

---

# VA- OCH DAGVATTENUTREDNING

---

STENUNGSUNDS KOMMUN

## Stenungsunds Resecentrum

UPPDRAGSNUMMER 13008022



2021-11-16

Sweco Environment AB

**HANDLÄGGARE**  
**JONATHAN BERGER**  
**GRANSKARE**  
**MATTIAS SALOMONSSON**

**UPPDRAGSLEDARE**  
**MATTIAS SALOMONSSON**

## Sammanfattning

Stenungsunds kommun planerar att bygga nytt resecentrum i centrala Stenungsund och Sweco har blivit ombudda att ta fram en VA- och dagvattenutredning för att undersöka möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten.

Föreslagen dagvattenlösning har tagits fram utifrån tillgänglig yta inom planområdet, fördröjningskrav, kommunens mål för rening samt platsspecifika förhållanden. Området har i dagsläget problem med underdimensionerade dagvattenledningar och därför har fördröjningskravet satts till att flödena från ett framtida 30-årsregn, med klimatkfaktor 1,3, ska fördröjas till flödena från ett befintligt 2-årsregn.

Dagvattnet föreslås magasineras och avledas i diken, samt omhändertas på översvämningssytor vid de mer intensiva regnen. Förslaget innebär att området delas in i öster och väster om järnvägen. För västra sidan kommer föreslagen utformning ge upphov till ett framtida flöde på 890 l/s, vilket kommer behöva fördröjas till 210 l/s. För östra sidan kommer föreslagen utformning ge upphov till ett framtida flöde på 300 l/s, vilket kommer behöva fördröjas till 40 l/s. För västra sidan är den erforderliga fördröjningsvolymen 400m<sup>3</sup>. På den östra sidan är den erforderliga fördröjningsvolymen 200m<sup>3</sup>.

Översiktliga föroreningsberäkningar, med och utan rening, har gjorts för att påvisa reningseffekten av föreslaget dagvattenhanteringssystem. Alla av de undersökta dagvattenföroreningarna minskar i och med planerad utformning jämfört med befintlig situation. Utformas dagvattensystemet enligt förslag sjunker halterna av dagvattenföroreningar ytterligare. Vid jämförelse mot Göteborgs målvärden för känslig recipient hamnar alla föroreningar under gränsen.

Utredningen visar att föreslagen illustration har utrymme för att ytligt omhänderta dagvatten för att fördröja så att befintligt dagvattennät inte riskerar överbelastas upp till och med ett 30-årsregn. Föroreningsmodellering visar även på att de ytliga lösningarna bidrar med tillräckligt god rening av dagvattnet. Detaljplanen bedöms inte riskera recipientens möjlighet att uppnå MKN. Modelleringen visar att föreslagen utformning bedöms bidra till förbättring.

Vid höjdsättning av marken för anpassning mot skyfall och stigande havsnivåer rekommenderas det att kolla in den övergripande skyfallsutredningen som görs för Stenungsund. Vid höjdsättning ska hänsyn tas till de nivåer som krävs för att undvika översvämning vid skyfall och hög havsnivå. Ett politiskt ställningstagande har tagits där krav på lägsta färdig golvnivå satts till +2,8 med hänsyn till höga havsnivåer. Detta bör säkerställa att avledning av dagvatten och spillvatten kan göras med självfall.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Underlag</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>2</b>
3.1	Orientering och områdesbeskrivning	2
3.2	Geotekniska och marktekniska förhållanden	2
3.3	Topografi och avrinningsområden	3
3.4	Befintligt VA	6
<b>4</b>	<b>Recipient och MKN</b>	<b>8</b>
4.1	Askeröfjorden	8
4.2	Reningsbehov	9
<b>5</b>	<b>Planerad exploatering</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Beräkningar och metodik</b>	<b>11</b>
6.1	Analys via SCALGO Live	11
6.2	Markanvändning – befintlig och framtida	12
6.3	Dimensionerande rinntid	12
6.4	Dimensionerande nederbörds mängd	13
6.5	Dimensionerande regnintensitet	13
6.6	Dimensionerande flöden	13
6.1	Erforderlig fördröjningsvolym	14
6.2	Föroreningsberäkningar, före och efter exploatering	14
6.2.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	15
<b>7</b>	<b>Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering</b>	<b>16</b>
7.1	Förslag på dagvattenhantering	16
7.1.1	Översvämningsyta/torr damm	17
7.1.2	Svackdike	18
7.1.3	Grönt tak	19
7.2	Föreslagen dimensionering för fördröjning och rening	20
7.3	Föroreningsreduktion	21
<b>8</b>	<b>Skyfallshantering</b>	<b>23</b>
8.1	Skyfallsanalys och analys av havsnivåer	23

<b>9</b>	<b>Drift och underhåll</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Framtida VA-försörjning</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>Slutsats</b>	<b>26</b>

## 1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Stenungsunds kommun har Sweco Environment AB fått i uppdrag att utarbeta föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan för Stenungsunds Resecentrum.

Ändamålet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av en dockningsterminal med tolv busshållplatslägen mot tågtrafiken och terminalbyggnad väster om Bohusbanan samt en koppling över Bohusbanan genom en gång- och cykeltunnel i anslutning till resecentrumbyggnaden. Planen möjliggör även tre busshållplatslägen på östra sidan av Bohusbanan.

Syftet med VA- och dagvattenutredningen är att kartlägga dagvattenflöden och ge förslag på principlösningar för VA och dagvatten. Förslag på rekommenderad höjdsättning av planområdet med avseende på skyfall och framtida höjning av havsnivån redovisas i en separat utredning.

Det har under utredningens gång tagits fram en ny illustration på utformning av resecentrum, samt utbredning av planområdesgränsen. Det har bedömts att ytorna som bidrar till dagvatten samt möjligheterna att omhänderta dessa är likvärdiga den tidigare illustrationen och planområdesgränsen.

## 2 Underlag

Till grund för denna utredning ligger externa möten med beställaren, samt styrande dokument. Nedan redovisas underlag som använts vid framtagande av denna utredning.

- Primärkarta
- Höjddata
- Preliminära områdesgränser
- Resecentrum karta
- Befintligt VA
- Förstudie Stenungsund Resecentrum, Västtrafik, 17-08-16
- Planprogram för Stenungsunds centrum, Stenungsunds kommun, 2018-05-03

### 3 Förutsättningar

Områdets förutsättningar med avseende på bland annat geoteknik, topografi och teknisk försörjning av VA beskrivs översiktligt.

#### 3.1 Orientering och områdesbeskrivning

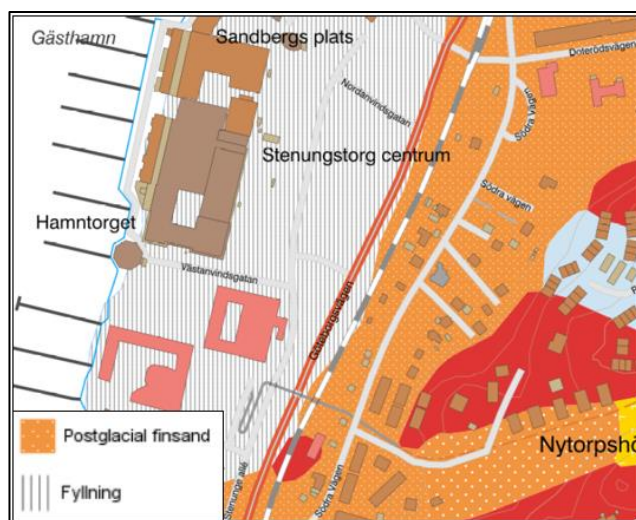
Planområdet ligger i centrala Stenungsund i höjd med Stenungstorg. Området sträcker sig från korsningen Strandvägen/Doterödsvägen och Göteborgsvägen i norr till kvarteret Julen i söder. Arealen är ca 4 hektar. Området redovisas i Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge, markerat med röd ellips.

