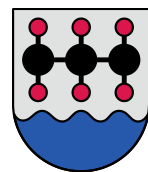


# PM Dagvatten och skyfall

Detaljplan för gc-väg mellan Södra vägen och  
Solgårdsvägen

2024-10-14

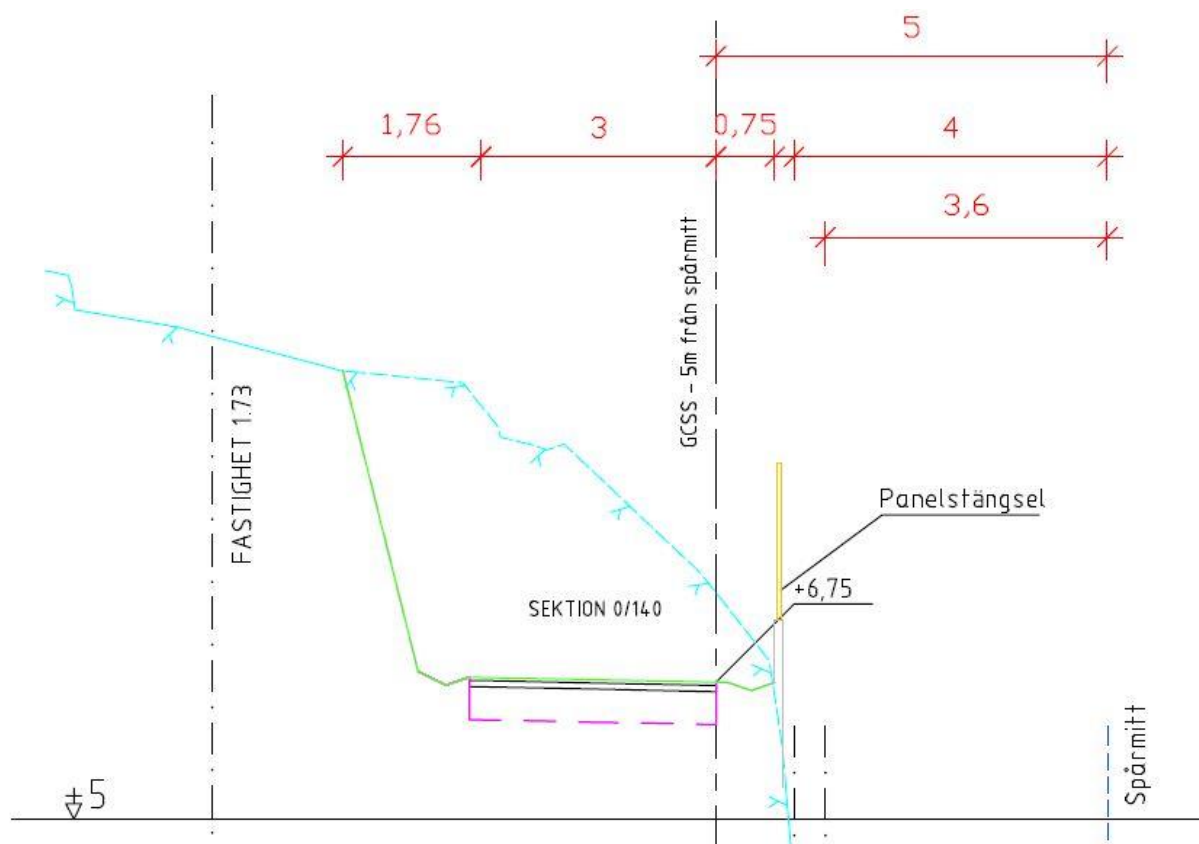


Stenungsunds  
kommun

# Sammanfattning

Detta PM berör dagvatten och skyfallshantering hos en ny detaljplan för gång- och cykelväg mellan Södra vägen och Solgårdsvägen i Stenungsunds centrum. På fastigheten Stenungsund 7:1 >6 finns två avspärrade järnvägsövergångar. En vid Södra vägens vändplan och en vid Solgårdsvägen 13. Avsikten är att ersätta den inte längre åtkomliga gc-vägen på västra sidan av järnvägen med en ny på östra sidan. Ingrepp i bergssidan på fastigheterna Nösnäs 1:56 och 1:73 samt Stenung 2:41 krävs därmed. I samband med anslutningen av den nya gc-vägen vid Södra vägens vändplan påverkas även Nösnäs 1:85 >3. Motsvarande anslutning i söder påverkar Nösnäs 1:85 >1.

Dag- respektive naturvattnet föreslås avledas för fördröjning och rening via, i första hand, delvis gräsklädda makadamdiken på båda sidor av gc-vägen som står i kontakt med ett öppet förstärkningslager. Längden på makadamdiken är 190 m mot banvallen och 165 m mot bergsskärningen medan det öppna förstärkningslagret är 230 m långt. Vid Södra vägen tas hälften av vändplanens dagvatten om hand i växtbäddar. 46 % av vattnet rinner söderut mot Solgårdsvägen. I och med att nästan allt vatten som tidigare rann ner till järnvägen nu tas om hand försvinner urlakningen av järnvägsbankens föroreningar nästan helt. Dessutom leds nederbörden från banvallen inte till planområdets utloppspunkter längre utan går i banvallen till trummorna genom densamma.



Figur 1 Tvärsektion med typisk profil. Från järnvägens spårmittpunkt till bergsskärningen. 4 m spårområde, 15 cm slänt, 10 cm mur med staket, 60 cm makadamdike, 15 cm vägren, 3 m gc-väg, 15 cm vägren, 60 cm makadamdike och slutligen bergsslänt. Vid Nösnäs 1:56 tar berget slut så istället för bergsskärningen förstärks makadamdiket med en stödmur.

För att reducera föroreningarna till recipienten kommer makadamdiket att kompletteras med gräsklädda sträckor. I söder övergår det delvis gräsklädda makadamdiket och förstärkningslagret till ett rent gräsklätt dike. I norr rinner hälften av vändplanens vatten till en växtbädd.

Med dessa kombinerade reningsåtgärder och beräkningar enligt sidorna 15 och framåt bedömer Stenungsunds kommun att detaljplanen bidrar till förbättrad vattenkvalitet i Askeröfjorden respektive Hake fjord med avseende på MKN (miljökvalitetsnormer).

Med en strypning från det öppna förstärkningslagret till 30 respektive 40 l/s klarar nedströms liggande ledningsnät att hantera skyfallssituationer som har 100-årig återkomsttid och tio minuters intensitet med klimatfaktor 1,4. Förstärkningslagret har en lagringskapacitet på 170 liter per kvadratmeter vilket gör en total fördröjningsförmåga på 276 m<sup>3</sup>. Därmed riskerar ingen fastighet längre att drabbas av källaröversvämning.

