




## **Dagvattenutredning inför utökad parkeringsyta Coop, Fjällbacka, Tanums kommun**

GRAP

22024

Geosigma AB

2023-03-12

<b>GEOSIGMA</b> PART OF REJLERS				
Uppdragsnummer 606 748	Grap nr 22024	Datum 2023-03-12	Antal sidor 34	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Christian Axelsson / Anders Högström		Beställares referens Linus Johnson		Beställares ref nr 11333
Beställare Tanums kommun				
Rubrik Dagvattenutredning inför utökad parkeringsyta Coop, Fjällbacka, Tanums kommun				
Författad av Christian Axelsson				Datum 2023-03-12
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2022-02-10
<b>GEOSIGMA AB</b> <a href="http://www.geosigma.se">www.geosigma.se</a> <a href="mailto:geosigma@geosigma.se">geosigma@geosigma.se</a> Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	<b>Uppsala</b> Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

## Sammanfattning

Geosigma AB har fått i uppdrag av Tanums Kommun att göra en dagvattenutredning inför nybyggnation av två parkeringsytor i anslutning till Coop Fjällbacka, Tanums kommun. I utredningen ingår bland annat att undersöka befintliga och planerade avrinnings- och föroreningsförhållanden, samt att ta fram ett förslag på hållbar dagvattenhantering.

Planområdet utgörs av cirka 2,1 hektar mark och är beläget i Fjällbacka centrum i Tanums kommun. Området består idag av gräsmatta, parkeringsytor, villaområde och en Coopbutik. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +7 och +12 meter över havet. Området avgränsas av vägar i norr, öster och söder, samt villaområde i väster

Genom planområdet rinner idag ett delvis rörlagt dike som tar hand om stora mängder dagvatten. Diket rinner ut från planområdet och genom berget söder om detta och vidare ut i recipienten

Rören är 2 m i diameter

Enligt detaljplanen ska utredningsområdet utvecklas med en ny parkeringsyta samt utvidgning av en befintlig.

Enligt SGU utgörs jordarten i planområdets södra del av postglacial sand och i norr av postglacial lera. Grävningar i området tyder dock på att leran sträcker sig längre söderut än vad SGUs kartor anger.

Jorrdjupet i området uppskattas, enligt jorrdjupskartan, att variera mellan 10–30 meter, där de största jorrdjupen finns i norra delen. I söder varierar djupet till berg mellan 10 och 20 m. Det dagvatten som inte infiltreras i marken rinner idag norr ut och ansluter till kulverten för att sedan rinna av mot havet i Jorefjorden, vilken är en Natura 2000-området och med riskintresse enligt 4 kap 8 § MB

Planerad exploatering medför en fördräring av andel hårdgjord. Detta medför en ökad dagvattenbildning jämfört med den befintliga situationen. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym på minst 28 och 33 m<sup>3</sup> för norra och södra parkeringen för ett 10-årsregn.

För att skapa en fungerande, långsiktig och hållbar dagvattenhantering efter planerade förändringar av programområdets alla tre delområden, föreslås följande allmänna åtgärder:

De båda nya parkeringsytorna förses med varsitt biofilter där dagvattnet kan renas och fördröjas innan det via antingen rör eller öppet dike och via kupolbrunn leds till den stora avvattningskulverten under området.

Biofiltret för södra parkeringsytan beräknas att ta upp en yta på 94 m<sup>2</sup>, och för den norra parkeringsytan blir motsvarande ytanspråk 120 m<sup>2</sup>.

Då ytan för södra och norra parkeringen hårdgörs kan detta påverka vattenbalansen i området. Då mycket tyder på att det kan ha skett en grundvattensänkning i området efter att den stora betongkulverten anlades, är Geosigas bedömning att vidare hydrologiska utredningar för södra parkeringen behöver genomföras för att säkerställa att inte sättningssituationen för främst Konvaljvägen 1 förvärras. Här bör även en vibrationsmätare sättas upp, både före och i synnerhet under byggskedet.

Anläggande av den norra parkeringen bedöms inte påverka vattenbalansen negativt för befintliga bostäder då denna ligger på andra sidan kulverten och har så pass långt till husen.

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>1 Inledning och syfte</b>	<b>6</b>
1.1 Allmänt om dagvatten	6
1.2 Avgränsning	Fel! Bokmärket är inte definierat.
1.3 Styrande dokument och förutsättningar	7
<b>2 Material och metod</b>	<b>8</b>
2.1 Material och datainsamling	8
2.2 Platsbesök	8
2.3 Flödesberäkning	8
2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	9
2.5 Extremregn	9
2.6 Föroreningsberäkning	9
<b>3 Områdesbeskrivning</b>	<b>10</b>
3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi	11
3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
3.3 Recipienter	15
3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag	16
3.5 Markanvändning – befintlig och planerad	18
<b>4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning</b>	<b>20</b>
4.1 Dagvattenflöden	20
4.2 Dimensionerande utjämningsvolym	21
4.3 Föroreningar	22
4.4 Översvämningsrisker	26
<b>5 Förslag på dagvattenhantering</b>	<b>28</b>
5.1 Generella rekommendationer	28
5.2 Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering	28
5.3 Höjdsättning	31
5.4 Effekt på recipient	31
5.5 Extremregn	32
<b>6 Referenser</b>	<b>33</b>

# 1 Inledning och syfte

I samband med planering inför utvidgning av parkeringsytor i anslutning till Coop Fjällbacka (Figur 1-1) har Tanums kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen inom planområdet, vilken Geosigma har fått förfrågan om att utreda. I nuläget består planområdet primärt av gräsmatta med två parkeringsytor i öster, villaområde i nordväst och Coopbutik med parkering i sydväst.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade förändringen av planområdet kan ha på dagvattenbildningen och föroreningsbelastningen samt att bedöma förutsättningarna för hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Lämpliga placeringar för dagvattenlösningar kommer att identifieras med hänsyn till lokala markförhållanden, dimensionerande dagvattenflöden och resultatet från utvärdering av föroreningstransporter.



Figur 1-1: Ortofoto över planområdet.

## 1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner från markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningsens flöde och föroreningshalt kopplade till markanvändningen i ett område. Exploatering av exempelvis ett skogsområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattenhanteringen. Även föroreningar är viktiga att beakta främst vid anläggning av vägar och parkeringsytor.

Vid hållbar dagvattenhantering används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennäten nedströms och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om dagvattnet inte kan infiltreras ned i marken, till exempel på grund av underliggande berg och täta jordarter, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

## 1.2 Styrande dokument och förutsättningar

Dagvattenutredningen utgår ifrån riktlinjer i Publikation P110 (Svenskt vatten), samt gällande lagstiftning och Tanums kommuns krav för hur dagvattenhanteringen ska beskrivas inför planläggning (Tanums kommun, 2018). Kraven beskrivs i stora drag nedan:

- Utformning av dagvattenlösningar skall föreslås inom planområdet med hänsyn taget till eventuell påverkan från angränsande områden.
- Dagvatten från nya områden får inte öka belastningen i form av flöden (mängd och hastighet) i avrinningsanordningar (diken, ledningar med mera) nedströms.
- Dagvattenanläggningar skall vanligtvis dimensioneras för ett 10 års-regn med varaktigheten 10 minuter. Dock skall konsekvenser studeras vid ett 100 års-regn och vid behov, med hänsyn till följderna i omgivningen och nedströms, så ska fördröjningsmagasin dimensioneras för 100 års-regn eller 200 års-regn.
- Översvämningsrisker och åtgärder för att hantera dessa ska beskrivas. Hänsyn ska även tas till framtida höjning av havsnivån.
- En bedömning av förändringar gällande föroreningar i dagvattnet från området ska göras. Det ska beskrivas hur föreslagna åtgärder förhåller sig till miljö kvalitetsnormer för vatten och miljöbalkens bestämmelser.
- Öppna och fördröjande lösningar som efterliknar naturens system förordas, till exempel infiltrationsytor och öppna ytor för rening. Stora hårdgjorda ytor ska brytas med stråk av genomsläpplig mark.
- Underhållsåtgärder/skötselbehov/behov av anmälan och tillstånd av föreslagen dagvattenanläggning för att säkerställa dess funktion på lång sikt, ska beskrivas.
- Höjdsättning ska göras så att vattnet rinner ifrån husen.