#### 3.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 2, utgörs de ytliga jordlagren inom planområdet, väster om Göteborgsvägen, av fyllnadsmaterial. Öster om Göteborgsvägen utgörs de ytliga jordlagren främst av postglacial finsand.



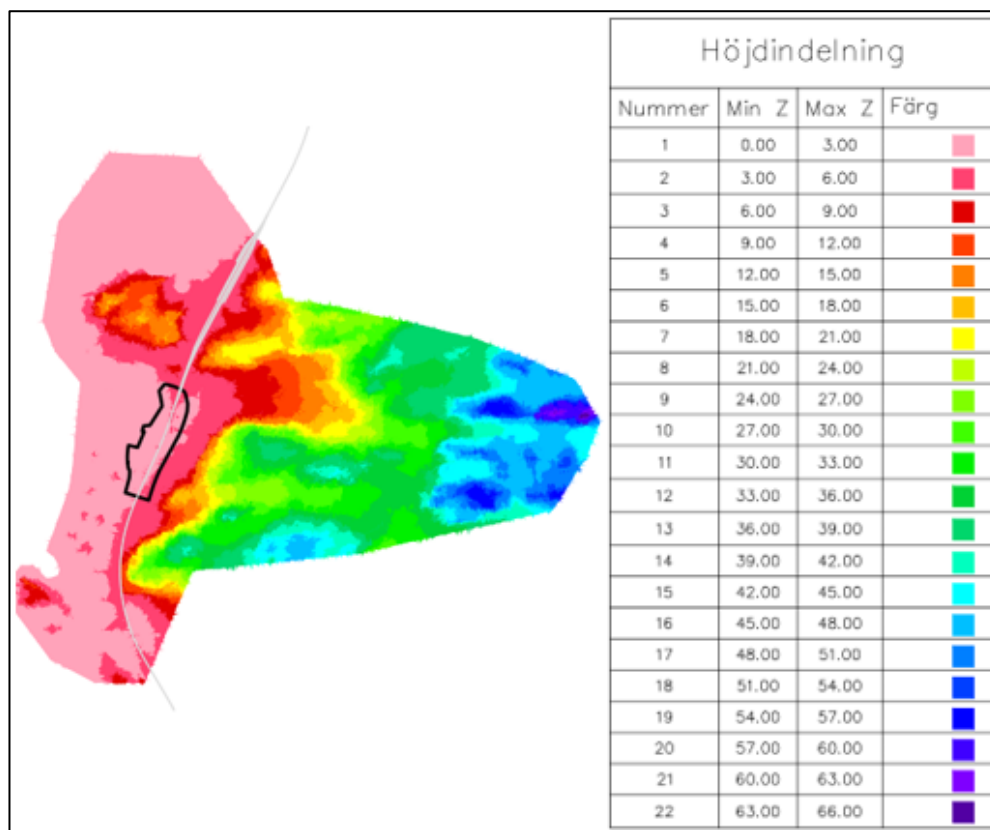
Figur 2. Utdrag ur SGU:s jordartskarta.

Inom planområdet har ÅF sammanställt tidigare utförda geotekniska undersökningar (se PM GEOTEKNIK (daterad 2017-02-17)). För detaljplanen för resecentrum har fördjupade utredningar utförts.

Planerat område utgörs idag av parkeringsplats, järnväg, villaområde, väg och naturmark.

### 3.3 Topografi och avrinningsområden

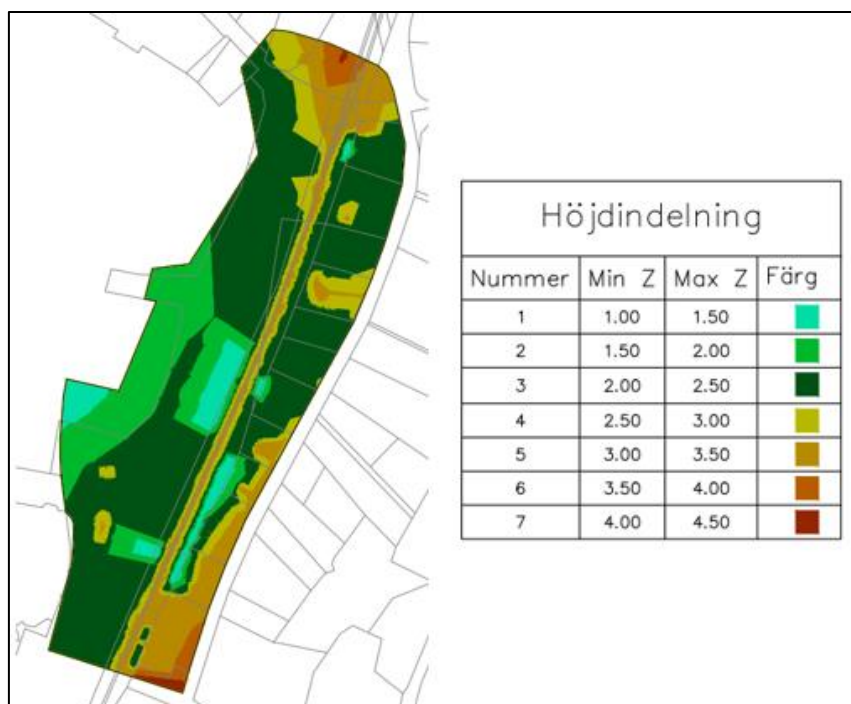
Höjderna inom aktuellt avrinningsområde i Stenungsund varierar mellan +0 m ö.h. i väster till +66 m ö.h. i öst (Figur 3). Järnvägen delar planområdets västra och östra delar. Den västra delen ligger vid havet och utgörs delvis av en uppfylld havsvik och är relativt platt. Öster om spåret reser sig en bergsrygg i nordsydlig riktning.



Figur 3. Höjdindelning inom Stenungsund för aktuellt avrinningsområde. Planområdets läge är markerat med svart. OBS gammal planområdesgräns.

Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +1 m ö.h. i väster till ca +4,5 m ö.h. i sydost och norr (Figur 4).