## **Medverkande**

Huvudprojektledare: Stefan Pirhonen, Stenungsunds kommun

Handläggare: Martin West, Samhällsbyggnad Teknik, VA, Stenungsunds kommun

Kvalitetsgranskare: Lisa Chohan Strömner, Stenungsunds kommun

Kontakt: [martin.west@stenungsund.se](mailto:martin.west@stenungsund.se)

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>5</b>
1.1	Syfte	5
1.2	Förutsättningar	5
1.3	Områdesbeskrivning	6
1.4	Geoteknik och markmiljö	8
1.5	Höga nivåer i hav	8
<b>2</b>	<b>Dagvatten</b>	<b>8</b>
2.1	Förutsättningar	8
2.2	Beräkningar av dagvattnets fördröjning	13
2.3	Åtgärdsförslag fördröjning	15
2.4	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	15
2.5	Åtgärdsförslag rening	18
2.6	Slutsats dagvatten	18
<b>3</b>	<b>Skyfall</b>	<b>18</b>
3.1	Förutsättningar	18
3.2	Beräkning skyfall	21
3.3	Slutsats skyfall	22

# 1 Inledning

Kommunstyrelsen har gett förvaltningen Samhällsbyggnad i uppdrag att ta fram ny detaljplan för gc-väg mellan Södra vägen och Solgårdsvägen i Stenungsunds centrala delar. VA-avdelningen på Samhällsbyggnad Teknik har därmed fått uppgiften att framställa ett PM för dagvatten och skyfall.

## 1.1 Syfte

Detaljplanen ska möjliggöra anläggande av en ny gång- och cykelväg på östra sidan järnvägen mellan Södra vägen och Solgårdsvägen, och en utökad vändplan i Södra vägens slut. Gång- och cykelvägen planeras bli cirka 230 meter lång och 3 meter bred.

Syftet med PM:et är att utreda och kartlägga påverkan och föreslå hantering av dagvatten och skyfall samt bedöma om området är lämpligt att ta i anspråk för ett gång- och cykelstråk ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. (Boverket, 2015).

## 1.2 Förutsättningar

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

PM:et ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom gång- och cykelbanan ska fördröjas till högst befintligt flöde.
- Säker hantering, av i planområdet, in- respektive avrinnande dagvatten ska kunna ske.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med Stenungsund kommuns recipientklassificering, miljö kvalitetsnormer (MKN) och VISS referensvärden.

För att säkerställa krav på hanterbar infrastruktur med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Befintlig bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska vid skyfall ha en marginal på minst 0,2 m till högsta vattennivån.
- Tillgänglighet till byggnaders entréer ska föreligga.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats. Det viktigaste dokumentet för dagvatten- och skyfallshantering är Svenskt vattens publikation P110. (Svenskt vatten, 2016) och VISS.– Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshantering hanteras enligt ställningstaganden i kommunens VA-policy.

1. Dagvatten ska ses som en estetisk, ekologisk och hydrologisk resurs. Öppna och gröna lösningar som synliggör dagvattenhanteringen ska anläggas när det är ekonomiskt, estetiskt och ekologiskt lämpligt.
2. Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt.
3. Den naturliga vattenbalansen ska så långt som möjligt bibehållas.
4. Dagvatten- och skyfallshanteringen ska utredas kontinuerligt i samtliga skeden i samhällsbyggnadsprocessen, från tidiga skeden till genomförande och drift.
5. Ansvaret för dagvatten- och skyfallshantering bör vara tydligt för befintliga och nya anläggningar inom såväl kommunens organisation som för privatpersoner, näringsliv och samfälligheter.
6. Behov av utbyggnad av verksamhetsområde för dagvatten eller förnyelse av befintligt nät ska bedömas i samhällsbyggnadsprocessen, i befintliga miljöer och vid VA-utbyggnad.

### 1.3 Områdesbeskrivning

Området ligger i södra delen av centrala Stenungsund tätort enligt Figur 2.



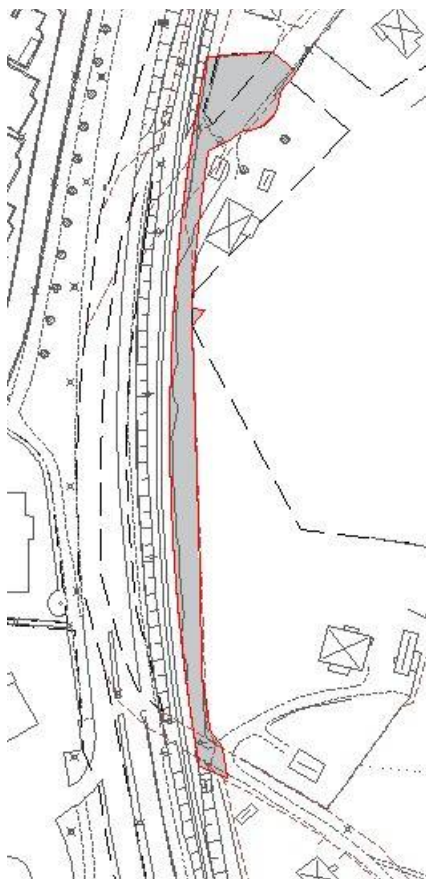
Figur 2 Översiktskarta med inringat planområde i röd oval.

Närmare geografisk avgränsning enligt Figur 3 nedan.

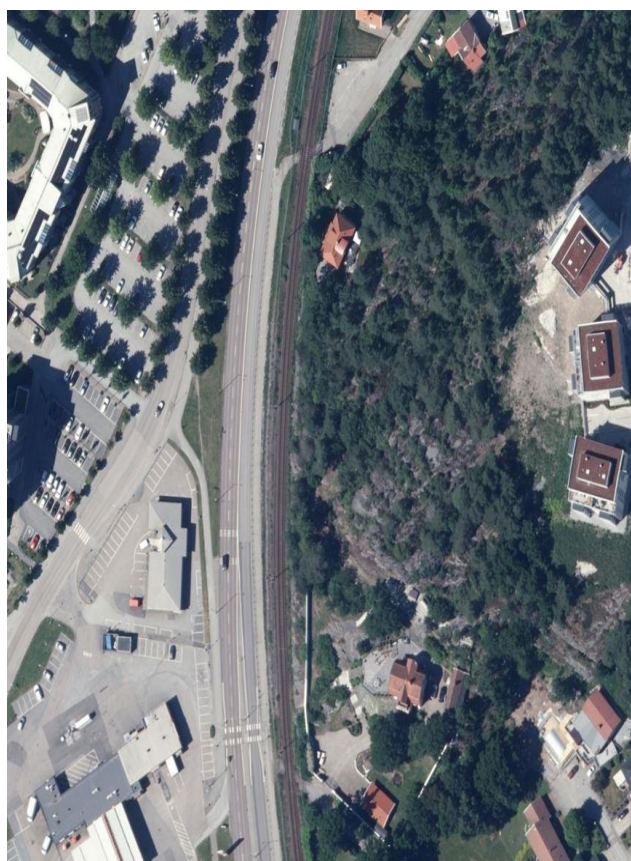
Planområdet omfattar cirka 1800 m<sup>2</sup>. Själva längden på gc-vägen är 190 m mellan befintliga asfaltytor på Södra vägen respektive Solgårdsvägen. Bredden är planerad till 3 m med tvärfall åt väster. I norr ingår även en utökad befintlig vändplan. Totallängden på gc-banan är 230 m.

