabell 5. I tabellen redovisas beräknad föroreningsmängd från vägyta, samt mängder efter bedömd reningseffekt från nuvarande dagvattenhantering.

Tabell 5 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) till Farstaviken/Baggensfjärden från område uppströms planområdet vid nuläge inklusive viss rening av befintlig dagvattenhantering för Gustavsbergsvägen.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Totalt utan åtgärd	0,52	7,0	0,036	0,098	0,28	0,0012	0,031	0,028	0,00028	300	3
Med viss reningseffekt för vägdagvatten	0,38	5,2	0,024	0,064	0,18	0,00086	0,022	0,021	0,00021	180	1,8

## 2.4 FÖRORENINGSMÄNGDER EFTER RENING

Våtmarken har antagits ha en reningseffekt som motsvarar StormTacs medianvärde för våtmarker som redovisas i StormTacs databas. Detta innebär en ganska måttlig rening jämfört med den rening som enligt StormTac uppnås för en väl utformad anläggning som dimensionerats på rekommenderat vis. För exempelvis fosfor innebär detta en reningseffekt på 55% i beräkningarna jämfört med den förväntade reduktionen på storleksordningen 70%.

För dagvatten från Gustavsbergsvägen utanför planområdet har framtida reningseffekt av föreslagna åtgärder på motsvarande sätt bedömts utifrån medianvärden från StormTac databas för olika reningsmetoder. Eftersom det blir aktuellt med en serie av olika typer av anläggningar, så har det största reduktionsvärdet för respektive parameter för de aktuella metoderna svackdike, underjordiskt makadammagasin respektive halva reduktionen för skelettjord använts. Reningseffekterna har i övrigt inte adderats eller justerats på annat sätt för att spegla effekten av seriekopplade åtgärder.

Detta innebär att de antaganden som i nuläget görs för den svårbedömda reningen av befintliga flöden från väg 222 (se avsnitt 2.3 och kapitel 5) inte bedöms resultera i någon allvarigare risk för att effekten av föreslagna åtgärder överskattats. Även om det visar sig ske en större grad av rening i nuläget, är det också sannolikt att en väldimensionerad reningsanläggning förväntas ge en högre rening samt en tillkommande effekt av flera åtgärder i serie.

Ingen reningseffekt har applicerats på den avrinning som sker från naturmark. Detta är en förenkling som också bidrar till att inte överskatta reningseffekten.

#### 2.4.1 Föroreningsbelastning på Kvarnsjön/ Torsbyfjärden efter rening

Utförda beräkningar summeras i Tabell 6. För aktuella ytor utanför planområdet förbättras situationen jämfört med nuläget. Samtliga studerade parametrar minskar med mellan 0% och 62%.

Tabell 6 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) från område uppströms planområdet till Kvarnsjön/ Torsbyfjärden vid nuläge och enligt plan med föreslagen rening av dagvatten, samt procentuell förändring.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Totalt, utan åtgärd	3	41	0,32	0,67	2,4	0,0087	0,22	0,23	0,0016	2000	18
Nuvarande situation, viss rening	2,5	37	0,26	0,6	1,7	0,0075	0,18	0,19	0,0015	1400	9,4
Efter kompl. åtgärd	1,7	32	0,15	0,38	1,2	0,0045	0,13	0,19	0,0012	780	3,6
Reducerad mängd, kompl. åtgärd	0,8	5	0,11	0,22	0,5	0,003	0,05	0	0,0003	620	5,8
	-32%	-14%	-42%	-37%	-29%	-40%	-28%	0%	-20%	-44%	-62%

#### 2.4.2 Föroreningsbelastning på Farstaviken/Baggens-fjärden efter rening

Utförda beräkningar summeras i Tabell 7. För aktuella ytor utanför planområdet förbättras situationen jämfört med nuläget. Samtliga studerade parametrar minskar med mellan -3% och -33%.