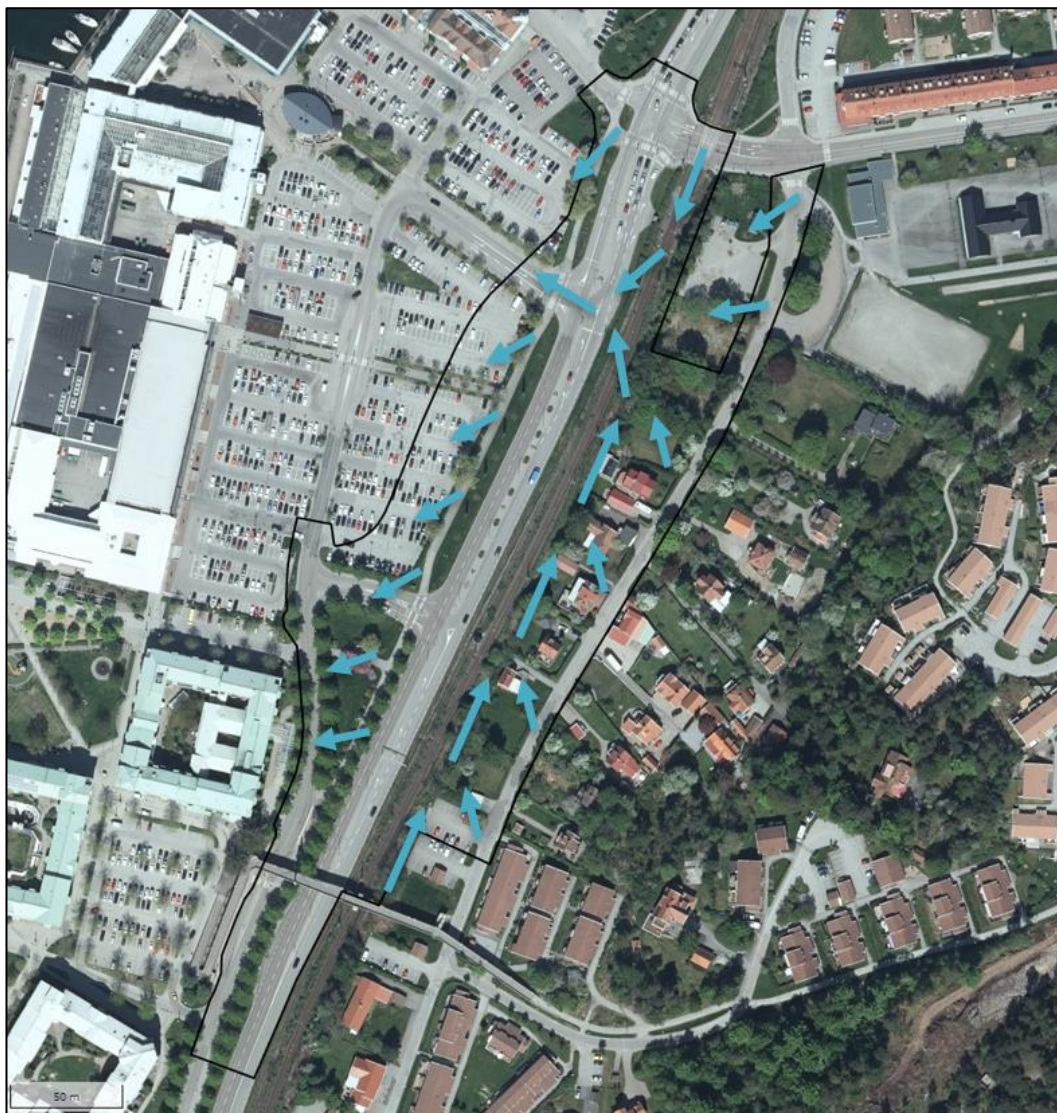
Figur 4. Höjndelning inom planområdet. OBS gammal planområdesgräns.

Avrinningsområden har tagits fram med hjälp av Scalgo Live och redovisas nedan i Figur 5.



Figur 5. Areal på avrinningsområdet är 1,01 km<sup>2</sup>. Grönt = Avrinningsområden. Rött = Lågpunkt. Blått = Möjlig utströmningsväg. Planområdets läge är markerat med svart (Scalgo, 2020). OBS gammal planområdesgräns.

Befintlig yttlig flödesriktning av dagvatten redovisas i Figur 6. Vattnet korsar vägen via dagvattenledning.



Figur 6. Befintlig riktning av yttligt dagvattenflöde inom planområdet (Scalgo, 2020). OBS gammal planområdesgräns.

### 3.4 Befintligt VA

Det finns ett utbyggt VA-nät inom planområdet, se Figur 7. I planområdets västra delar breder ett privat dagvattennät (ljusblå) ut sig över parkeringsplatsen. I planområdets södra del ligger en kommunal dagvattenledning. Den leds mot havet längs med Briggen Fregatten. Det går även en kommunal dagvattenledning längs planområdets östra gräns, under Södra vägen. Den ledningen korsar planområdet i dess norra del, strax norr om

korsningen mellan Göteborgsvägen och Nordanvindsvägen. Tillsammans med denna ledning går det vatten- och spilledningar.

Väster om privata dagvattenledningar, längs med Östra Köpmangatan, går kommunalt VA med dagvatten, vatten och spill.



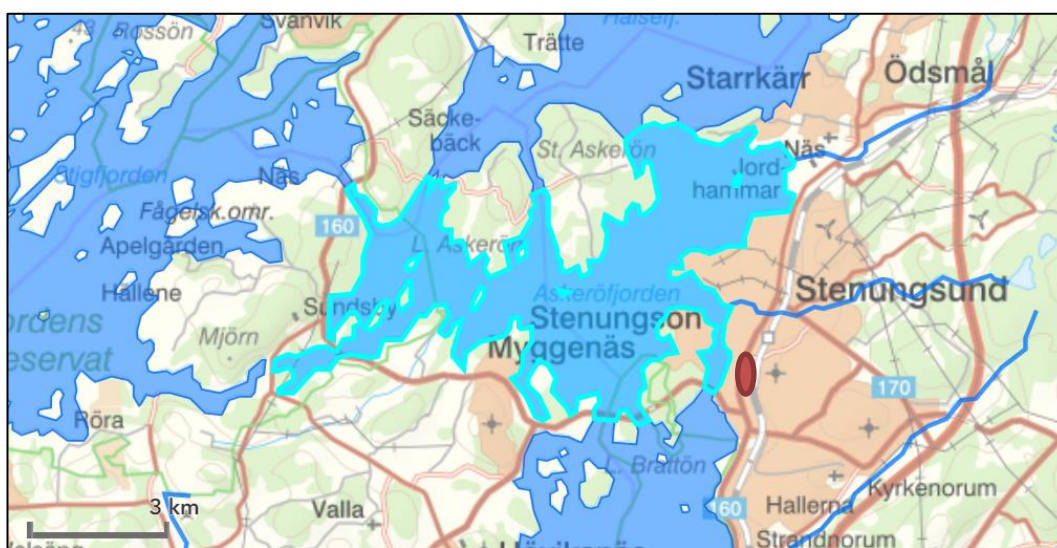
Figur 7. Befintligt VA inom och utanför planområdet (gult). Ljusblå = privat dagvatten. Grönt = kommunalt dagvatten. Blå = kommunalt dricksvatten. Rött = kommunalt spillvatten. OBS gammal planområdesgräns.

## 4 Recipient och MKN

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) ska uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndigheternas föreskrifter (HVMFS 2013:19).

### 4.1 Askeröfjorden

Dagvatten från planområdet avleds till vattenförekomsten Askeröfjorden. Askeröfjorden är klassad som kustvatten och har en area på 18 km<sup>2</sup>, se Figur 8.



Figur 8. Askeröfjorden (WA16499529). Röd cirkel visar ungefärligt utredningsområde.

Recipientens status och MKN presenteras i Tabell 1. Statusen är hämtad från VISS (2020-06-09).

Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Askeröfjorden (WA16499529). VISS, 2020-06-09.

	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God ekologisk status 2027
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Den ekologiska statusen för Askeröfjorden har bedömts som måttlig. Bedömningen baserades på förekomsten av särskilda förorenade ämnen (SFÅ) och flödesförändringar, vilket bedöms ha en negativ effekt på vattenlevande organismer.