I söder avvattnas området via Solgårdsbäcken till Hake fjord. I norr sker avvattningen via kommunens dagvattennät. Detta mynnar i Askeröfjorden.

Idag är området planlagt för bostadsändamål, järnvägstrafik, gata och naturområde. Efter exploatering kommer planområdet att vara planlagt för gc-väg.



*Figur 3 Föreslaget planområde. Den gråskrafferade markeringen visar planområdets utbredning.*



*Figur 4 Flygbild över föreslaget planområde från Lantmäteriets "Min karta".*

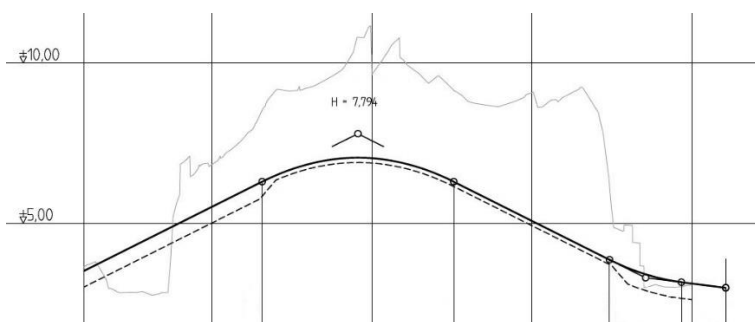
## 1.4 Geoteknik och markmiljö

Marken inom planområdet utgörs av hållmarkstallskog med (Tonalit-granodiorit med åderstruktur) enligt SGU:s bergartskarta. I norr och söder övergår området i postglacial finsand enligt SGU:s jordartskarta. Vid okulärbesiktning av befintlig bergskärning förefaller svaghetszoner med sprickor kunna ha behov av bergförstärkning genom bultning i söder och bergförstärkningsnät i norr. Utförligare redovisning av geologiska förutsättningar finns i PM Trafik.

I norr finns även en befintlig vändplan som kommer att förstöras för renhållningsfordonens tillgänglighet. Avrinnande dagvatten från cirka hälften av den nya vändplanen kommer att tas om hand i växtbäddar. Den andra hälften ansluts till det öppna förstärkningslagret. Därmed har hela planens delavrinningsområde någon form av rening.

## 1.5 Höga nivåer i hav

Både i söder och norr går havsvattennivån upp till ett femtiotal meter från planområdet via en öppen dagvattenledning respektive betongledningar. Den nya gc-vägen ansluter till befintliga asfaltytor på 3,13 möh respektive 3,12 möh enligt RH 2000. Däremellan stiger den till en högsta nivå på 7,79 möh. Den norra dagvattenledningen kommer att förses med backventil mot havsvatten under 2025. Planområdet påverkas följaktligen inte av stigande havsnivåer.



Figur 5 Längdsektion med norra anslutningen åt vänster.

# 2 Dagvatten

## 2.1 Förutsättningar

**Befintligt förhållande:** Området ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Från slutningen, väster om Solgårdsterassen, rinner dagvatten ner mot järnvägen och det gräsklädda diket längs banvallen. Från diket infiltreras dagvattnet in i banvallen. Detta vatten leds till var sin stentrumma som båda går västerut under banvallen. En i norr och en i söder. Från trumman i norr går vattnet till Askeröfjorden via VA-huvudmannens ledningsnät. Den södra mynnar via Solgårdsbäcken i Hake fjord.

Fram till respektive utlopp ur planområdet är det norra delavrinningsområdet 4657 m<sup>2</sup> och det södra 3471 m<sup>2</sup>. Efter exploatering kommer banvallen inte att ingå i delavrinningsområdet.

	SÖDRA (m <sup>2</sup> ) Befintligt	NORRA (m <sup>2</sup> ) Befintligt	SÖDRA (m <sup>2</sup> ) Planerat	NORRA (m <sup>2</sup> ) Planerat
Skog	581	1658	581	1579
Asfalt	122	442	426	774
Berg i dagen	759	528	531	240
Grus & makadam	0	0	92	73
Gräs	0	0	60	60
Övrig öppen mark	1642	1796	1514	1698
Banvall	267	233	0	0
TOTALT	3471	4657	3204	4424

Tabell 1 Marktypsarealer hos norra respektive södra delavrinningsområdet erhållna från SCALGO.



Figur 6 Slutningen från Solgårdsterassen närmast järnvägen.

**Recipient och miljöklassning:** Slutrecipienter är dels sundet mot Stenungsö, en del av Askeröfjorden, med en area på 18 km<sup>2</sup> dels Hake fjord med storleken 76 km<sup>2</sup>. Statusklassningen för båda recipienterna är enligt VISS:

- Ekologisk status Måttlig
- Kemisk status Uppnår ej god

Kvalitetskraven för båda recipienterna är God ekologisk status år 2027 samt God kemisk ytvattenstatus.

Nuvarande ekologisk status beror på Hydrografiska villkor på grund av påverkan från musselodlingar samt beroende på att gränsvärdet för koppar (Cu) i ytvatten överskrids. Statusen gällande näringsämnen/övergödning bedöms som god, dock med låg tillförlitlighet. Miljökonsekvenstypen Särskilt förorenande ämnen har bedömts till Måttlig status med låg

tillförlitlighet. Vid sedimentprovtagning har halten koppar (Cu) överskridit gränsvärdet vid en mätstation.

Den kemiska statusen beror på att de två ämnesgrupperna Kvicksilver/Kvicksilverföreningar samt Bromerad difenyleter (PBDE) överskrider gränsvärdena. Halter av dessa två ämnen överskrider i samtliga svenska vattenförekomster. Ämnena har under lång tid spridits via luft och atmosfärisk deposition samt ackumulerats i marken. Det bedöms idag vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa två ämnen till nivåer motsvarande god status. Ämnena har därför fått undantag i form av mindre stränga krav. Nuvarande halter (2015) får dock inte öka och lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status ska åtgärdas oavsett de mindre stränga kraven. I Hake fjord klassificeras även status för Tributyltenn föreningar (TBT) som Uppnår ej god då sedimentprovtagning visat halter som överskrider gränsvärdet vid 3 mätstationer.

**Reningskrav:** Även om en gc-väg skapar betydligt mindre föroreningar än en vanlig gata måste hänsyn till recipienternas övergödningsproblematik tas. Speciellt behöver särskild omtanke till kväve och fosfor hanteras.