## 2 Material och metod

### 2.1 Material och datainsamling

I Tabell 2-1 redovisas vilka underlagsdokument som har använts i utredningen.

**Tabell 2-1: Underlagsdokument och datum för erhållande.**

Underlagsmaterial	Datum
Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2022-01-03
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2022-01-03
DWG-fil över programområdet	Erhölls av beställare 2021-10-07
Kravspecifikation dagvattenutredning	Erhölls av beställare 2021-03-12

### 2.2 Platsbesök

Den 8:e november 2021 utfördes ett platsbesök för kartering och dokumentation av nuvarande markanvändning, dagvattnets flödesriktningar och vattendelare samt undersökning av lämplig placering för fördröjningsytor.

### 2.3 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där  $Q_{dim}$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

$i$  är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$ , som är regnets varaktighet, vilket i denna metod är lika med områdets rinntid (10 min).

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt vattens publikation P110 och Tanums kommuns checklista för dagvattenhantering.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter den framtida detaljplanens implementering har beräknats i autoCAD utifrån ortofoto och plankartor.

$f$  är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har i detta fall satts till 1,25 enligt Tanums kommuns checklista för dagvattenhantering.



## 2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left( i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 2})$$

där  $V$  är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ ),  $t_{rinn}$  är områdets rinntid,  $t_r$  är regnets varaktighet, vilket i detta sammanhang är detsamma som rinntiden. Vidare är  $K$  den tillåtna specifika avtappningen från området ( $\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ ). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen  $K$  med en faktor  $2/3$ .

$V$  beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

## 2.5 Extremregn

Extremregnsberäkningen har gjorts med MSB:s beräkningsmodell där ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm (inklusive klimatfaktor) regn och att ledningar kan avleda 40% av detta vatten innan dessa blir fyllda. Detta motsvarar att det vid ett skyfall faller ca 30 mm regn som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter i terrängen. Därmed är översvämningsvolymen vid skyfall beräknad enligt ekvation 3 nedan:

$$V = A_{\text{red}} \times (V_n - V_h) \quad (\text{Ekvation 3})$$

Där  $V$  är översvämningsvolymen,  $A_{\text{red}}$  är reducerad ansluten area i  $\text{m}^2$ ,  $V_n$  är totala nederbördsvolymen som faller på området och  $V_h$  är den volym systemet beräknas kunna hantera.

## 2.6 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.22.1.1 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden. I denna utredning har dock utsläppshalter av vissa ämnen justerats för att bättre representera verkligheten. Detta redovisas i kapitel 4.

### 3 Områdesbeskrivning

Planområdet utgörs av cirka 2,1 hektar mark och är beläget i Fjällbacka centrum i Tanums kommun. Området består idag av gräsmatta, parkeringsytor, villaområde och en Coopbutik. Befintliga marknivåer varierar mellan cirka +7 och +12 meter över havet. Området avgränsas av vägar i norr, öster och söder, samt villaområde i väster (figur 3-1). Genom planområdet rinner idag ett delvis rörlagt dike som tar hand om stora mängder dagvatten. Diket rinner ut från planområdet och genom berget söder om detta och vidare ut i recipienten (figur 3-5). Rören är 2 m i diameter. I Figur 3-1 återges programområdets läge.



Figur 3-1: Översigtskarta över planområdet.



**Figur 3-2:** Översiktsbild tagen från söder om planområdet vilken längst bort i bild visar befintlig parkering som skall byggas ut och gräsmattan närmast i bild som visar området som skall bli södra parkeringen.

### 3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

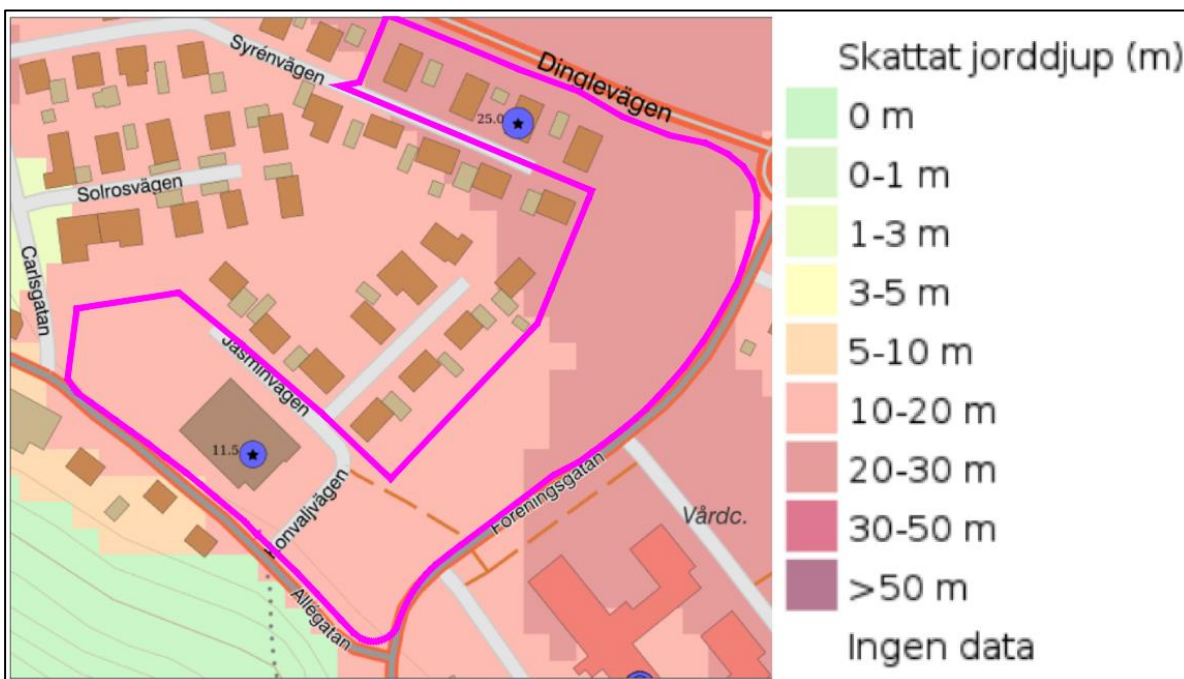
I figur 3-3 illustreras jordarter inom och omkring planområdet enligt SGU (2022). I planområdets södra del utgörs jordarten av postglacial sand och i norr av postglacial lera. Grävningar i området tyder dock på att leran sträcker sig längre söderut än vad SGUs kartor anger.

Jorddjupet i området uppskattas, enligt jorddjupskartan, att variera mellan 10–30 meter, där de största jorddjupen finns i norra delen. I söder varierar djupet till berg mellan 10 och 20 m (Figur 3-4).

Utifrån denna information bedöms möjligheten till infiltration inom planområdet vara relativt goda i söder men sparsamma i norr.