Anledningen till att Askeröfjorden inte bedöms uppnå god kemisk status beror på att halten av prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status. Dessa ämnen innefattar Antracen, Bromerad difenyleter, Kvicksilver och Tributyltenn-föreningar.

## 4.2 Reningsbehov

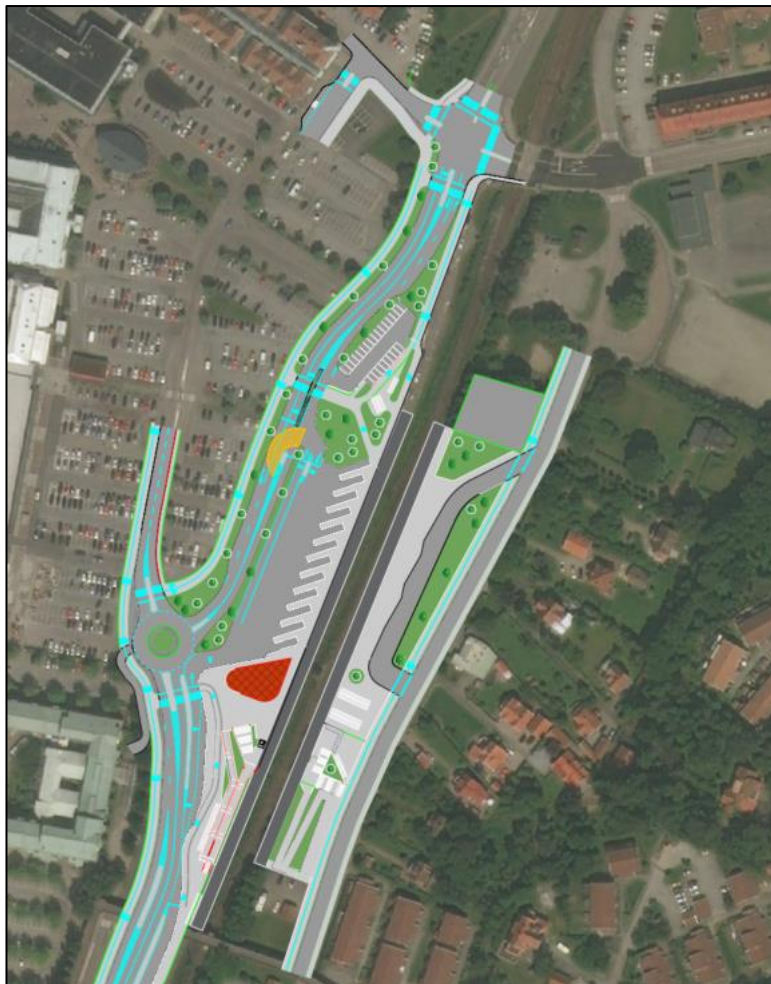
Stenungsunds kommun har inte någon dagvattenpolicy med bestämda målvärden för föroreningshalter i dagvattnet. Utgångspunkten för detaljplaner är att inte få en ökad föroreningsbelastning på recipienten, utan att istället försöka bidra till förbättring. Som jämförelse av den föroreningsbelastning som uppstår jämförs modellerade föroreningshalter mot Göteborg stads rikt-/målvärden för dagvattenkvalitet, se Tabell 2. Baserat på MKN för recipienten har klassningen övriga recipienter (mindre känslig/känslig) valts.

Tabell 2. Riktvärden och målvärden för kvalitet på dagvatten från Göteborgs stad.

Ämne/parameter	Riktvärde – mycket känslig recipient	Målvärde - övriga recipienter
Arsenik	16 µg/l	-
Bly	28 µg/l	-
Kadmium	0,9 µg/l	-
Koppar	10 µg/l	22 µg/l
Krom	7 µg/l	-
Kvicksilver	0,07 µg/l	-
Nickel	68 µg/l	-
Zink	30 µg/l	60 µg/l
Oljeindex	1000 µg/l	-
Suspenderat material	25 mg/l	60 mg/l
pH	6,5–9	-
Fosfor	50 µg/l	150 µg/l
Kväve	1250 µg/l	2500 µg/l

## 5 Planerad exploatering

Planerad exploatering inom planområdet är resecentrum med tillhörande parkeringsytor, se Figur 9 för illustrationsplan (erhållet 2020-06-11).



Figur 9. Skiss på eventuell utformning av planområdet. OBS gammal illustration.

## 6 Beräkningar och metodik

Sweco har blivit ombudda att beräkna dimensionerande flöden för planområdet och beräkna vilka fördröjningsåtgärder som krävs för att reducera flödet. I enlighet med rekommendationer från P110 har området klassats som centrumområde och en återkomsttid på 30 år valts, se *Tabell 2.1* på sidan 42 i P110. Enligt anvisningar från Stenungsunds kommun ska flödet reduceras så att framtida flöde från ett 30-årsregn med klimatfaktor blir samma som befintligt flöde från ett 2-årsregn utan klimatfaktor.

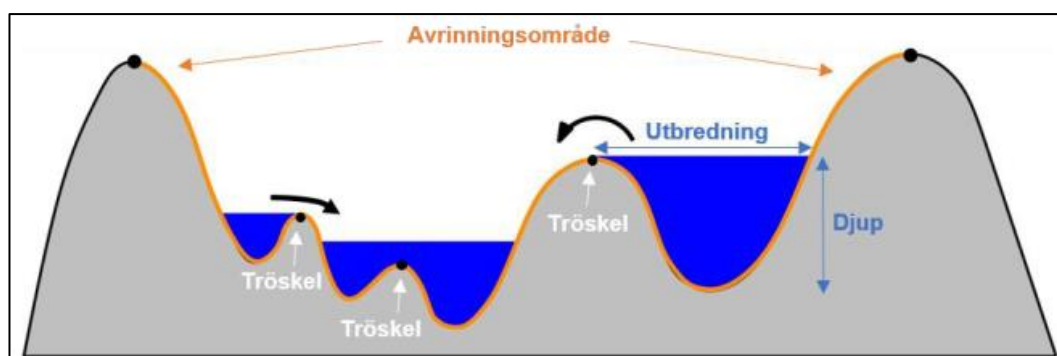
Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (20.2.3) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från området. Genom nederbördsdata och rationella metoden enligt Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P110) beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden. Modellens beräkning av föroreningsbelastning baseras på ett flertal studier från olika typer av markanvändningsområden där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. På samma sätt har generella reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar tagits fram.

För analys av avrinningsområden, lågpunkter och flödesvägar har SCALGO Live använts.

### 6.1 Analys via SCALGO Live

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 10). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statistiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.



Figur 10. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

## 6.2 Markanvändning – befintlig och framtida

Markanvändningarnas arealer och avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 3 för befintlig mark och i Tabell 4 för planerad exploatering. Avrinningskoefficienterna är standardvärden tagna från StormTac.

Tabell 3. Befintlig markanvändning inom planområdet och dess tillhörande avrinningskoefficienter.

Markanvändning, befintlig	Area Västra [m <sup>2</sup> ]	Area Östra [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]
Väg	14 100	2 000	0,8
Parkering	5 345	550	0,8
Banvall	2 700	0	0,5
Gräsyta	9 100	5 400	0,1
Villaområde	0	4300	0,35

Tabell 4. Planerad markanvändning inom planområdet och dess tillhörande avrinningskoefficienter, se Figur 9 för illustration.