**Öppet förstärkningslager:** Istället för att ha ett förstärkningslager vars innehåll består av dimensionerna 0 - 90 mm så använder man ett material där man har tagit bort de finare fraktionerna. Kvar finns då till exempel ett med dimensionerna 40 - 90 mm. Utrymmena som uppstår mellan stenarna utgör cirka 30 % och fungerar, när man stryper utloppet, utmärkt som fördröjningsmagasin. Biofilmen som bildas på stenarna är också bra på att reducera halten av näringsämnen.

Överkörningsförsök hos VTI visar även att sättningar skiljer sig bara ytterst marginellt mot ett ordinärt förstärkningslager. I det här fallet med endast några enstaka överkörningar per år av sop- eller snöröjningsfordon torde sättningar vara knappt mätbara.

**Typ av ledningsnät:** Dagvattnet går i separata ledningar. Vid Södra vägen ansluter vattnet, inom planområdet, vid vändplanen i befintligt ledningsnät på 300 mm. Efter detta passerar dagvattnet en stentrumma under banvallen för att under Göteborgsvägen övergå till en 1400 mm betongledning som mynnar söder om kulturhuset Fregatten, i den delen av Askeröfjorden som består av sundet mot Stenungsön.

I söder finns, utanför planområdet, en igenrasad trumma under banvallen. Se Figur 7. I dagsläget rinner därför dagvattnet i ett gräsklätt dike ytterligare söderut till Solgårdsbäcken genom en annan stentrumma under banvallen och Göteborgsvägen. Därefter övergår avvattningen i ett stort öppet havsvattenpåverkat dike som mynnar i Hake fjord. Mer specifikt i viken mellan Stenungsunds segelsällskap och Hogia.



*Figur 7 Igenrasad stentrumma under banvallen för avvattning av södra delen av planområdet. Trafikverket är underrättade om tillståndet men nekar till att det skulle vara deras trumma. Driftavdelningen har därför beslutat att gräva fram den.*

**Kapacitet i ledningsnät:** Kapaciteten i ledningsnätet är god och kommer att bli oförändrat god eftersom tillräckligt stora mängder bedöms kunna fördröjas i det öppna förstärkningslagret.

**Avleds till markavvattningsföretag:** Nej

**Plan på uppdimensionering av ledningsnät:** Nej.

**Förorenad mark:** Okänt men ingen verksamhet har verkat inom planområdet. Asfaltsprov på eventuell stenkolstjära är ej tagna ännu.

**Rinnvägar:** Skillnaden mellan naturvattnets rinnväg före och efter exploateringen är att det vatten som tidigare rann ner till järnvägsbanken kommer att stoppas upp innan det kommer dit och istället rinna i det öppna förstärkningslagret via det delvis gräsklädda makadamdiket. I norr kommer det att ansluta till dagvattennätet i Södra vägens vändplan istället för att rinna i järnvägsbankens dike. I söder ansluter det till diket i kanten av trädgårdarna. Precis som det har gjort tidigare.



Figur 8 Rinnvägar för områdets naturvatten. Före exploatering till vänster och efter till höger.

**Infiltrationsmöjlighet:** Låg möjlighet till infiltration förutom längst ner i väster. Där infiltreras dagvatten, i befintlig situation, via dike in i banvallen. I exploaterat tillstånd kommer avrinningen från slutningen att ske via makadamdiket längs bergskärningen vilket innebär att infiltration i banvallen enbart kommer att ske via nederbörd över järnvägsspåret och inte längre med österifrån kommande ytvatten.

**Översvämning:** Mellan augusti 2023 och januari 2024 hade Solgårdsvägen 9 och 11 fyra översvämningar från Solgårdsbäcken. I mars 2024 grävde VA-avdelningen bort gytta väster om Göteborgsvägen. I april 2024 rensades trumman under järnvägen och Göteborgsvägen. Därmed har vattenståndet sjunkit betydligt vid likvärdiga nederbördsförhållanden enligt figur 9. Risken för nya översvämningar måste därför anses vara över. Inga nya anmälningar har heller inkommit från Solgårdsvägen trots att kommunen för övrigt, sällan har haft så många anmälningar som i år.



Figur 9 Före och efter rensning av Solgårdsbäcken vid likvärdiga nederbörds- och havsnivåförhållanden.

## 2.2 Beräkningar av dagvattnets fördröjning

### Dagvattenvolym

Ett tiominutersregn med återkomsttid på tio år och klimatfaktor på 1,25 producerar lite drygt 17 liter per kvadratmeter och tiominutersperiod. Eftersom nästan allt regnvatten passerar igenom makadamdikena kommer också det mesta att passera det öppna förstärkningslagret.

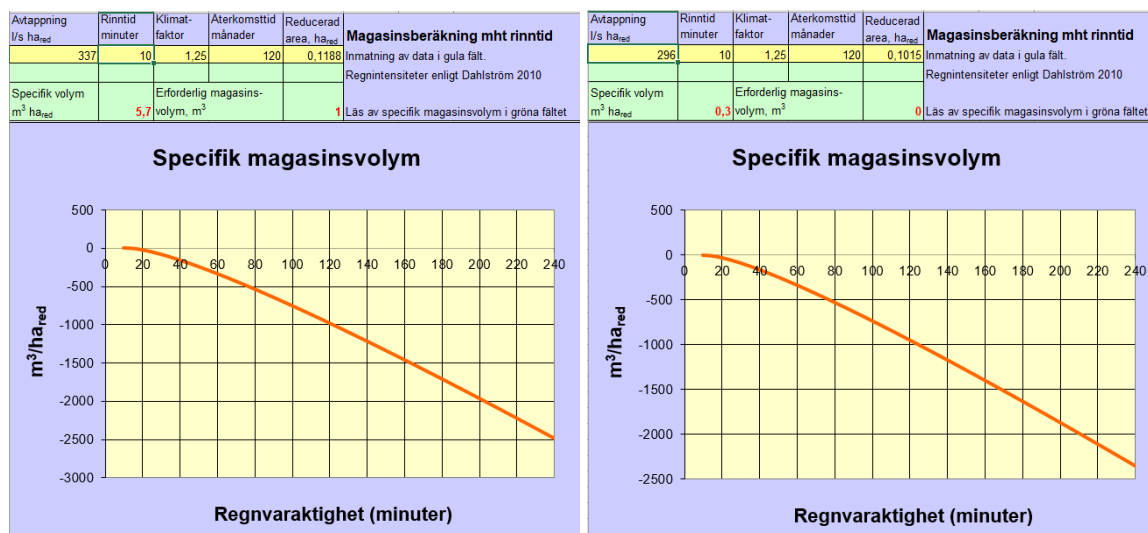
Innan exploatering är utförd rinner dagvattnet från slutningen ner till och in i banvallen. Efter exploatering ingår inte banvallen i planens dagvattenflöde. Flödet från ytan med allmän platsmark är utökad med klimatfaktor. Lämplig bredd på respektive makadamdike bedöms till 0,6 m. Förbindelse mellan makadamdiket och det öppna förstärkningslagret ska finnas så att dagvattnet kan ta sig vidare från makadamdiket till förstärkningslagret. Vid makadamdikets respektive ända stryps utflödet för att anpassas till ledningsnätet i norr och diket i söder. Längsta rinntid ner för bergsslutningen är tio minuter.