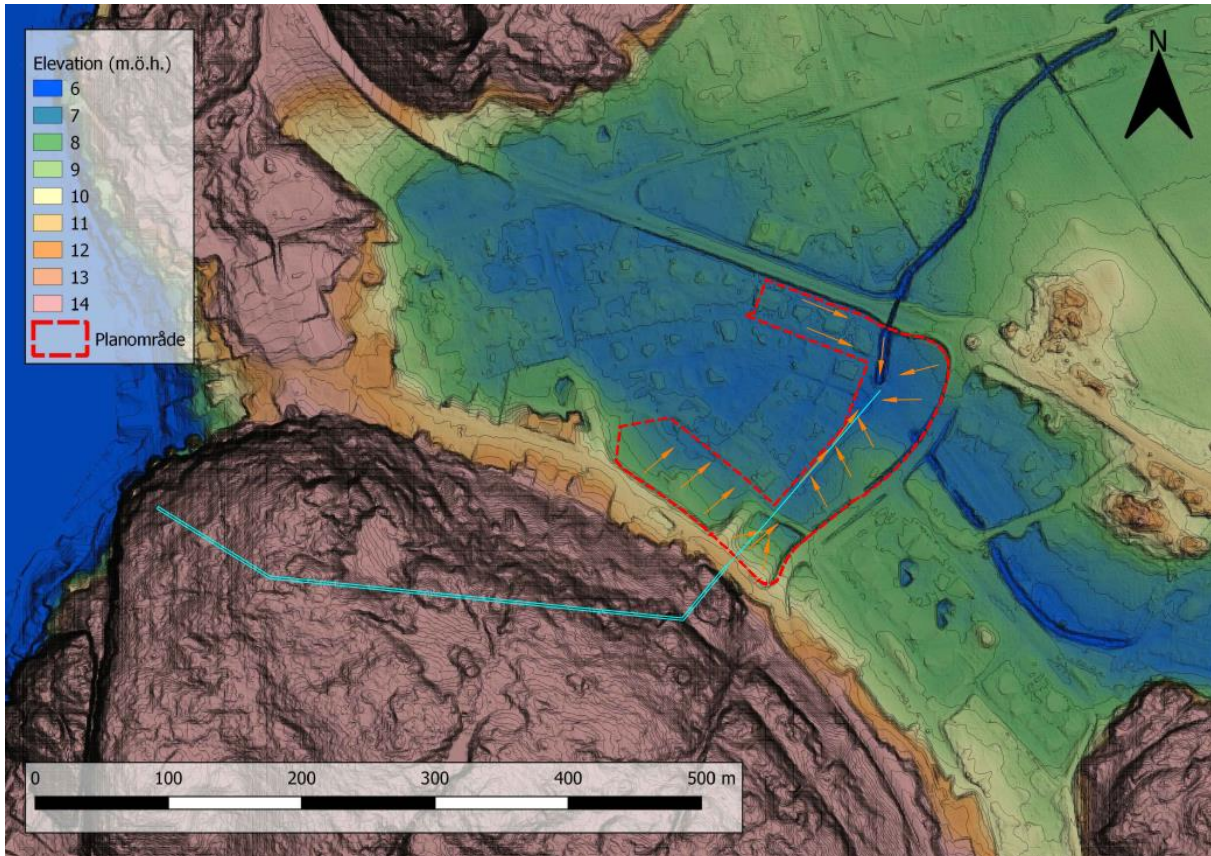
Figur 3-3: Jordartskarta över planområdet med omgivning. Data har erhållits från SGU (2021).



Figur 3-4: Jorddjupskarta över planområdet med omgivning. Data har erhållits från SGU (2021).

### 3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Planområdet har sin högsta punkt i söder och sin lägsta punkt i norr där en bäck försvinner in i en kulvert. Kulverten har en diameter på 2 m och leds genom ett berg i söder och ut i recipienten. Allt dagvatten bedöms rinna mot denna lågpunkt och genom kulverten. (Figur 3-5).



Figur 3-5: Grafisk beskrivning av avrinningsförhållanden



Figur 3-6: Inflöde till kulvert vilken leder dagvattnet ut från området och vidare till recipienten.



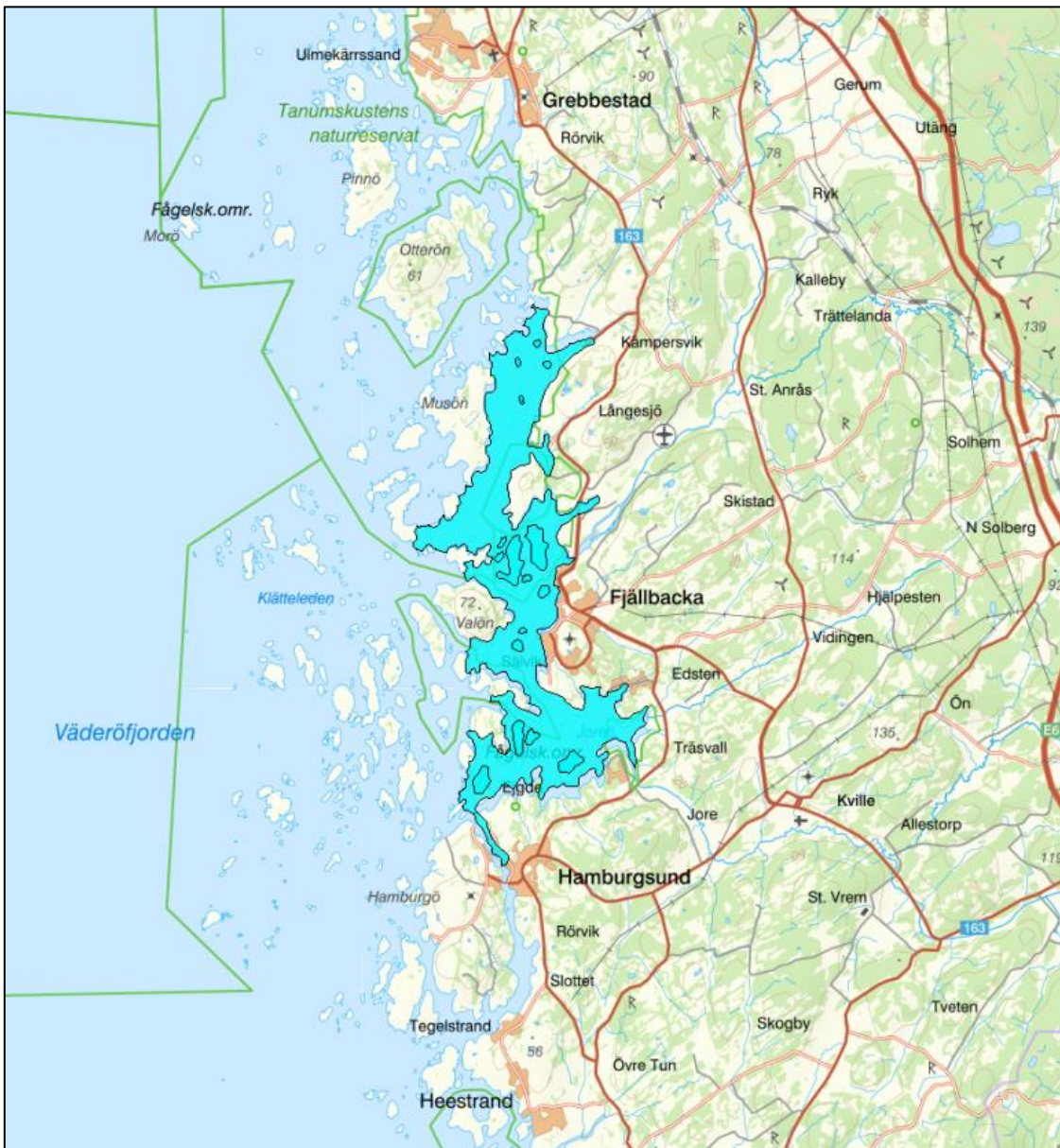
**Figur 3-7:** Bäckens i norr som tar emot dagvattnet från planområde

### 3.3 Recipienter

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna inte uppnås. I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas. Trots detta är en viss påverkan av föroreningsgraden i programområdets dagvatten näst intill oundviklig då helt oexploaterad mark bebyggs. En grafisk beskrivning över undersökningsområdets recipient ses i Figur 3:8.