Markanvändning, framtida	Area Västra [m <sup>2</sup> ]	Area Östra [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]
Väg	11 200	3 100	0,8
Parkering	800	800	0,8
Banvall	2 700	0	0,5
Gräsyta	4 750	1550	0,1
Asfaltsyta	11 950	4 850	0,8
Takyta	500	0	0,9

## 6.3 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna hastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). Områdets dimensionerande rinnhastighet för befintligt område bedöms vara 0,1 m/s och 0,5 m/s vid kraftiga regn, då det är avrinning på mark och diken. Beräknad rinntid för befintligt område är 50 minuter för östra sidan och 10 minuter för västra sidan. Detta baseras på den längsta rinnvägen genom båda delarna av planområdet som är 300 m, men i östra området är rinnhastigheten 0,1 m/s, medan den är 0,5 m/s i västra området.



För planerat område bedöms den dimensionerade rinnhastigheten öka då det blir avrinning på hårdgjord yta, diken och ledningar för delar av planområdet. Dimensionerande rinntid blir 10 minuter för både östra och västra området.

$$t_c = (\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} + \frac{L_3}{v_3} + \dots) / 60h$$

$$t_c = \text{Dimensionerande rinntid } (\geq 10)(\text{min})$$

$$L = \text{Rinnsträcka (m)}$$

$$v = \text{Vattenhastighet, medel (m/s)}$$

#### 6.4 Dimensionerande nederbördsmängd

Data för årsmedelnederbörd för området är hämtat från SMHI, där den närmaste aktiva mätstationen var Rörastrand (stationsnummer 81040). Den har varit aktiv sedan 1999. Uppmätt nederbördsvärde är 764 mm/år och korrigerat värde 840,4 mm/år.

#### 6.5 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats för ett 30-års regn med varaktigheten 10 min, se Tabell 5. Beräknad regnintensitet är utan klimatfaktor.

$$I = \alpha \times (12 \times \tau)^{1/3} \times \frac{\ln(t_r)}{t_r^k} + 2$$

$$I = \text{Regnintensitet (l/(s} \times \text{ha))}$$

$$\alpha = \text{Regressionskonstant (väljs till 190 för Sverige)}$$

$$\tau = \text{Återkomsttid (år)}$$

$$t_r = \text{Regnvaraktighet (min)}$$

$$K = \text{Exponent (0,98)}$$

Tabell 5. Dimensionerande regnintensitet (exkl. klimatfaktor).

Återkomsttid	Regnintensitet [exkl. Klimatfaktor]
30 år	327,8 l/(s*ha)

#### 6.6 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning i planområdet har beräknats för ett 2-årsregn respektive ett 30-årsregn. Se dimensionerande flöden i Tabell 6. Enligt P110 har en klimatfaktor på 1,3 använts för att beräkna det dimensionerande flödet för planerad markanvändning.

$$Q_{dim} = f_c \times I \times \varphi_d \times A_d$$

$Q_{dim}$  = Dimensionerande flöde (l/s)

$f_c$  = Klimatfaktor

$I$  = Regnintensitet

$\varphi_d$  = Dimensionerande avrinningskoefficient

$A_d$  = Dimensionerande avrinningsyta (ha)

Tabell 6. Flöden för planområdet före och efter planerad exploatering. Flödet för befintligt är beräknat för ett 2-årsregn och framtida flödet är för ett 30-årsregn.

Område	$Q_{dim}$ , befintligt [exkl. klimatfaktor]	$Q_{dim}$ , framtida [inkl. klimatfaktor 1,3]
Västra	210 l/s	890 l/s
Östra	40 l/s	300 l/s

## 6.1 Erforderlig fördröjningsvolym

Med flödes- och magasinvolymberäkningar enligt rationella metoden (se P110), utan reducerad flödesfaktor, erhålls en magasineringsvolym på ca 400 m<sup>3</sup> för västra sidan och 200 m<sup>3</sup> för östra sidan för att fördröja flödena från planområdet. Detta baserat på ett 30-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för östra området och 10 minuter för västra området, samt med klimatfaktor 1,3. Vid ett 30-årsregn beräknas det ske en avtappning från planområdet på 210 l/s och 40 l/s från respektive område. Detta motsvarar flödet från planområdet för befintlig situation vid ett 2-årsregn, utan klimatfaktor. För val av varaktighet har alla tider under 24h undersökts. Varaktighet har valts till 25 minuter för västra området samt 40 minuter för östra området, eftersom detta ger upphov till störst magasinbehov för respektive område.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym för västra och östra delen av planområdet.

Område	Fördröjningsvolym
Västra	400 m <sup>3</sup>
Östra	200 m <sup>3</sup>

## 6.2 Föroreningsberäkningar, före och efter exploatering

Belastningen av föroreningar i dagvattnet som planområdet genererar i dagsläget samt efter planerad exploatering har beräknats med verktyget StormTac (v20.2.3), där beräknade föroreningshalter utgår från schabloner för hur stor föroreningsbelastning en viss typ av markanvändning kan ha.

Tabell 8. Föroreningshalterna från befintligt och framtida område.

Ämne	Befintlig föroreningstransport [µg/l]	Framtida föroreningstransport [µg/l]	Ökning/ minskning
P (Fosfor)	140	120	-14%
N (Kväve)	1900	1800	-5%
Pb (Bly)	12	7	-42%
Cu (Koppar)	25	25	0%
Zn (Zink)	90	55	-39%
Cd (Kadmium)	0,3	0,3	0%
Cr (Krom)	8	7	-13%
Ni (Nickel)	7	5	-29%
Hg (Kvicksilver)	0,06	0,06	0%
SS (Suspended substans)	75 000	44 000	-41%
As (Arsenik)	2,1	2,1	0%
Olja	680	730	7%

### 6.2.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningskoncentrationerna. Detta beror på att föroreningskoncentrationerna kan variera stort även från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Därför kan koncentrationerna under ett specifikt regn avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar. Även här varierar reningsgraden i procent mycket mellan olika regnhändelser. Anledningar till dessa variationer är bland annat olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd torrperiod sedan förra regn, mm.),

Förutom detta varierar dataunderlaget i StormTacs databas. Medan till exempel vissa tungmetaller, suspenderat material och näringsämnen kväve och fosfor har undersökts i ett stort antal studier är dataunderlaget för andra föroreningar begränsat. Samma gäller för olika markanvändningar; för vissa mera allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, för andra mera specifika bara några enstaka mätvärden.

Därför medför både föroreningsberäkningen och beräkningen av reningsgraden en ganska hög osäkerhet vilket bör beaktas när resultaten ovan tolkas. Eftersom det dock inte finns andra enkla modeller över föroreningsbelastningen som skulle kunna användas i detta fall bedöms StormTac-beräkningen trots dess osäkerhet som en lämplig metod. Osäkerheten behöver dock beaktas när slutsatser dras.

## **7 Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering**

Föreslagen dagvattenlösning, samt dess magasinerings- och reningsförmåga, redovisas. Utloppsflödet från planområdet får maximalt vara 40 l/s från östra området och 210 l/s från västra området (flöde vid 2-årsregn från bef. markanvändning).