Tabell 7 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) från område uppströms planområdet till Farstaviken vid nuläge och enligt plan med föreslagen rening av dagvatten, samt procentuell förändring.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Totalt, utan åtgärd	0,52	7	0,036	0,098	0,28	0,0012	0,031	0,028	0,00028	300	3
Nuvarande situation, viss rening	0,38	5,2	0,024	0,064	0,18	0,00086	0,022	0,021	0,00021	180	1,8
Efter kompl. åtgärd	0,37	4,8	0,019	0,056	0,14	0,00072	0,02	0,019	0,0002	140	1,2
Reducerad mängd, kompl. åtgärd	-0,01	-0,4	-0,005	-0,008	-0,04	-0,00014	-0,002	-0,002	-0,00001	-40	-0,6
	-3%	-8%	-21%	-13%	-22%	-16%	-9%	-10%	-5%	-22%	-33%

### 3 ÅTGÄRDERNAS BETYDELSE FÖR FÖRORENINGSBELASTNINGEN FRÅN PLANOMRÅDET

Den sammanlagda föroreningsbelastningen från planområdet enligt beräkningar i Bilaga 1 redovisas tillsammans med beräknade effekter av studerade åtgärder i nedanstående tabeller.

Tabell 8 Sammanställning över beräknade föroreningsmängder i nuläge, efter plan och efter plan med åtgärder inklusive effekt av studerade åtgärder. Kvarnsjön/Torsbyfjärden.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuvarande situation, dp	1,2	26	0,25	0,35	0,86	0,0084	0,16	0,25	0,0005	1352	6,8
Nuvarande situation, utanför dp	2,5	37	0,26	0,6	1,7	0,0075	0,18	0,19	0,0015	1400	9,4
<b>Summa nuläge</b>	<b>3,7</b>	<b>63</b>	<b>0,51</b>	<b>0,95</b>	<b>2,56</b>	<b>0,0159</b>	<b>0,34</b>	<b>0,44</b>	<b>0,002</b>	<b>2752</b>	<b>16,2</b>
Planerad situation dp inkl. rening	1,9	38	0,21	0,36	0,8	0,009	0,18	0,22	0,0007	1033	8
Planerad situation utanför dp inkl. rening	1,7	32	0,15	0,38	1,2	0,0045	0,13	0,19	0,0012	780	3,6
<b>Summa planerat</b>	<b>3,6</b>	<b>70</b>	<b>0,36</b>	<b>0,74</b>	<b>2</b>	<b>0,0135</b>	<b>0,31</b>	<b>0,41</b>	<b>0,0019</b>	<b>1813</b>	<b>11,6</b>
Förändring (kg/år)	-0,1	7	-0,15	-0,21	-0,56	-0,0024	-0,03	-0,03	-0,0001	-939	-4,6
Förändring (%)	-3%	11%	-29%	-22%	-22%	-15%	-9%	-7%	-5%	-34%	-28%

Tabell 9 Sammanställning över beräknade föroreningsmängder i nuläge, efter plan och efter plan med åtgärder inklusive effekt av studerade åtgärder. Farstaviken/Baggensfjärden.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuvarande situation, dp	0,14	3,1	0,032	0,046	0,11	0,0011	0,021	0,034	0,000066	180	0,89
Nuvarande situation, utanför dp	0,38	5,2	0,024	0,064	0,18	0,00086	0,022	0,021	0,00021	180	1,8
<b>Summa nuläge</b>	<b>0,52</b>	<b>8,3</b>	<b>0,056</b>	<b>0,11</b>	<b>0,29</b>	<b>0,00196</b>	<b>0,043</b>	<b>0,055</b>	<b>0,000276</b>	<b>360</b>	<b>2,69</b>
Planerad situation dp inkl. rening	0,16	3,7	0,021	0,03	0,08	0,0009	0,019	0,023	0,00008	112	0,6
Planerad situation utanför dp inkl. rening	0,37	4,8	0,019	0,056	0,14	0,00072	0,02	0,019	0,0002	140	1,2
<b>Summa planerat</b>	<b>0,53</b>	<b>8,5</b>	<b>0,04</b>	<b>0,086</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00162</b>	<b>0,039</b>	<b>0,042</b>	<b>0,00028</b>	<b>252</b>	<b>1,8</b>
Förändring (kg/år)	0,01	0,2	-0,016	-0,024	-0,07	-0,00034	-0,004	-0,013	4E-06	-108	-0,89
Förändring (%)	2%	2%	-29%	-22%	-24%	-17%	-9%	-24%	1%	-30%	-33%



Av sammanställningen framgår att om effekten av föreslagna kompletterande åtgärder inom planområdet beaktas, blir den framtida belastningen på de aktuella recipienterna av samma storlek eller något mindre än i nuläget.