Det dagvatten som bildas inom planområdet avrinner mot Fjällbacka inre skärgård (SE583710-111535). Fjällbacka inre skärgård klassas idag ha måttlig ekologisk status, detta på grund av fysisk påverkan. Vad beträffar övergödning uppnår Fjällbacka inre skärgård god status. Den kemisk statusen på recipienten uppnår ej god status med avseende på tributyltenn (TBT), kvicksilver och bromerade difenylter.

Enligt Viss bedöms det föreligga risk att MKN för verken biologisk eller kemisk status uppnås 2027.

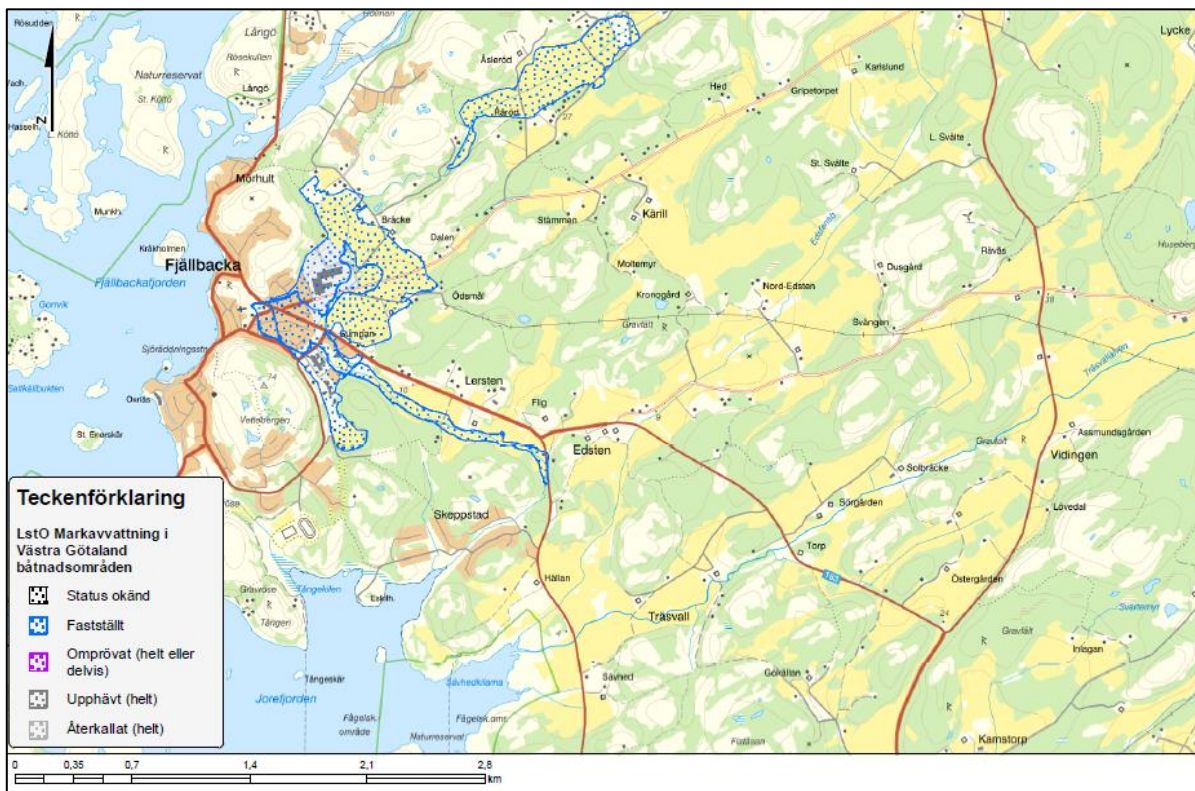


Figur 3-8: Recipienten som kan påverkas av detaljplanen.

### 3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet rinner mot recipienten via ett dike som ingår i ett markavvattningsföretag. Markavvattningsföretaget (Fröland, Hogen m.fl.) är beslutat av kungliga lantbruksstyrelsen 1927 och dess recipient är slutligen Fjällbacka inre skärgård. Markavvattningsföretaget är drygt 21 ha stort och omfattar ett cirka 2 km långt system med diken, rör och vallar (Figur 3-9).



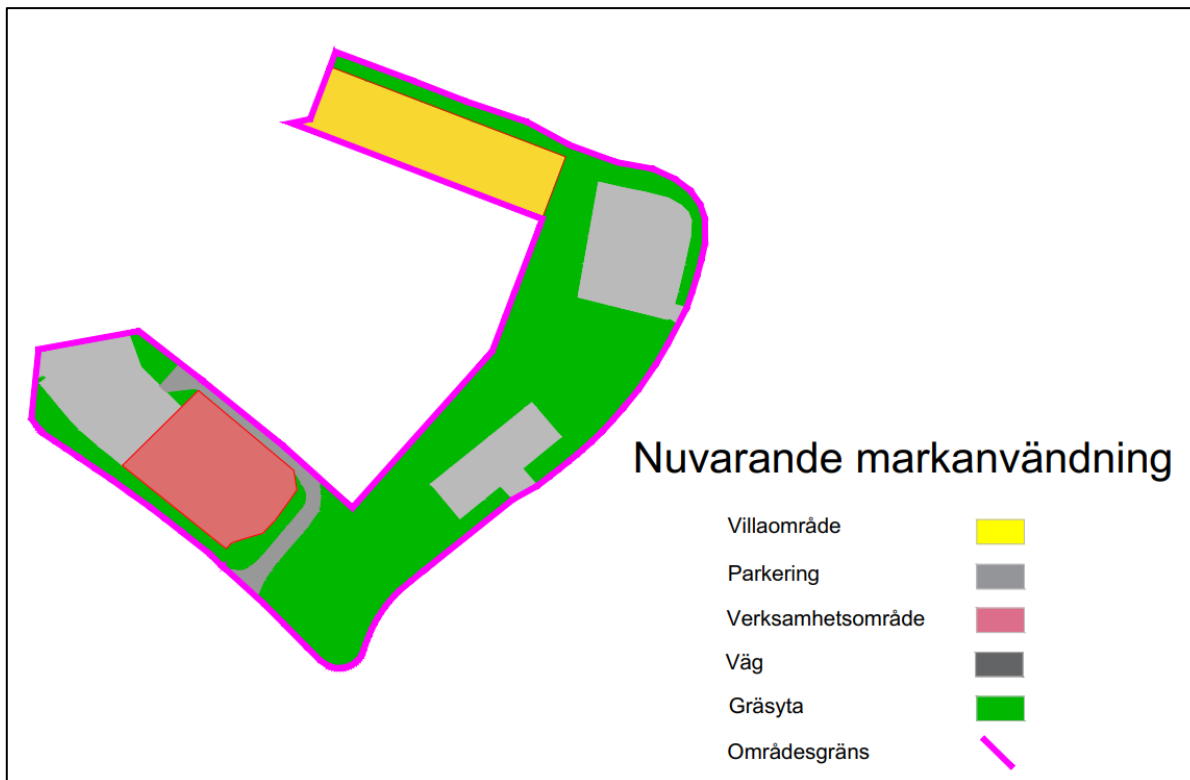


**Figur 3-9: Markavvattningsföretag (markerat med blått) där planområdet ingår.**

Markavvattningsföretaget är rättsligt gällande och är inte dimensionerat för att ta hand om ökade dagvattenflöden från större områden utan för att dränera odlingsmark. Om förändringar i flödesvägar blir nödvändiga kan tillståndet komma att behöva omprövas eller rivas upp. Detta bedöms inte troligt inför nuvarande detaljplanearbete. Det finns idag ingen skyddad natur inom planområdet enligt naturvårdsverkets uppgifter.