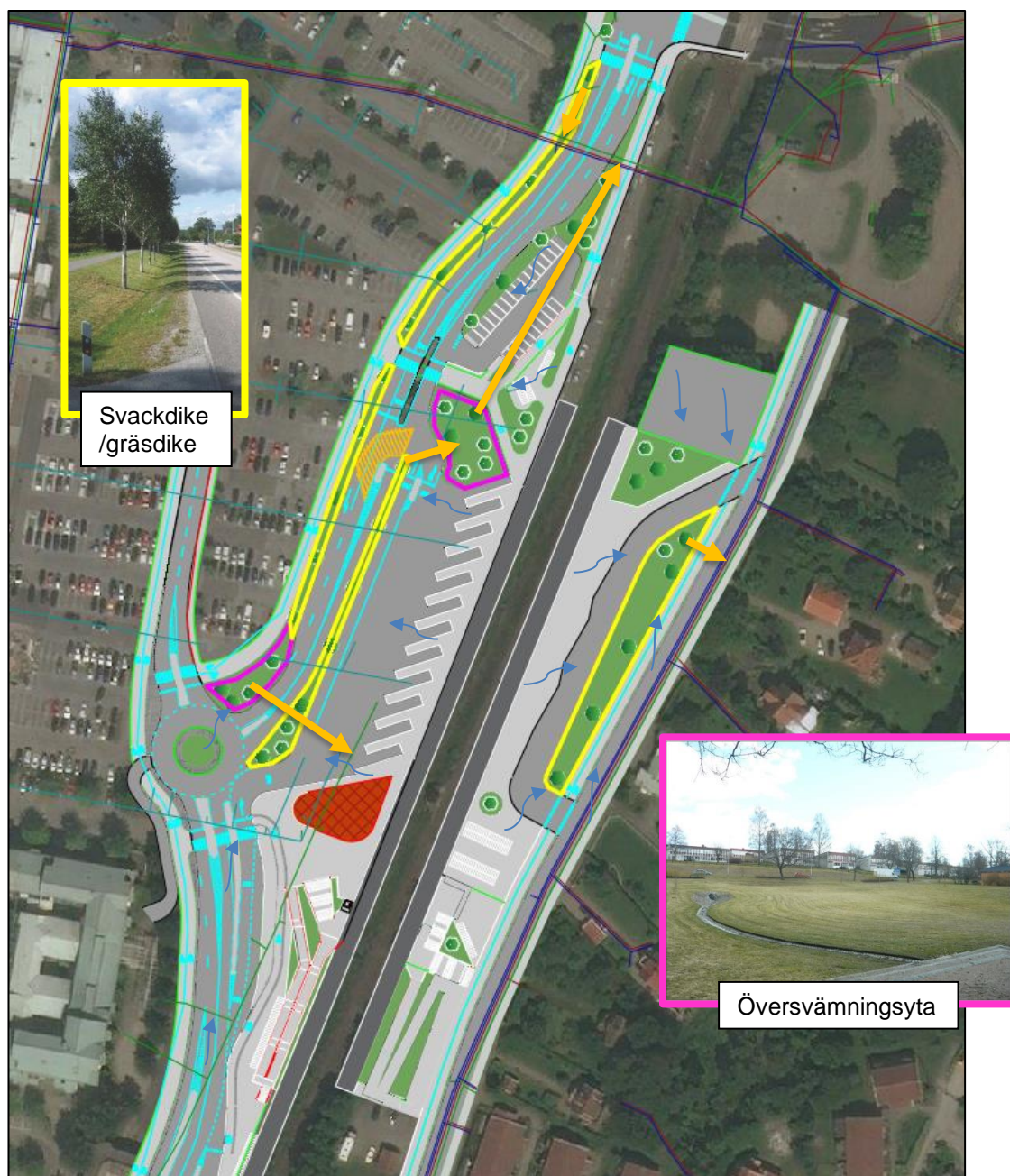
### **7.1 Förslag på dagvattenhantering**

Nedan följer ett förslag på dagvattenhantering inom planområdet för att magasinera 400 m<sup>3</sup> + 200 m<sup>3</sup>.

Förslaget är att diken utformas inom planområdets östra och västra delar för att magasinera och avleda flöden. I de större bredare grönområdena utformas översvämningsszoner för magasinering vid större regn.

En illustration över föreslagen dagvattenhantering kan ses i Figur 11. Observera att denna illustration är framtagen med planskiss erhållen 2020-06-11 och att bestämd utformning på planområdet kan komma att ändras. Principen för dagvattenhanteringen kvarstår dock. Exempelvis kan översvämningssytorna minska/öka i storlek baserat på mängden större grönområden. Vid minskad yta för översvämningssytorna behöver diket utökas i storlek för att omhänderta flödena och ge erforderlig magasineringskapacitet.

På grund av planområdets låga föroreningsbelastning mot satta målvärden är det inte hög fokus på rening, även om föreslagen utformning ger god rening av de undersökta föroreningarna. Skulle föreslagna åtgärder inte få plats i en framtida utformning av området kan man fördröja dagvattnet i underjordiska magasin. Det är generellt de mindre regnen som bidrar med föroreningar och därför kan mindre grönytor utformas för ökad rening vid utformning med underjordiska magasin.



Figur 11. Förslagsskiss över dagvattenavledning för erforderlig fördröjning och rening. Anläggningarna i bilden visar faktisk storlek som erfordras. Blå pilar visar dagvattenflöden på ytan. Orangea pilar visar förslag på riktning av dagvattenledningar för anslutning till befintligt dagvattennät.

### 7.1.1 Översvämningssyta/torr damm

Översvämningssytor är nedsänkta gröna ytor som fylls med vatten vid höga dagvattenflöden efter kraftiga regn/skyfall. De minskar således de maximala flödena nedströms. Föreslagna

områden består av postglacial finsand och fyllning så infiltrationsmöjligheterna är goda. Därmed kommer vatten från de flesta små regnen kunna infiltreras i den torra dammen, men vid de större kommer vatten att rinna vidare nedströms. För detta behöver utloppet vara dimensionerat med en kapacitet på 210 l/s.

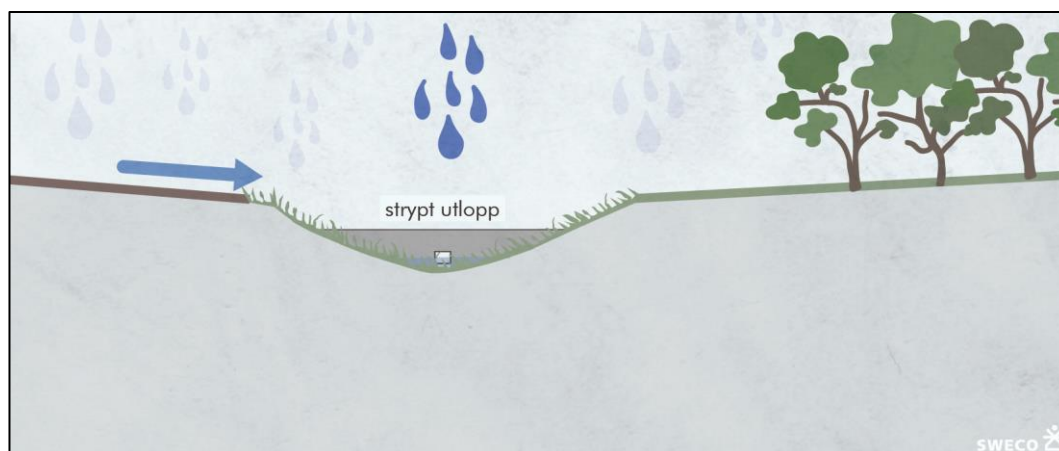
Reningen i den torra dammen sker framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. När vattnet infiltreras genom markytan ökar reningsförmågan ytterligare: studier har visat att den allra största andelen av föroreningar fastnar i de översta 5–20 cm av markytan. Risk för ansamling av skräp eller liknande som påverkar funktionen bör utredas och förebyggas.