För Kvarnsjön/Torsbyfjärden visar beräkningarna på en mindre ökning (+11%) av kvävebelastningen medan övriga ämnen visar en minskning på mellan -3% till -34%. För fosfor, krom, nickel och kvicksilver är förbättringen mindre än 10% och betraktas därför som oförändrad.

Till Farstaviken/Baggensfjärden blir belastningen av fosfor, kväve, krom och kvicksilver oförändrad mot nuläget (-9% till +2%) medan övriga ämnen minskar mer tydligt med mellan -17% och -34%.

## 4 SLUTSATSER

Den nya bebyggelsen genererar ökade dagvattenavrinning och ökade föroreningsmängder. Kompletterande åtgärder kan genomföras inom planområdet. Dagvatten från väg 222 och Gustavsbergsvägen kan renas i anläggningar inom området. Detta dagvatten avleds genom planområdet redan i nuläget.

Beräkningar har utförts för dessa åtgärder på motsvarande vis som för dagvattenhanteringen inom planområdet, och den sammantagna förändringen har studerats. Beräkningarna visar att med föreslagna åtgärder kan de ökade föroreningsmängderna motverkas och en situation som är likvärdig eller något bättre än nuläget kan uppnås såväl för Kvarnsjön/Torsbyfjärden som för Farstaviken/Baggensfjärden.

Det finns alltid en osäkerhet i denna typ av översiktliga beräkningar, och efter samråd kommer därför mer detaljerade beräkningar att genomföras. Utförda beräkningar är dock konservativa, och risken att slutsatserna skulle förändras på ett betydande sätt i negativ riktning bedöms som liten.

## 5 KOMMENTARER KRING RESULTAT FRÅN UTFÖRDA PROVTAGNINGAR DALKÄRRET

Provtagning har utförts som stickprover i ytvatten i området under en period på ett år. Syftet har varit att dokumentera rådande föroreningsstatus från Dalkärret till Kvarnsjö, samt belastningen på Dalkärret. Provtagning har inte utförts på grundvatten, och det är inte studerat hur yt- och grundvatten samverkar. Aktuella provtagningspunkter framgår av Figur 5. Undersökningar och resultat redovisas i sin helhet i Bilaga 5 (Sammanställning av ytprovtagning, Svensk Ekologikonsult 2022-10-06). I detta avsnitt redovisas en diskussion kring erhållna resultat.

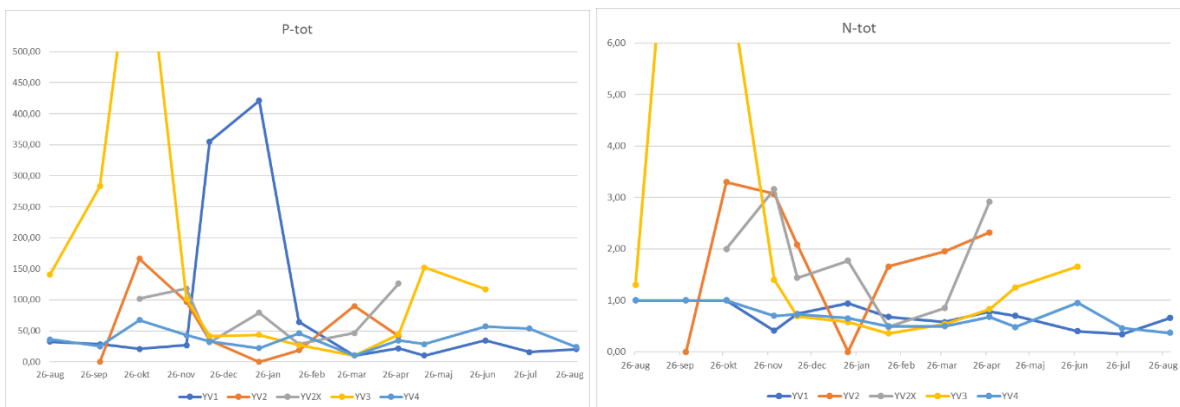
I provpunkt YV4 (utlopp till Kvarnsjön) förekommer vid samtliga provtagningar ett tydligt flöde. Provtagning i övriga punkter har skett i stillastående ytvatten. Vid flera tillfällen har en eller fler av de övriga provpunkterna varit torra. Slutsatsen är därför att flödet i YV4 sannolikt utgörs av grundvatten, troligen uppsamlat via äldre åkerdränering som avvattnar Dalkärret. Genom att det är ett kontinuerligt flöde i YV4 även under torra förhållanden görs bedömning att flödet bör vara representativt för grundvattenavrinningen från en större del av avrinningsområdet. Det är svårt att bedöma hur representativa övriga punkter är för förhållandena inom området.