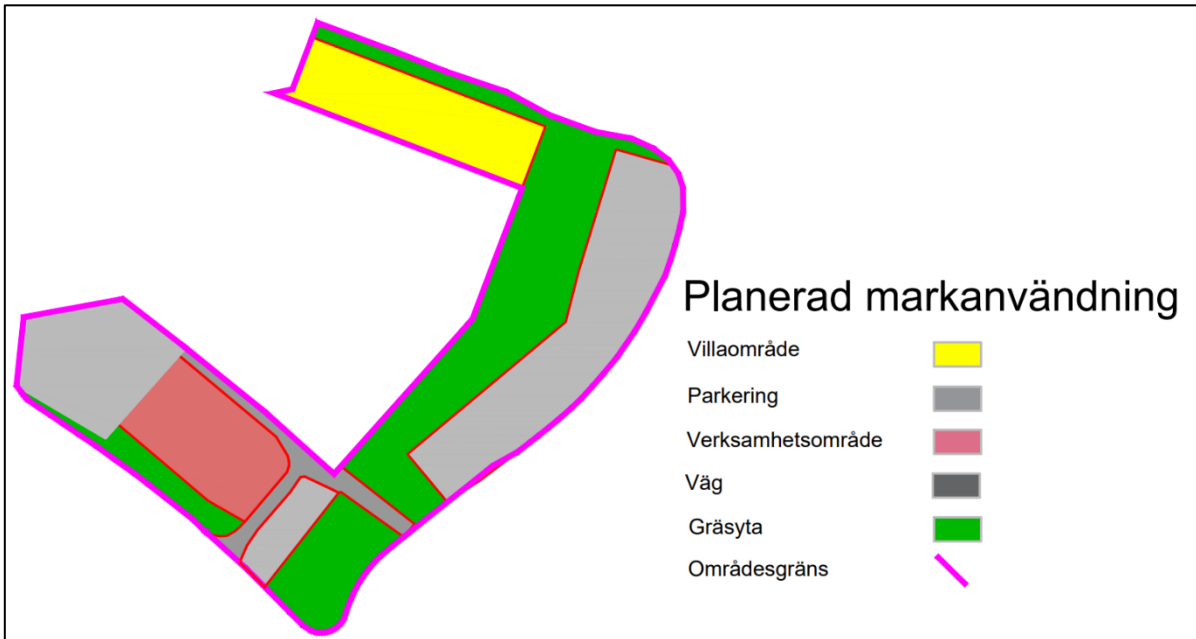
### 3.5 Markanvändning – befintlig och planerad

Planområdet består idag av Villaområde i norr, verksamhetsområde i form av Coopbutik med tillhörande parkeringsyta i sydväst och främst gräsyta med två parkeringsytor i öster (figur 3-10).



**Figur 3-10: Befintlig markanvändning inom programområdet.**

Planområdet planeras utformas med ny gångbana och utökad hårdgjord yta i anslutning till Coop i sydost samt utöka nuvarande två parkeringsytor i öster och nordost till en enda stor. I övrigt planeras inga större ändringar av markanvändningen (figur 3-11).



Figur 3-11: Planerad markanvändning inom programområdet.

## 4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

### 4.1 Dagvattenflöden

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter använts i enlighet med Svenskt Vatten P110 och Tanums kommuns checklista för dagvattenhantering.

Då dagvattnet idag leds ut från området genom en kulvert som går rakt igenom berget med en diameter på 2m och utan rapporterade problem med översvämningar eller dagvattenavrinning, bedömer Geosigma att det inte är ekonomiskt rimligt att rena och fördröja den ökade mängden dagvatten som bildas inom hela utredningsområdet på grund av klimatfaktorn. I stället bör fokus på rening och fördröjning läggas på de båda nya hårdgjorda ytorna i öster där rening och fördröjning gör mest nytta för recipienten.

Därför har geosigma i samråd med Tanums Kommun valt att dela in området i "norra parkeringen" och "området runt Coop".

Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom norra parkeringsytan och området runt Coop presenteras i Tabell 4-1 – 4-2.

**Tabell 4-1: Använda avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ), samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom norra parkeringsområdet.**

Markanvändning	$\phi$	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Gräsyta	0,25	0,28	0
Parkering	0,80	0,18	0,46
Summa (ha)	-	0,46	0,46
Summa red. Area (ha <sub>red</sub> )	-	<b>0,21</b>	<b>0,36</b>

**Tabell 4-2: Använda avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ), samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom södra området runt Coop.**

Markanvändning	$\phi$	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Gräsyta	0,25	0,246	0,148
Väg	0,80	0,07	0,99
Parkering	0,80	0	0,07
Summa (ha)	-	0,317	0,317
Summa red. Area (ha <sub>red</sub> )	-	<b>0,12</b>	<b>0,17</b>

Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda än den markanvändning som beräkningarna är baserade på, påverkar detta flödesberäkningarna. Det bör också noteras att små förändringar i avrinningskoefficienterna kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför endast ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

Rinntiden har satts till 10 minuter för båda delområden både före och efter den planerade markanvändningen.

Regn med 10-års återkomsttid och 100-års återkomsttid har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering i enlighet med Tanums kommuns checklista för dagvattenhantering.

Dagvattenflöden från planområdet vid ett 10-årsregn vid befintlig och planerad markanvändning, är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och redovisas i Tabell 4-3 och 4-4.

**Tabell 4-3: Dimensionerande flöden för norra parkeringen vid ett 10-årsregn för befintlig och planerad markanvändning.**

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökad dagvattenbildning (%)	Årsmedelflöde (l/s)
Befintliga flöden 10 år	48		0,032
Planerade flöden 10 år	104	104 %	0,52

**Tabell 4-4: Dimensionerande flöden för södra parkeringen vid ett 10-årsregn för befintlig och planerad markanvändning.**

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökad dagvattenbildning (%)	Årsmedelflöde (l/s)
Befintliga flöden 10 år	27		0,052
Planerade flöden 10 år	49	80 %	0,061

## 4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning i kombination med en ändrad klimatfaktor, medför en ökad dagvattenbildning och därigenom ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 2 i Kapitel 2.4. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym på minst 28 m<sup>3</sup> och 13 m<sup>3</sup> för området runt Coop respektive norra parkeringen för ett 10-årsregn.

En kalkyl för hela planområdet har också genomförts som visar på en utjämningsvolym på totalt 54 m<sup>3</sup>.

För att få en grov uppfattning om vilka vattenvolymer som kan behöva omhändertas ytligt inom det aktuella planområdet vid extrem nederbörd, ett 100-årsregn, har en översiktlig beräkning av översvämningsvolymer utförts enligt ekvation 3. Resultatet av beräkningarna visas i Tabell 4-5 och 4-6.

**Tabell 4-5: Uppskattad dimensionerande utjämningsvolym (m<sup>3</sup>) för norra parkeringen för ett 10-årsregn samt uppskattning på ytterligare volym som tillkommer vid ett 100-årsregn.**

	Dimensionerande utjämningsvolym
Dimensionerande volym vid ett 10-årsregn	28 m <sup>3</sup>
Tillkommande volym vid ett 100-årsregn	81 m <sup>3</sup>

**Tabell 4-6: Uppskattad dimensionerande utjämningsvolym (m<sup>3</sup>) för området runt Coop för ett 10-årsregn samt uppskattning på ytterligare volym som tillkommer vid ett 100-årsregn.**

	Dimensionerande utjämningsvolym
Dimensionerande volym vid ett 10-årsregn	33 m <sup>3</sup>
Tillkommande volym vid ett 100-årsregn	43 m <sup>3</sup>

### 4.3 Föroreningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.22.1.1 använts (Larm 2000). Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier för dagvatten. Då beräkningarna grundas på schablonvärden medför detta ändå att det finns osäkerheter i beräkningarna.

I Tabellerna 4-7 till 4-8 återfinns beräknade föroreningshalter i dagvatten från de olika delområdena. Dels för befintlig markanvändning, dels för planerad markanvändning. För planerad markanvändning presenteras resultat från beräkningar både med och utan föreslagen rening.