Figur 12. Exempelbild på torr damm.

### 7.1.2 Svackdike

Svackdiken är grunda, breda kanaler/diken med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Den flacka släntlutningen ger normalt ett bredare tvärsnitt med lägre hastigheter i svackdiken än i diken, varmed svackdiken har en större potential till att ha högre reningseffekt än diken. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden. Aktuellt område består av postglacial finsand och fyllning så infiltrationsmöjligheterna är mycket goda. Det finns dock risk för re-suspension av partiklar vid kraftigare regn.



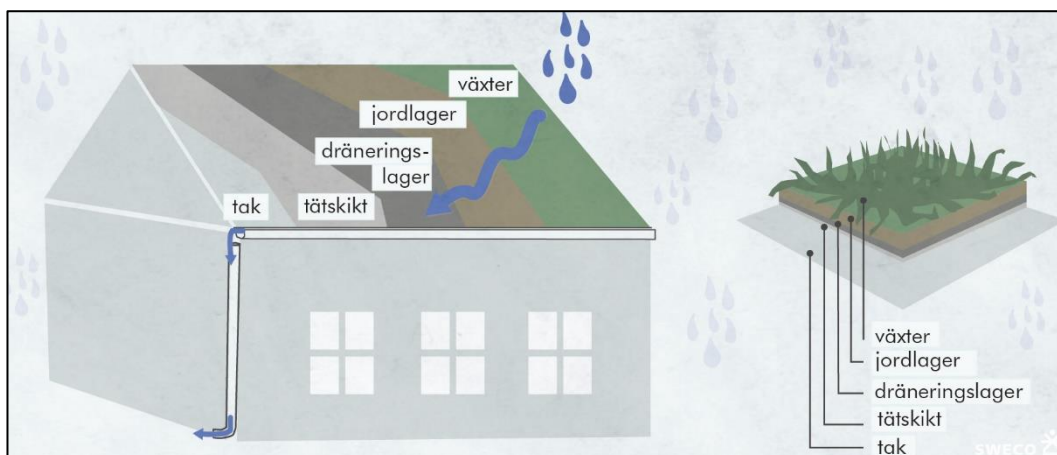
Figur 13. Sektionskiss på svackdike (Bild: Sweco)

### 7.1.3 Grönt tak

Takytorna kan kompletteras med ett grönt tak. Med denna lösning omhändertas flödena från mindre regn och ett estetiskt mervärde skapas. Grästaket kan utformas med växter för att gynna ekologin i närområdet, se Figur 14 och Figur 15.



Figur 14. Exempelbild på ett grönt tak med sedumsvaxter (Foto: Sweco).



Figur 15. Principutformning av ett grönt tak (Bild: Sweco).

## 7.2 Föreslagen dimensionering för fördröjning och rening

Dimensionering av föreslagna dagvattenhanteringssystem för erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Tabell 9. Beräkningarna behöver ses över vid projektering.

Tabell 9. Exempelutformning på torra dammar inom planområdet ser ger erforderlig magasinering volym för att fördröja 400 m<sup>3</sup> dagvatten på västra sidan och 200 m<sup>3</sup> dagvatten på västra sidan.

Lösning	Area [m <sup>2</sup> ]	Övre magasineringsson [mm]	Släntlutning [mm]	Volym [m <sup>3</sup> ]
Översvämningsyta - väster	600	500 <sup>1</sup>	1:3	250
Dike - väster	600	390 <sup>1</sup>	1:1,5	150
<b>Totalt</b>				
Dike - öster	700	350	1:3	200
<b>Totalt</b>				435

<sup>1</sup> Maximal vattennivå över marknivå.

Exakt utformning av dagvattenhanteringssystemen med avseende på områdets framtida höjdsättning och markavrinning behöver utredas ytterligare. De grönytor som är avsatta i redovisad illustration ger möjlighet att uppnå tillräcklig magasinering och rening. Redovisat förslag kan behöva ändras i och med hur planområdet utformas. Det viktiga är att dagvattnet rinner till dagvattenhanteringssystemen med självfall. Om inte tillräcklig area blir tillgänglig i framtiden kan även magasinvolymen ökas genom att öka djupet i föreslagna



dagvattenhanteringssystem. Vid ökning av djupet är det viktigt att undersöka att utloppet fortfarande kan anslutas till kommunens befintliga dagvattennät.

### 7.3 Föroreningsreduktion

Belastningen av föroreningar i dagvattnet som planområdet genererar med och utan föreslagen dagvattenhantering har beräknats med verktyget StormTac (v20.2.3), där beräknade föroreningshalter utgår från schabloner för hur stor föroreningsbelastning en viss typ av markanvändning kan ha.

*Tabell 10. Föroreningshalterna från västra planområdet för framtida situation, men och utan rening. Röda celler överstiger satta målvärden (OBS att värdena är så nära att det ligger inom felmarginalen för modelleringen).*

Ämne	Framtida föroreningstransport - Utan rening	Framtida föroreningstransport - Med rening	Målvärden*
P (Fosfor)	120 µg/l	100 µg/l	150 µg/l
N (Kväve)	1800 µg/l	1600 µg/l	2500 µg/l
Pb (Bly)	7,5 µg/l	4,7 µg/l	-
Cu (Koppar)	24 µg/l	19 µg/l	22 µg/l
Zn (Zink)	63 µg/l	44 µg/l	60 µg/l
Cd (Kadmium)	0,30 µg/l	0,18 µg/l	-
Cr (Krom)	7,0 µg/l	5,4 µg/l	-
Ni (Nickel)	5,5 µg/l	3,6 µg/l	-
Hg (Kvicksilver)	0,06 µg/l	0,04	-
SS (Suspended substans)	45 000 µg/l	25 000 µg/l	60 000 µg/l
As (Arsenik)	2,2 µg/l	0,7 µg/l	-
Olja	730 µg/l	85 µg/l	-

*\*målvärden för recipient med klassning känslig/mindre känslig från Göteborg Stad.*

Tabell 11. Föroreningshalterna från östra planområdet för framtida situation, men och utan rening.

Ämne	Framtida föroreningstransport - Utan rening	Framtida föroreningstransport - Med rening	Målvärden*
P (Fosfor)	110 µg/l	80 µg/l	150 µg/l
N (Kväve)	1800 µg/l	1100 µg/l	2500 µg/l
Pb (Bly)	6 µg/l	2,5 µg/l	-
Cu (Koppar)	22 µg/l	11 µg/l	22 µg/l
Zn (Zink)	38 µg/l	16 µg/l	60 µg/l
Cd (Kadmium)	0,25 µg/l	0,09 µg/l	-
Cr (Krom)	7 µg/l	3 µg/l	-
Ni (Nickel)	5 µg/l	3 µg/l	-
Hg (Kvicksilver)	0,05 µg/l	0,05 µg/l	-
SS (Suspenderad substans)	41 000 µg/l	19 000 µg/l	60 000 µg/l
As (Arsenik)	2,5 µg/l	1,2 µg/l	-
Olja	540 µg/l	140 µg/l	-