	Befintligt/reducerat	Exploaterat/reducerat
Area skog norra (0,1)	1658/166 m <sup>2</sup>	1579/158 m <sup>2</sup>
Area asfalt norra (0,8)	442/354 m <sup>2</sup>	670/536 m <sup>2</sup>
Area berg i dagen norra (0,55)	528/290 m <sup>2</sup>	240/132 m <sup>2</sup>
Area grus/makadam norra (0,2)	0/0 m <sup>2</sup>	73/15 m <sup>2</sup>
Area gräs norra (0,05)	0/0 m <sup>2</sup>	164/8 m <sup>2</sup>
Area öppen mark norra (0,2)	1796/359 m <sup>2</sup>	1698/339 m <sup>2</sup>
Area banvall norra (0,05)	233/12 m <sup>2</sup>	0/0 m <sup>2</sup>
Area skog södra (0,1)	681/68 m <sup>2</sup>	581/58 m <sup>2</sup>
Area asfalt södra (0,8)	122/98 m <sup>2</sup>	426/341 m <sup>2</sup>
Area berg i dagen södra (0,55)	759/417 m <sup>2</sup>	531/292 m <sup>2</sup>
Area grus/makadam södra (0,2)	0/0	92/18 m <sup>2</sup>
Area gräs södra (0,05)	0/0	60/3 m <sup>2</sup>
Area öppen mark södra (0,2)	1642/328 m <sup>2</sup>	1514/303 m <sup>2</sup>
Area banvall södra (0,05)	267/13 m <sup>2</sup>	0/0 m <sup>2</sup>
Total area/Reducerad area	8128/2285 m <sup>2</sup>	7628/2373 m <sup>2</sup>

Reducerad area norra	1181 m <sup>2</sup>	1188 m <sup>2</sup>
Reducerad area södra	925 m <sup>2</sup>	1015 m <sup>2</sup>
10-årsregn med befintlig klimatfaktor 1,0	232 l/(s*ha)	
10-årsregn med klimatfaktor 1,25		290 l/(s*ha)
Flöde som rinner norrut	27 l/s	34 l/s
Flöde som rinner söderut	22 l/s	29 l/s
Dagvattenvolym (10 år 10 min)	33 m <sup>3</sup>	38 m <sup>3</sup>
Erforderlig magasinvolym vid avtappning om 40 l/s (norrut) och 30 l/s (söderut)		1 m <sup>3</sup> norrut 0 m <sup>3</sup> söderut

Tabell 2 Jämförelse av dagvattenvolym vid ett tioårsregn vid tio minuters intensitet för allmän platsmark före och efter exploatering. Avrinningskoefficient inom parentes.

**Sammanlagt fördröjningsbehov:** Flödena i norr- respektive södergående dike ligger tillsammans under befintliga förhållanden i storleksordningen 49 liter per sekund vid ett tioårsregn med tio minuters intensitet. Med klimatfaktor för framtida förhållanden och nyanlagd gc-väg kommer flödet att öka till 63 liter per sekund. Det norrut liggande ledningsnätet för dagvatten klarar cirka 60 l/s. Utloppet från brunnen som det norra utloppet är tänkt att ansluta till klarar 50 l/s. Till den brunnen ansluter även en dräneringsledning från en bergstunnel med maximalt 10 l/s. I dagsläget rinner den största delen av naturvattnet in i banvallen. Därifrån rinner det i dräneringsledning, under det längs järnvägen gående diket, till trummorna i norr respektive söder. Med en strypning i norr till högst 40 l/s ur det öppna förstärkningslagret och växtbädden kommer fördröjningsbehovet därmed enligt vänstra grafen i figur 10 nedan sammanlagt bli cirka 1 m<sup>3</sup> vilket med god marginal kan hanteras i det öppna förstärkningslagret. I söder kan ett lämpligt utsläpp röra sig om storleksordningen 30 l/s. Detta skulle enligt högra grafen i figur 10 inte kräva ett fördröjningsbehov.



Figur 10 Fördröjningsbehov för att inte öka utgående flöde efter att gc-vägen anlagts och klimatfaktor tillagts. Svenskt Vattens Excel-program för beräkning av magasinvolym. Norra utloppet till vänster.

## 2.3 Åtgärdsförslag fördröjning

Dagvattnet föreslås avledas via delvis gräsklädda makadamdiken på båda sidor av gc-vägen med anslutning till ett öppet förstärkningslager. Normalt anses hålrumsvolymen utgöra cirka 30 %. Ett öppet förstärkningslager med makadamdiken på 600 mm skulle därmed kunna lagra cirka 100 m<sup>3</sup>. Följaktligen med god marginal jämfört med de 1 m<sup>3</sup> enligt tabell 10 som behövs vid ett tioårsregn. Problemet att man förmodligen inte kan utnyttja volymen till fullo på grund av höjdskillnaden mellan mitten och ändarna spelar därmed ingen roll.

För att inte överskrida möjlig mottagningskapacitet hos nedströms liggande dagvattensystem skulle två dagvattenledningar, (ett i norr och ett i söder), med 8 respektive 5 % fall och 200 mm innerdiameter behövas som strypning från det öppna förstärkningslagret till anslutande system.

## 2.4 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljökvalitetsnormer kan komma att påverkas.

De mängder och halter av föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt planförslag har beräknats med verktyget StormTacs databas, version 23-10-10. I enlighet med HVMFS 2019:25 har för koppar- och zinkberäkningarna den lösa fasen använts. För koppar har den lösa fasen satts till 40 % av totalvärdet. För zink har den lösa fasen satts till 35 % av totalvärdet.

Större delen av volymen måste renas för att inte belasta recipienten mer än miljökvalitetsnormens krav. Detta görs förutom i det öppna förstärkningslagret även med ett delvis gräsklätt makadamdike på båda sidor av gc-vägen och två växtbäddar vid Södra vägens vändplan.

Ämne	Skog (µg/l)	Asfalt (µg/l)	Berg i dagen (µg/l)	Makadam/Grus (µg/l)	Gräs (µg/l)	Övrig öppen mark (µg/l)	Banvall (µg/l)
P	17	85	62	42	160	62	15
N	450	1800	1400	2000	1100	1400	2200
Pb	6	6	4,4	2,2	6,0	4,4	5,0
Cu	3,6	6,0	4,8	4,8	4,0	4,8	18
Zn	8,8	8,1	8,4	12	9,8	8,4	25
Cd	0,20	0,27	0,20	0,11	0,30	0,20	0,02
Cr	5	7	2,1	1,0	2,5	2,1	2,9
Ni	6,3	4	1,4	0,85	1,3	1,4	4,0
Hg	0,01	0,05	0,025	0,019	0,013	0,025	0,01
SS	40 000	7400	13000	9700	36000	13 000	15 000
As	4	2,4	3,5	3,0	4,0	3,5	0,60
BaP	0,010	0,010	0,005	0,010	0,010	0,0050	0,050

*Tabell 3 Värderna erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. För kväve och fosfor använder StormTac ett årsmedelvärde. Eftersom Länsstyrelsens studie "Fosfor- och kvävefraktioner i miljöövervakningen" hävdar att årstidsvariationen i små vattendrag skiljer sig närmast slumpmässigt till skillnad mot större vattendrag och kustvatten så har detta använts.*

Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonmässiga föroreningshalter för olika markttyper. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficient och area samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten).