I Tabellerna 4-9 till 4-11 återfinns motsvarande beräkningar beträffande den årliga föroreningsbelastningen som respektive delområde bidrar med till recipienten.

**Tabell 4-7. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning, samt halter efter föreslagna reningsåtgärder för området runt Coop.**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad – efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	120	110	66	160
Kväve	µg/l	1200	1500	1000	2000
Bly	µg/l	3,7	11	2,9	8
Koppar	µg/l	10	18	10	18
Zink	µg/l	43	77	20	75
Kadmium	µg/l	0,22	0,29	0,06	0,40
Krom	µg/l	3,8	7,5	4	10
Nickel	µg/l	2,3	6,2	1,6	15
Kvicksilver	µg/l	0,036	0,057	0,03	0,030
Suspenderad substans	µg/l	41 000	71 000	22 000	40 000
Olja (mg/l)	µg/l	380	570	240	400
PAH (µg/l)	µg/l	0,09	1	0,34	
Benso(a)pyren	µg/l	0,0079	0,023	0,0045	0,030

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

**Tabell 4-8. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning, samt halter efter föreslagna reningsåtgärder för norra området**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad – efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	130	130	65	160
Kväve	µg/l	1800	2300	1300	2000
Bly	µg/l	18	28	4,3	8
Koppar	µg/l	27	38	15	18
Zink	µg/l	87	130	25	75
Kadmium	µg/l	0,33	0,41	0,072	0,40
Krom	µg/l	9	14	6,1	10
Nickel	µg/l	8,7	14	2	15
Kvicksilver	µg/l	0,048	0,075	0,036	0,030
Suspenderad substans	µg/l	91 000	130 000	23 000	40 000
Olja (mg/l)	µg/l	500	740	260	400
PAH (µg/l)	µg/l	1,9	3,2	0,53	
Benso(a)pyren	µg/l	0,036	0,056	0,0092	0,030

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

Beräknade föroreningshalter har jämförts med riktvärden erhållna från Miljöförvaltningen i Göteborg gällande utsläpp till dagvattennätet (2013).

I Tabellerna 4-9 till 4-11 visas hur årsmedelsmängder av förorenande ämnen förväntas att förändras efter exploateringen.

Belastningen av samtliga studerade ämnen ökar i orenat dagvatten efter exploatering. Efter föreslagen dagvattenhantering förväntas årsmedelsmängder för förorenande ämnen att minska jämfört med befintlig markanvändning i planområdet med undantag av kväve, krom och kvicksilver vilket kommer öka något. Om man tar i beaktande att belastningen av Hg för norra området var 0,000093 +/- 0,000040 kan man se ökningen av kvicksilver som försumbar. Det är dock näst intill omöjligt att inte få ökade utsläpp vid byggnation av naturmark, med hänsyn till detta bör resultatet av föroreningsberäkningen ses som positivt.

För att få ner föroreningshalterna mer krävs ytterligare en typ av rening vilket inte kan anses praktiskt och ekonomiskt försvarbart i detta läge.



Tabell 4-9. Årlig föroreningsbelastning från området runt Coop för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagna reningsåtgärder, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad – efter rening
Fosfor	kg/år	0,12	0,15	0,087
Kväve	kg/år	1,2	2,1	1,4
Bly	kg/år	0,0037	0,014	0,0087
Koppar	kg/år	0,01	0,024	0,013
Zink	kg/år	0,043	0,1	0,026
Kadmium	kg/år	0,00023	0,00038	0,00008
Krom	kg/år	0,0038	0,01	0,0053
Nickel	kg/år	0,0024	0,0083	0,0021
Kvicksilver	kg/år	0,000037	0,000076	0,00004
Suspenderad substans	kg/år	41	94	30
Olja	kg/år	0,38	0,76	0,03
PAH	kg/år	0,000092	0,0014	0,00027
Benso(a)pyren	kg/år	0,000008	0,000030	0,000006

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Gul. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Grön.

Tabell 4-10. Årlig föroreningsbelastning från norra området för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagna reningsåtgärder, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad – efter rening
Fosfor	kg/år	0,23	0,34	0,17
Kväve	kg/år	3	5,9	3,4
Bly	kg/år	0,031	0,072	0,011
Koppar	kg/år	0,046	0,097	0,038
Zink	kg/år	0,15	0,34	0,065
Kadmium	kg/år	0,00056	0,0011	0,00019
Krom	kg/år	0,015	0,036	0,016
Nickel	kg/år	0,015	0,036	0,0051
Kvicksilver	kg/år	0,000082	0,00019	0,000093
Suspenderad substans	kg/år	150	340	60
Olja	kg/år	0,86	1,9	0,66
PAH	kg/år	0,0033	0,0083	0,0014
Benso(a)pyren	kg/år	0,000051	0,00014	0,000024

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Gul. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Grön.

**Tabell 4-11. Årlig föroreningsbelastning sammantaget från området runt coop och norra området för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagna reningsåtgärder, beräknat i StormTac (Larm, 2000).**

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad – efter rening
Fosfor	kg/år	0,35	0,49	0,257
Kväve	kg/år	4,2	8	4,8
Bly	kg/år	0,0347	0,086	0,0197
Koppar	kg/år	0,056	0,121	0,051
Zink	kg/år	0,193	0,44	0,091
Kadmium	kg/år	0,00079	0,00148	0,00027
Krom	kg/år	0,0188	0,046	0,0213
Nickel	kg/år	0,0174	0,0443	0,0072
Kvicksilver	kg/år	0,000119	0,000266	0,000133
Suspenderad substans	kg/år	191	434	90
Olja	kg/år	1,24	2,66	0,69
PAH	kg/år	0,003392	0,0097	0,00167
Benso(a)pyren	kg/år	0,000059	0,00017	0,00003

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Gul**. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Grön**.

#### 4.4 Översvämningsrisker

Vid extrema regn som uppstår vid exempelvis 100-årsregn, bildas det dagvattenflöden som programområdets föreslagna dagvattenlösning inte är dimensionerad för. Därför är det viktigt att höjdsättning planeras så att dagvatten kan avrinna via sekundära avrinningsvägar.

Det finns idag få inrapporterade problem med översvämningsrisker inom, nedströms eller i anslutning till planområdet. Endast villatomten direkt norr om COOP får ibland vid kraftigare regn, vatten ståendes på tomten.

Där emot har ett antal hushåll efter konvaljvägen fått problem med sättningskador efter att den stora kulverten anlades, detta kan bero på en markavvatnande effekt kulverten kan ha på området. Den ökade mängden dagvatten vid extremregn bedöms dock inte öka risken för skador på byggnader eller infrastruktur nedströms området. Söder om villatomten på Vaniljvägen 1 kan man dock med fördel anlägga ett grunt avskärmande dike där vatten kan ledas ut på gräsmattan öster om villatomterna och vidare mot det öppna diket i norr för att eliminera risken för inträngning av vatten på villatomterna.

Enligt boende på konvaljvägen 1 skakar huset varje gång ett tyngre fordon passerar på vägen utanför. Slukhål har också uppstått på ytan bredvid östra infarten till Coop (figur 4-1).



**Figur 4-1: slukhål över ytan nära östra infarten till Coop.**

## 5 Förslag på dagvattenhantering

### 5.1 Generella rekommendationer

Enligt Tanums Kommuns vatten- och avloppspolicy som har antagits av kommunfullmäktige den 27 mars 2017 ska dagvatten omhändertas på ett godtagbart sätt med hänsyn till människors hälsa och miljön.

Den föreslagna exploateringen på planområdet medför en ökning av dagvatten och föroreningar. För att inte ha en negativ påverkan på den nedströms belägna recipienten behöver dagvattnet genomgå rening och fördröjning innan det når recipienten.