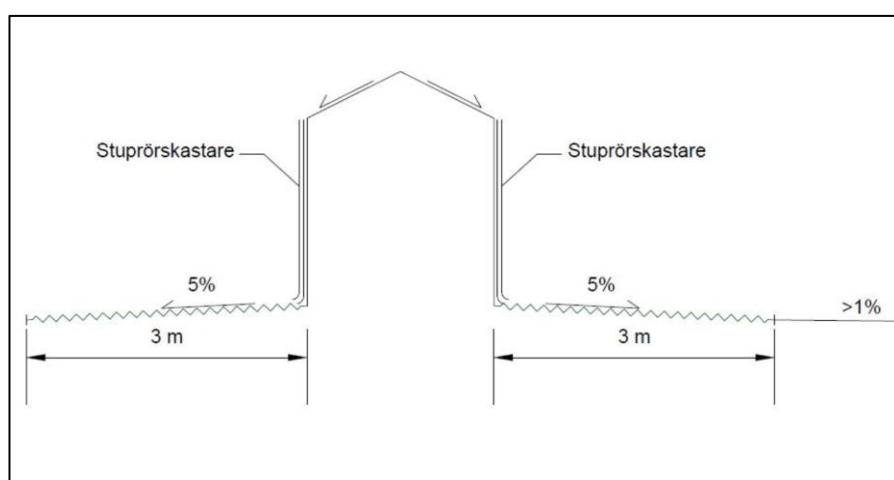
\*målvärden för recipient med klassning känslig/mindre känslig från Göteborgs Stad.

Ingen föroreningshalt överstiger målvärdet. Flera av de aktuella föroreningarna uppnår en reningsgrad på cirka 30 - 40 %. Önskas en högre reningsgrad kan man utforma översvämningssystem och/eller diken med en högre grad av växtlighet för att på så vis öka reningsgraden av dagvattnet.

## 8 Skyfallshantering

I Svenskt vatten P110 (2016) återfinns ett rekommenderat minimikrav på återkomsttid på regn för att skydda byggnader och annan verksamhet från marköversvämningar. Minimikravet är en återkomsttid på 100 år.

Höjdsättningen av planområdet är viktigt för att undvika skador på bebyggelse inom aktuellt område samt omkringliggande områden. Det är viktigt att inga instängda områden, lågpunkter eller barriärer skapas. Enligt angivelser i Svenskt vatten P105 (2011) ska marken luta ut från byggnaderna för att yt- och dagvatten inte ska bli stående intill huskropp, se Figur 16. Närmast byggnaden, de första tre metrarna, bör marken ha en lutning på 5 %. Därefter kan marken ha en flackare lutning mellan 1–2 %.



Figur 16. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp (Bild: Sweco).

I och med klimatförändringarna väntas nederbörden öka i framtiden. Det innebär att ett regn som statistiskt sett sker en gång vart hundra år (100-års regn) i dagens klimat kan komma att inträffa oftare i ett framtida klimat. För att kompensera för effekten av klimatförändringar används en klimatkoefficient på 1,3, vilket innebär att regnen blir 30 % större.

### 8.1 Skyfallsanalys och analys av havsnivåer

Skyfallshantering och analys av havsnivåer beskrivs inte i denna rapport. Detta redovisas i en separat skyfallsutredning för Stenungsunds resecentrum och även i en pågående övergripande skyfallsutredning för Stenungsunds tätort.

## 9 Drift och underhåll

Att upprätthålla funktionen i föreslaget dagvattenhanteringssystem kräver kontinuerligt underhåll. Därför rekommenderas att en plan för både kortsiktig och långsiktig drift samt underhåll tas fram. Nedan sammanfattas viktiga saker att tänka på:

- Om den torra dammen utformas med en gräsyta behöver gräset slås minst en gång per år. Det sker lämpligast när vattennivån är låg.
- Större växter såsom träd och buskar bör tas bort.
- Ta bort sediment, skräp och liknande vid behov.
- Undersök föroreningshalter i det översta marklagret (0–5 cm) och byt ut det vid behov. På grund av de låga förväntade föroreningshalterna rekommenderas denna undersökning ske med fem årsintervall. Detta intervall kan utökas om det visar sig att halterna är låga.

## 10 Framtida VA-försörjning

Vattenförbrukningen till planerat resecentrum består i huvudsak av toaletter med tillhörande handfat samt någon kiosk, således ingen större vattenförbrukande verksamhet är förväntad. Trots detta rekommenderas vattenanslutning göras med en 63 mm PE-slang för att erhålla en viss överkapacitet om mer vattenförbrukande verksamhet av någon anledning skulle tillkomma. Rekommendationen är att i anslutning till resecentrum anlägga en brandpost. Placering av brandpost bör göras i samråd med räddningstjänsten. I så fall bör vattenledningsdimension vara åtminstone 110 mm PE för att erhålla tillräckligt god kapacitet på brandpost. Problemet är i det läget att uppehållstiden i dricksvattenledningen kan bli för hög.

Spillvattenledningen rekommenderas på grund av det låga behovet att vara 160 mm PP. Det är minsta rekommenderade standarddimension.

Anslutning av spill- och dricksvattenledningar föreslås att göra till befintligt nät väster om planområdet, då det innebär kortast sträcka och framtida höjdsättning gör att anslutningen bör kunna ske med självfall. På grund av den låga planerade vattenförbrukningen i planområdet bedöms inte belastningsberäkningar vara nödvändiga. Se Figur 17 nedan för förslag på ledningssträckning.



Figur 17. Föreslagen sträckning och anslutning av VA-ledningar från resecentrum.

För dagvattenledningar från området och planerade dagvattenhanteringssystem så ska de anslutas till och avledas till befintligt dagvattennät, se Figur 11. Eftersom marken runt resecentrum rekommenderas att höjas efter översvämningsnivåer från skyfall kan man säkert anta att dagvattnet kan rinna obehindrat från föreslagna dagvattensystem mot befintligt dagvattennät. För att säkerställa att dagvattnet har möjlighet att rinna till havet

25(26)

efter höjda havsnivåer behöver dagvattennätet utanför planområdet utredas ytterligare. Kapaciteten i befintligt dagvattennät rekommenderas också utredas ytterligare, men den här utredningen säkerställer att föreslagen exploatering fördröjer ett framtida 30-årsregn ned till ett befintligt 2-årsregn.

## 11 Slutsats

Om planområdet bebyggs enligt planförslag bidrar det till en ökad avrinning av dagvatten från området. Denna utredning föreslår ett dagvattenhanteringssystem som klarar av att fördröja 200 m<sup>3</sup> på östra sidan och 400 m<sup>3</sup> på västra sidan, samt rena det så att föroreningshalterna minskar under satta målvärden.

Utredningen visar att föreslagen illustration har utrymme för att ytligt omhänderta dagvatten för att fördröja så att befintligt dagvattennät inte riskerar överbelastas upp till och med ett 30-årsregn. Föroreningsmodellering visar även på att de ytliga lösningarna bidrar med tillräckligt god rening av dagvattnet. Detaljplanen bedöms inte riskera recipientens möjlighet att uppnå MKN. Modelleringen visar att föreslagen utformning bedöms bidra till förbättring.

Vid höjdsättning av marken för anpassning mot skyfall och stigande havsnivåer rekommenderas det att kolla in den övergripande skyfallsutredningen som görs för Stenungsund. Vid höjdsättning ska hänsyn tas till de nivåer som krävs för att undvika översvämning vid skyfall och hög havsnivå. Ett politiskt ställningstagande har tagits där krav på lägsta färdig golvnivå satts till +2,8 med hänsyn till höga havsnivåer. Detta bör säkerställa att avledning av dagvatten och spillvatten kan göras med självfall.