Uppmätt nederbördsvärde är 764 mm/år och korrigerat värde 840,4 mm/år.

För befintlig markanvändning har schablonhalter för skogsmark, asfaltytor, berg i dagen, öppen mark och banvall använts. För banvallen har inte enbart nederbörd över densamma räknats med utan även inrinnande vatten från sluttningen. För beräkning av den framtida markanvändningen har skogsmark, asfaltytor, berg i dagen, öppen mark, grus och makadamytor samt gräsytor använts. Eftersom makadamdiket längs den nya gc-vägen tar bort inrinnande naturvatten mot banvallen och delavrinningsområdets utloppspunkter därmed ändrar plats sker en minskning av delavrinningsområdets area.

Storleken hos respektive område för nuläget samt enligt plan har uppskattats utifrån befintliga förhållanden via satellitkarta, platsbesök samt planskiss. Målet är att för aktuell plan minska föroreningsmängderna/halterna efter den förändrade markanvändningen så att kvalitetskraven i MKN uppnås. Tolv ämnen/ämnesgrupper har jämförts.

Beräknade halter och mängder framgår av tabell 4.

Ämne	Nuläge södra (µg/l)	Nuläge norra (µg/l)	Nuläge södra (kg/år)	Nuläge norra (kg/år)	Efter exploatering innan rening södra (kg/år)	Efter exploatering innan rening norra (kg/år)
<b>P</b>	60	62	0,043	0,056	0,052	0,065
<b>N</b>	1384	1394	0,98	1,3	1,2	1,4
<b>Pb</b>	4,7	5,1	0,0033	0,0046	0,0039	0,0052
<b>Cu, löst</b>	5,0	5,1	0,0036	0,0046	0,0040	0,0047
<b>Zn, löst</b>	8,6	8,5	0,0061	0,0077	0,0065	0,0076
<b>Cd</b>	0,20	0,22	0,00014	0,00020	0,00017	0,00023
<b>Cr</b>	2,8	4,0	0,0020	0,0036	0,0030	0,0047
<b>Ni</b>	2,1	2,9	0,0015	0,0026	0,0020	0,0032
<b>Hg</b>	0,13	0,086	0,000090	0,000077	0,000025	0,000034
<b>SS</b>	14425	15134	10	14	9,8	13
<b>As</b>	3,4	3,2	0,0024	0,0029	0,0024	0,0029
<b>BaP</b>	0,0065	0,0076	0,0000046	0,0000069	0,0000055	0,0000079

Tabell 4 För nuläge och enligt plan om ingen rening sker av dagvattnet.

Beräkning avseende halter och mängder framgår av tabell 5 och 6.

Slutrecipienter är Hake fjord respektive Askeröfjorden. Dessas referensvärden enligt "Recipientklassificering Stenungsund" är inlagda i kolumnen längst till höger i Tabell 5 och 6.

<b>HAKE FJORD (södra utloppet)</b>							
Ämne	Befintlig belastning (kg/år)	Efter exploatering, utan rening. (kg/år)	Efter exploatering, utan rening. (µg/l)	Efter exploatering, rening via gräsdike (µg/l)	Efter exploatering och rening via gräsdike och makadam-magasin (µg/l)	Referensvärden: God ekologisk och god kemisk ytvattenstatus i Hake fjord (µg/l)	Total årsmängd efter exploatering och rening (kg/år)

P	0,043	0,052	67	23	9,4	25,1	0,008961
N	0,98	1,2	1490	580	580	1002	0,197400
Pb	0,0033	0,0039	5,0	1,7	0,61	1,2	0,000714
Cu, löst	0,0036	0,0040	5,1	3,1	2,6	0,5	0,000697
Zn, löst	0,0061	0,0065	8,4	2,5	2,0	5,5	0,001109
Cd	0,00014	0,00017	0,22	0,078	0,027	0,08	0,000031
Cr	0,0020	0,0030	3,9	1,4	0,48	3,4	0,000643
Ni	0,0015	0,0020	2,5	0,89	0,31	4	0,000436
Hg	0,000090	0,000025	0,032	0,034	0,012	0,07 Max	0,000008
SS	10	9,8	12 700	2 500	500	25 000	1,823582
As	0,0024	0,0024	3,2	1,1	0,39	0,5	0,000404
BaP	0,0000046	0,0000055	0,0071	0,0011	0,00042	0,00017	0,000001

Tabell 5 Föroreningsbelastning i dagvattnet avseende mängder och halter där nuläge jämförs med framtida situation för det södra utloppet vid anslutning till Solgårdsbäcken.

Koppar och Benso(a)pyren klarar inte kvalitetskraven. För koppar måste ändå 2,6 µg/l anses som mycket lågt. För Benso(a)pyren finns det även en maxgräns på 0,27 µg/l.

ASKERÖFJORDEN (norra utloppet)								
Ämne	Befintlig belastning (kg/år)	Efter exploatering utan rening (kg/år)	Efter exploatering utan rening (µg/l)	Efter exploatering rening via gräsdike (µg/l)	Efter rening via gräsdike och makadam-magasin (µg/l)	Efter rening via gräsdike makadam-magasin och växtbädd (µg/l)	Referensvärden: God ekologisk och god kemisk ytvattenstatus i Askeröfjord (µg/l)	Total årsmängd efter exploatering och rening (kg/år)
P	0,056	0,061	59	31	14	8,7	25,1	0,007283
N	1,3	1,3	1300	670	300	190	1002	0,450657
Pb	0,0046	0,0048	4,7	2,4	1,0	0,69	1,2	0,000474
Cu, löst	0,012	0,0047	4,6	2,3	1,0	0,68	0,5	0,002030
Zn, löst	0,022	0,0076	7,3	3,5	1,5	1,1	5,5	0,001557
Cd	0,00020	0,00021	0,20	0,10	0,046	0,030	0,08	0,000021
Cr	0,0036	0,0043	4,1	2,3	1,0	0,62	3,4	0,000370
Ni	0,0026	0,0029	2,8	1,5	0,65	0,42	4	0,000242
Hg	7,7	0,000054	0,052	0,02	0,011	0,0076	0,07 Max	0,000009
SS	14	13	12 000	5 200	2 200	1 800	25 000	0,393168
As	0,0029	0,0028	2,7	1,2	0,53	0,39	0,5	0,000299
BaP	0,0000069	0,0000073	0,0070	0,0037	0,0016	0,0011	0,00017	0,000000

Tabell 6 Föroreningsbelastning i dagvattnet avseende mängder och halter där nuläge jämförs med framtida situation för det norra utloppet ur planområdet vid anslutningen till det kommunala dagvattennätet.