Figur 5 Karta med aktuella provtagningspunkter YV1= uppströms (påverkat vatten), YV2 och YV2X= uppströms (opåverkat vatten), YV3= delvis vatten från väg 222 samt YV4= nedströms. Källa Svensk Ekologikonsult 2022.

När det gäller näringsämnen (kväve, fosfor) noteras periodvis mycket höga halter i YV3 som förklaras av påverkan från väg 222, förhöjda halter av fosfor (dock inte kväve) observeras även i YV1, sannolikt från Gustavsbergsvägen/Värmdö marknad. Också i Y2 är halterna av kväve och fosfor höga, troligen på grund av sur barrskogsmark. Se Bilaga 5.

I YV4 är halterna stabila, och det framgår inte att det föreligger någon tydlig påverkan från YV3 eller övriga uppströms liggande punkter. Någon samvariation kan inte ses.



Figur 6 Diagram över uppmätta halter totalfosfor och totalkväve. Enhet µg/l. Bearbetad info från Svensk Ekologikonsult 2022.

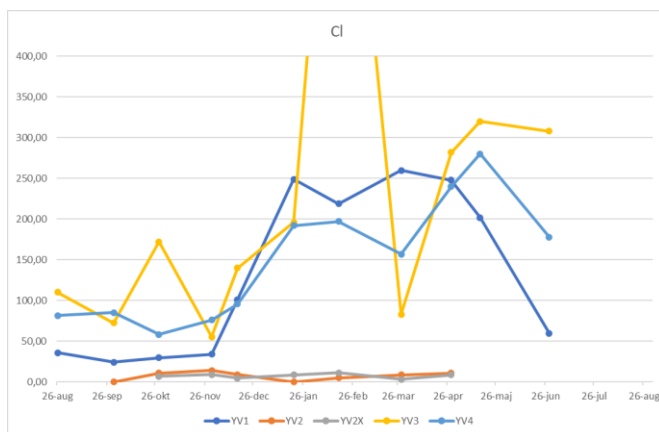
De uppmätta fosforhalterna är mycket höga, och avsevärt högre än man kan förvänta sig i ett dagvatten. Detsamma gäller kvävehalterna. Det är svårt att förstå vad källan till dessa höga värden skulle kunna vara.

För metaller är bilden likartad. Halterna är tidvis mycket höga i YV3 och YV1, men också i YV2 uppträder många relativt höga halter. Man kan dock notera att de högsta halterna i YV2 och YV3 uppträder i oktober, medan dessa inträffar i dec-jan för Y1. Någon tänkbar förklaring till den noterade tidsförskjutningen avseende halttoppar för näringsämnen och metaller för YV1 respektive YV3 har ej gått att finna. Ett urval av metallerna (koppars och zink) redovisas i Figur 7.



Figur 7 Diagram över uppmätta halter av koppar och zink. Enhet µg/l. Bearbetad info från Svensk Ekologikonsult 2022.

Klorid är en typisk indikator på förekomst av vägdagvatten, och kännetecknas av att den i mycket begränsad utsträckning fastläggs eller tas upp i biomassa, och därför inte heller avskiljs i reningsprocesser. Man kan således spåra ett vägdagvatten utifrån kloridhalterna. Utförda undersökningar visar att kloridhalterna i YV1, YV3 och YV4 är likartade, och även samvarierar starkt. Detta är anmärkningsvärt då det skulle kunna tolkas som att Y4 huvudsakligen består av dagvatten som ej är utspädd av grundvatten.