### 5.2 Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering

För att skapa en fungerande, långsiktig och hållbar dagvattenhantering efter planerade förändringar av planområdet föreslås följande åtgärder:

De båda undersökta ytorna förses med varsitt biofilter där dagvattnet kan renas och fördröjas innan det via antingen rör eller öppet dike och via kupolbrunn leds till den stora avvattningskylverten under området.

Biofiltret för området runt Coop beräknas att ta upp en yta på 43 m<sup>2</sup>, och för den norra parkeringsytan blir motsvarande ytanspråk 120 m<sup>2</sup>. Dimensioneringen av de båda anläggningarna visas i figur 5-3 och 5-4.

Då ytan för norra parkeringen och delar av området runt Coop hårdgörs kan detta påverka vattenbalansen i området. Då mycket tyder på att det kan ha skett en grundvattensänkning i området efter att den stora betongkylverten anlades, är Geosigmas bedömning att vidare hydrologiska utredningar för området runt coop behöver genomföras för att säkerställa att inte sättningsituationen för främst Konvaljvägen 1 förvärras. Här bör även en vibrationsmätare sättas upp, både före och i synnerhet under byggskedet.

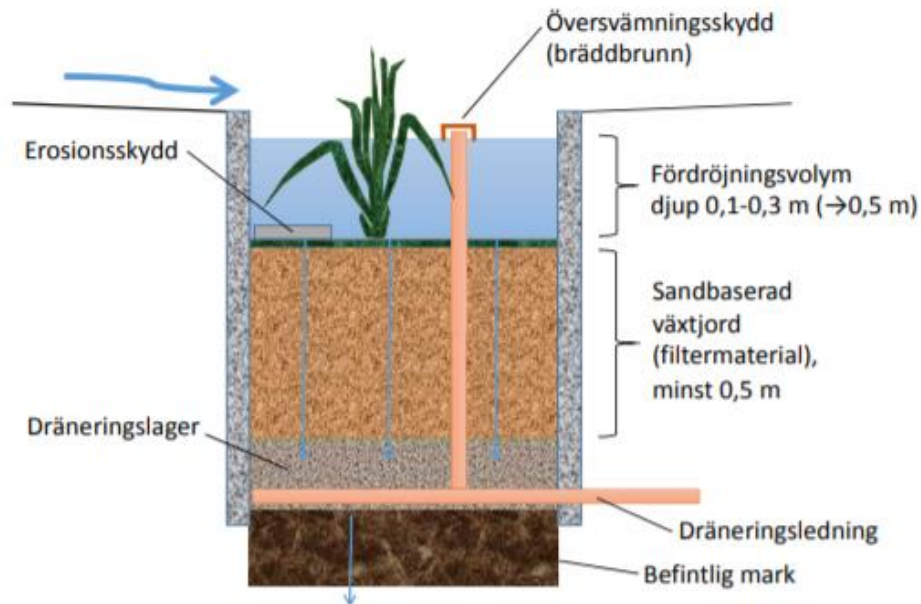
Anläggande av den norra parkeringen bedöms inte påverka vattenbalansen negativt för befintliga bostäder då denna ligger på andra sidan kylverten och har så pass långt till husen. Om föreslagen placering av regnbäddar i figur 5-5 följs kan till och med situationen förbättras.

#### Biofilter

Biofilter är ett samlingsnamn för dagvattenanläggningar som låter dagvattnet infiltrera och sedan renas genom biologisk nedbrytning med hjälp av mikroorganismer. Dagvattnet leds till biofiltret via ytavrinning eller brunnar och ledningar. Två vanliga benämningar av biofilter är *växtbädd* eller *regnbädd*. Förslagsvis kan dessa anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden.

En principskiss återges i Figur 5-1 och en exempelbild av en regnbädd på en parkeringsplats återges i Figur 5-2.

Växtbäddarna kan även förses med icke-gödslad biokol för att öka reningseffektiviteten i regnbäddarna om det anses önskvärt.

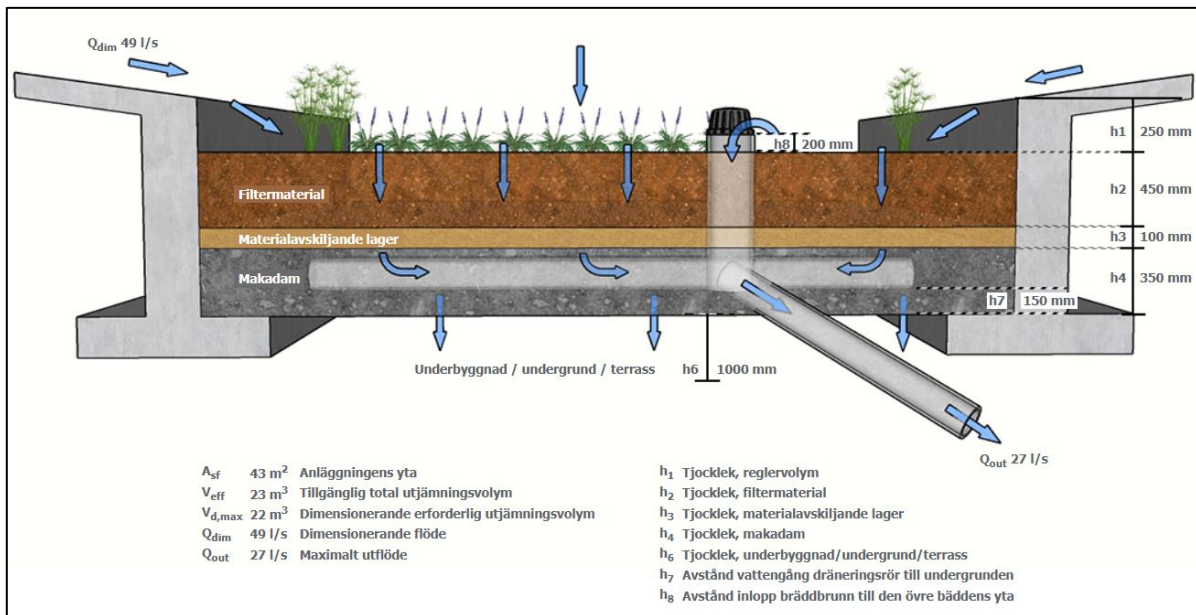


**Figur 5-1.** Principskiss för nedsänkt regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholm Stad, 2017).

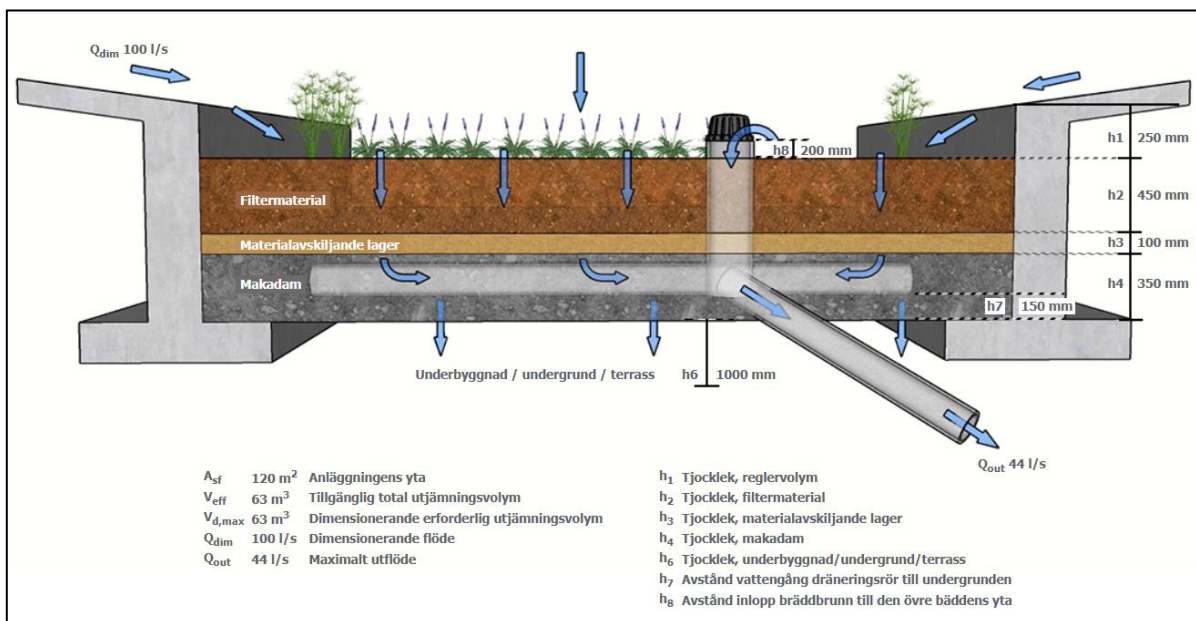


**Figur 5-2.** Exempelbild på en nedsänkt växtbädd intill en parkering.

De dagvattenlösningar som föreslås i föreliggande dagvattenutredning är utformade främst för att tillgodose kravet på att fördröja ett 10-årsregn till befintliga flödesnivåer samt lägga in rening där den är så effektiv som möjligt.