Samtliga undersökta ämnen/ämnesgrupper utom koppar och BaP får halter som ligger under Recipientklassificering Stenungsunds riktvärden efter exploatering.

Hur stora reningsgrader som olika dagvattenanläggningar bidrar till redovisas i tabell 7.

Av tabellen framgår det, beträffande näringsämnen (P, N), att om mer makadam- och krosslösningar väljs blir reningen avseende kväve bättre. Fosfor renas emellertid bättre i damm.

**Reningsgrader  
dagvattenanläggningar**  
Antagande: P 55% partikelbundet. Cu  
60 %. Zn 65 %.

Anläggning	tot-P	löst P	tot-N	tot-Cu	löst Cu	tot-Zn	löst Zn	SS	oil	PAH16
<u>Fördröjning i mark/övra markprofilen</u>										
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
Makadamdike	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85

Tabell 7 Reningsgrader för dagvattenanläggningar.

## 2.5 Åtgärdsförslag rening

Det öppna förstärkningslagret och makadammagasinen samlar upp grövre sediment medan de finare partiklarna fastnar i de gräsklädda delarna av makadamdikena. Näringsämnen förbrukas till viss del av biofilmen på under markytan ingående stenar. Till detta kommer en komplettering med växtbäddar vid Södra vägens vändplan.

Samtliga beräknade ämnens halter underskrider därmed halterna som erhålls i befintlig situation och endast koppar och Benso(a)pyren ligger över recipientklassificeringens gränsvärden.

Därmed bedömer Stenungsunds kommun att detaljplanen bidrar till förbättrad vattenkvalitet i båda recipienterna med avseende på MKN (miljökvalitetsnormer).

## 2.6 Slutsats dagvatten

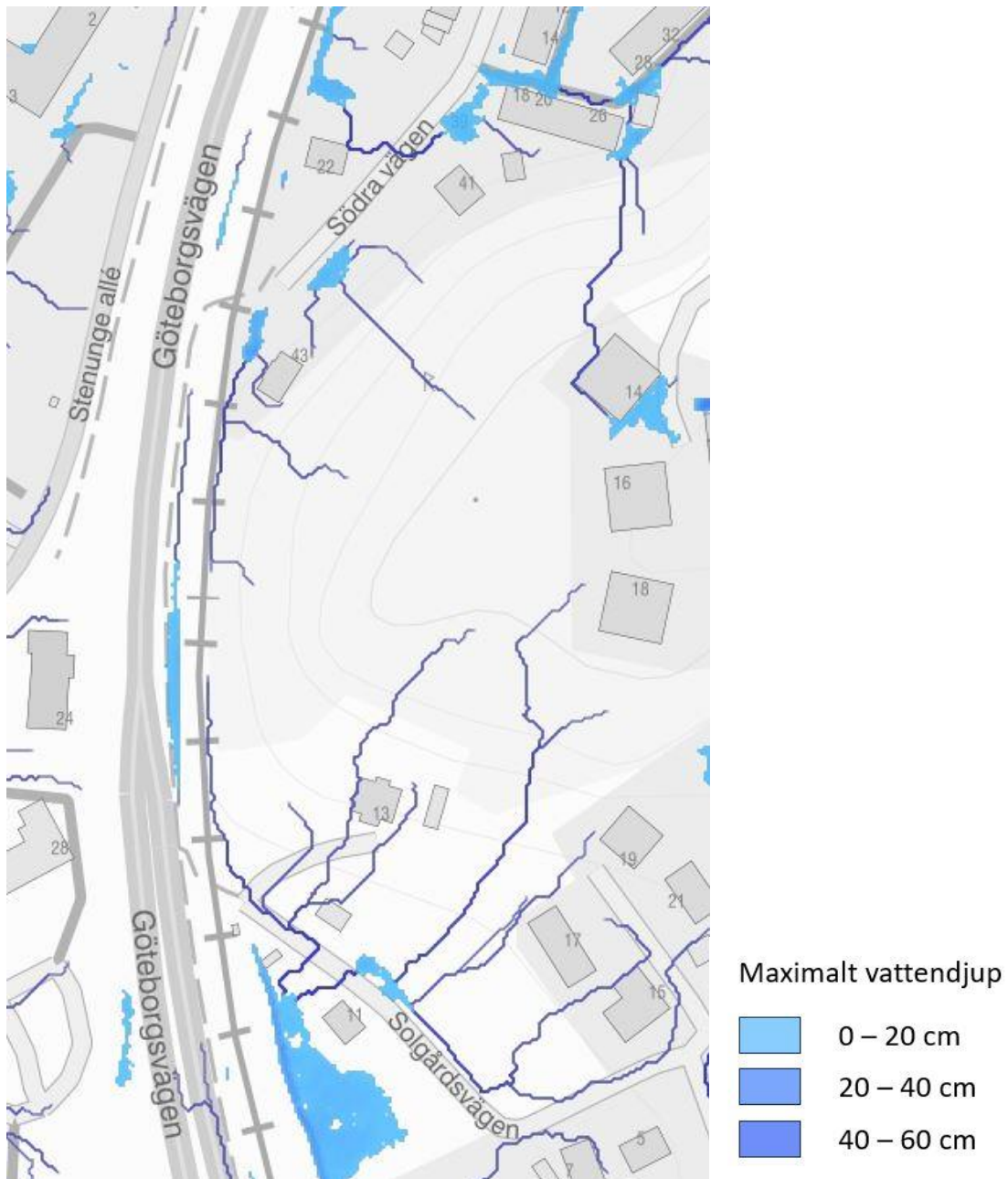
**Konsekvens:** Ett tioårsregn med tio minuters intensitet fyller det öppna förstärkningslagret (fördröjningsmagasinet) till knappt två % av volymen i norr. I söder fylls det inte alls. Detta tillsammans med rensningsåtgärder i Solgårdsbäcken medför att dagens översvämningssituationer inte kommer att uppstå igen.

Grovsedimenteringen i förstärkningslagret samt finsedimenteringen i det gräsklädda diket och växtbäddarna bidrar till att samtliga ämnens föroreningsnivå ligger lägre än innan exploateringen. Detta gäller både det södra och det norra utloppet.