Figur 8 Diagram över uppmätta halter av klorid. Enhet mg/l. Bearbetad info från Svensk Ekologikonsult 2022.

## 5.1 DISKUSSION

Uppmätta halter i dagvattenpåverkade flöden är vid flera tillfällen mer än 10 högre än halterna i YV4. Grundvattenbildningen inom YV4 avrinningsområde är överslagsmässigt ca 200 mm/år vilket ger ca 66 000 m<sup>3</sup>/år. Avrinningen från väg 222 har uppskattats utgöra ca 14 000 m<sup>3</sup>/år. Dvs i storleksordningen ca 20% av grundvattenbildningen.

Även om det sker en god rening i Dalkärret i nuläget, är den potentiella reningseffekten begränsad och med de halter som är aktuella i Y3 är det rimligt att förvänta sig att en viss korrelation föreligger mellan halter i YV3 och YV4, särskilt under den kalla delen av året, när den biologiska aktiviteten i Dalkärret sjunker. Någon sådan samvariation framgår ej av analysresultatet, varför det inte bedöms möjligt att dra några slutsatser om Dalkärrets nuvarande reducerande effekt på föroreningar från dagvatten från v 222.

Om man å andra sidan studerar kloridhalterna så följer halterna i YV4 variationen i dagvatten (YV1 och YV3) väl. Dessutom är halterna i princip på samma nivå, dvs ingen utspädningseffekt kan utläsas över huvudtaget. Slutsatsen av detta blir att YV4 i princip uteslutande utgörs av vägdagvatten. En sådan slutsats bedöms inte som realistisk.

Resultaten är således motstridiga där kloridhalterna tyder på att merparten av vatten i Y4 skulle utgöras av vägdagvatten, vilket i sin tur leder till slutsatsen att den antagna reningseffekten i Dalkärret är orealistiskt hög. Den andra slutsatsen är att vattnet i Y4 utgörs av ett samlat (dagvattenpåverkat) grundvattenutflöde från avrinningsområdet. Den påverkan från dagvatten som skulle kunna förväntas kan dock i detta fall inte alls utläsas ur analysresultaten (frånsett kloridhalterna).

De uppmätta halterna av näringsämnen och metaller är vidare långt över de förväntade (enligt schablonvärden), både i dagvattenpåverkade provpunkter och i opåverkade referenspunkter. Däremot är utgående halter i YV4 (medelvärde 0,07 mg P/l samt 37 mg N/l) i nivå med vad som kan förväntas (beräknat med StormTac 0,05 mg P/l respektive 52 mg N/l) om detta flöde antas utgöra ett samlat flöde av dagvatten och grundvatten.

## 5.2 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Det har konstaterats mycket höga fosfor och kvävehalter. För punkt YV2 förefaller höga pH-värden kunna utgöra en förklaring, men det gäller inte för YV1 och YV3, varför det rekommenderas att fortsätta undersökningar riktas mot att klarlägga vad som kan utgöra källan till dessa värden. Tänkbara förklaringar skulle kunna vara läckage från spillvattenledning, större fågelkolonier, nyligen utförda skogs- och markarbeten i närheten.

Utifrån resultatet från utförda undersökningar bedöms det inte möjligt att dra några slutsatser avseende Dalkärrets nuvarande reningsförmåga. Den totala bilden avseende uppmätta föroreningshalter i YV4 stämmer dock väl med utförda belastningsberäkningar, om detta flöde antas utgöra ett samlat grund- och dagvattenflöde.

I och med att den övergripande situationen som beskrivs i dagvattenutredningen förefaller rimlig, görs bedömningen att en kompletterande reningsåtgärd i Dalkärret ändå kan fylla ett syfte. Då Dalkärrets nuvarande funktion inte närmare kan bedömas föreslås att ytterligare kompletterande undersökningar utförs efter samråd, inför granskning. Dessa undersökningar bör innefatta kompletterande grundvattenprovtagning och spårämnesstudier, samt fortsatt provtagning i aktuella punkter.