**Figur 5-3.** Dimensionering av biofilter vid volym- och föroreningsberäkningar för området runt Coop.



**Figur 5-4.** Dimensionering av biofilter vid volym- och föroreningsberäkningar för norra parkeringen.

## Drift och underhåll av biofilter

- Vid etablering av vegetation krävs regelbunden bevattning. Därefter bör den kontrolleras regelbundet de första två åren.
- Ytskikt behöver luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar, samt för att motverka igensättning och frysskador av filtermaterialet.
- Regelbunden växtskötsel, ogrärensning, eventuellt kompletterande plantering.
- Rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp för att motverka igensättning och förfrysning.

## Tillsyn

Exempel på punkter som bör undersökas vid tillsyn. Hämtad från handläggarstöd för tillsyn på dagvattenanläggningar:

- Är inloppen placerade så att dagvattnet faktiskt rinner in i anläggningen?
- Hur kontrolleras att infiltrationskapaciteten bibehålls? Hur ofta behöver filtermaterialet bytas?
- Finns tecken på erosion eller ansamling av fint material? Riskerar detta igensättning av anläggningen?
- Finns det försedimentering till anläggningen

## 5.3 Höjdsättning

Höjdsättningen är grunden för dagvattenavrinningen och behöver planeras så att dagvattnet når lämpliga fördröjningsmagasin/reningsanläggningar. Det är bra att så långt som möjligt bevara nuvarande avrinningsriktningar för att inte påverka vattenbalansen i omgivningen. Fördröjningsmagasinens placering kan behöva flyttas efter höjdsättningens utformning. För att undvika skador måste höjdsättningen även utformas så att vattnet kan finna sekundära avrinningsvägar och så att inget vatten stängs in och därmed riskera skador på byggnader.

## 5.4 Effekt på recipient

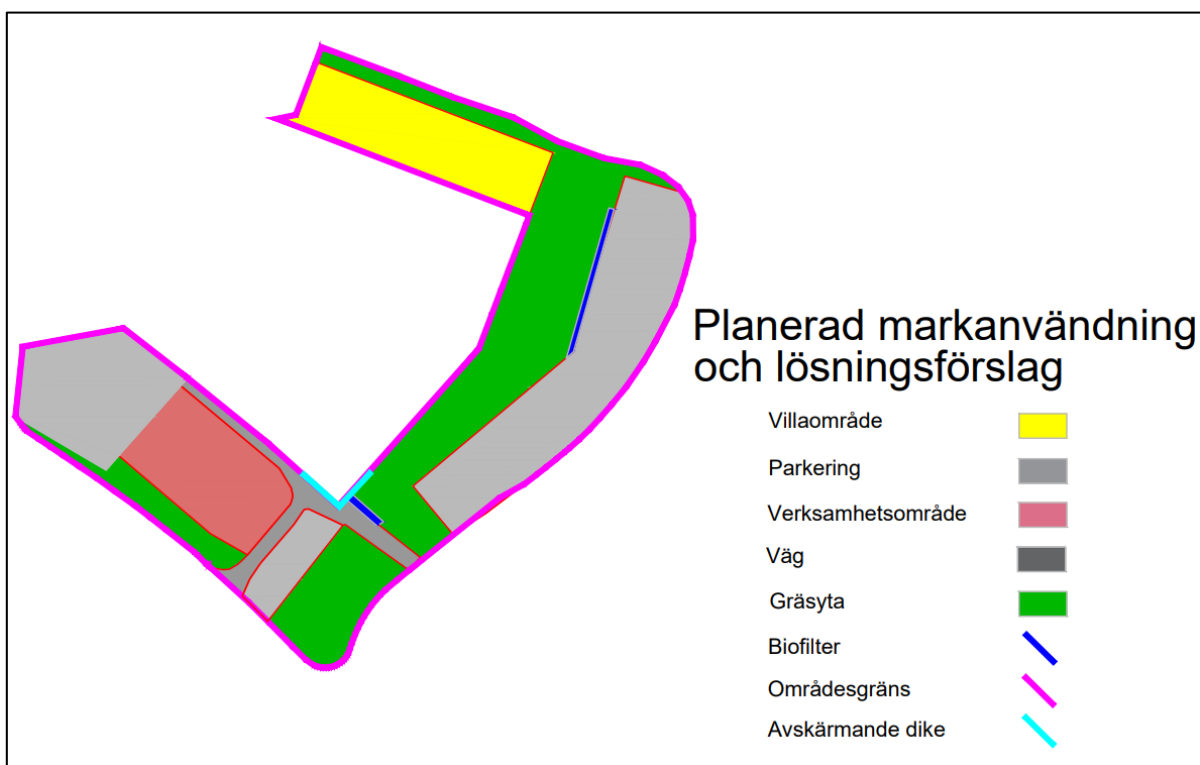
Den föreslagna förändringen i markanvändning inom planområdet medför en ökad andel hårdgjorda ytor. Föroreningsberäkningar i StormTac visar att både förväntade föroreningshalter samt föroreningsmängder kommer att öka efter exploatering. De kommer dock minska efter rening med undantag av kväve, koppar, krom och kvicksilver. Sammantaget bedöms det osannolikt att de föreslagna förändringarna av planområdet skulle kunna bidra till en försämrad status för kustvattenrecipienterna vad gäller kemisk status.

## 5.5 Extremregn och havsnivåförändring

Att fördröja flöden från extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, är ovanligt eftersom nödvändiga utjämningsvolymmer och därmed eventuella dagvattenlösningar skulle kräva stora volymer, stora ytor samt höga kostnader. Däremot bör det säkerställas att det inte uppstår skada på bebyggelse eller infrastruktur vid extrem nederbörd.

Vid extrem nederbörd bildas det ytavrinning och vattnet måste kunna ledas nedströms via sekundära avrinningsvägar. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att vattnet kan avrinna via dessa sekundära avrinningsvägar utan att det orsakar skada eller påverkar framkomligheten.

I detta fall kan det vara bra att anlägga ett avskärmande dike söder om Konvaljvägen 1. s. Området bedöms inte påverkas av en eventuell höjd havsnivå.



Figur 5-5: Föreslagen lokalisering för biofilter och avskärmande dike.



## 6 Referenser

Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.

Larm, T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Tanums kommun. 2018. Krav på innehåll i vatten-, spillvatten- och dagvattenutredningen för nya detaljplaner. 2018-05-07.

Miljöförvaltningen Göteborg Stad. 2020. Göteborgs riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Rapport R2020:13).

MSB. 2017. Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121 - augusti 2017

SCALGO Live. Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2021-04-13

SGU, 2021. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtade 2021-03-16

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

Svenskt Vatten Utveckling. 2016. Kunskapssammanställning - Dagvattenrening. Rapport Nr 2016-0