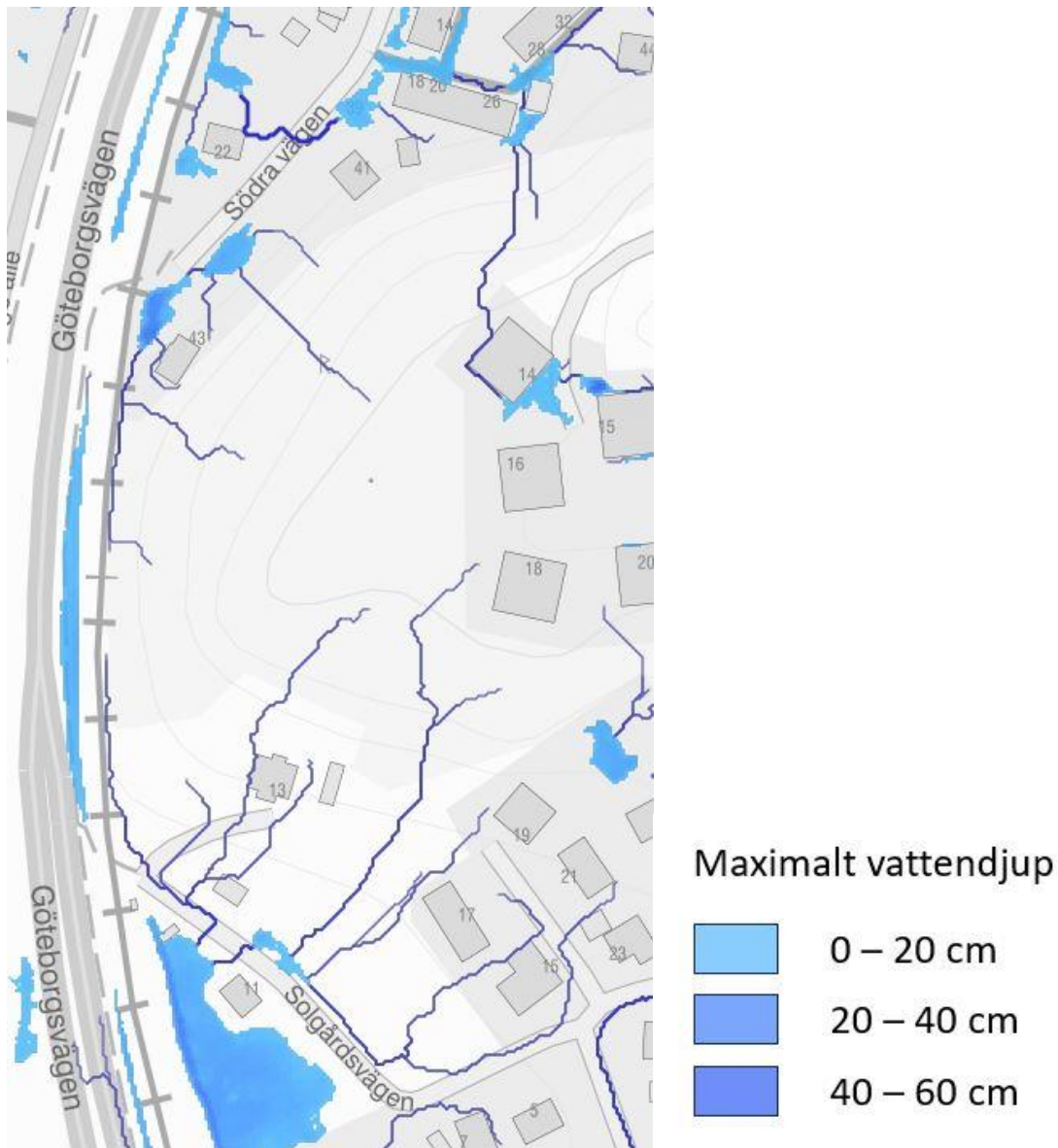
# 3 Skyfall

## 3.1 Förutsättningar

**Skyfallssituation idag:** Figur 12 visar hur planområdet bedöms påverkas vid ett klimatanpassat 100-årsregn. I dagsläget blir vatten stående vid befintligt dike längs banvallen. Efter byggnationen är det viktigt att framkomligheten inte påverkas av stående vatten utan vattnet ska ledas bort genom skyfallsleder och fördröjas på lämplig plats. För att framkomlighet till byggnader ska vara möjlig ska höjdsättningen utarbetas så att maximalt 20 cm vatten blir stående på vägar och stråk. Det är även viktigt att nybyggnationen inte förvärrar situationen för befintlig bebyggelse i samband med skyfall.



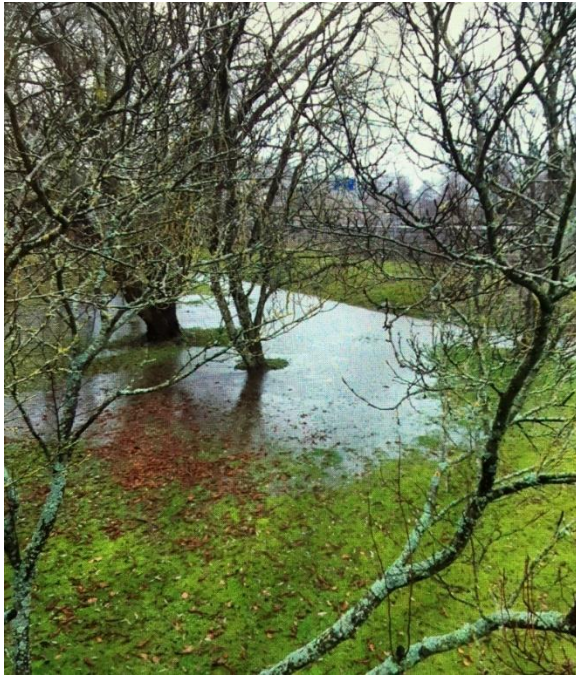
Figur 11 Utdrag ur SCALGOs redovisning för befintliga förhållanden vid tioårsregen med tio minuters intensitet. Nederbördsmängden är då 17 mm.



Figur 12 Utdrag ur SCALGOs redovisning för befintliga förhållanden vid hundraårsregn med tio minuters intensitet. Nederbörds mängden är då 41 mm.

**Volym som samlas på ytan inom planområdet före och efter exploatering:** Eftersom marken har en tydlig lutning ut från planområdet anses det vara en obetydlig volym som stannar inom detsamma.

**Volym som samlas på ytan utom planområdet före och efter exploatering:** Den söder om planområdet liggande fastigheten, Nösås 1:90, har haft ett antal översvämningar i trädgården och någon i källaren. Se figur 13. För att minimera dessa kommer den raserade stentrumman att grävas fram, (Figur 7). Diket mellan Göteborgsvägen och väg 160 har rensats med grävmaskin. Trumman under Göteborgsvägen och järnvägen har rensats för hand.



Figur 13 Översvämning i trädgården hos Solgårdsvägen 11. (Nösnäs 1:90).

## Förslag skyfall

**Flödesvägar efter exploatering:** Befintliga flödesvägar är diken längs banvallen. Efter exploatering kommer skyfallsvattnet att använda detta i norr även framgent vid de extrema situationerna då förstärkningslagret går fullt. Dagvattenflödet begränsas genom strypning av utloppsledningarna från fördröjningsmagasinet under gc-vägen.

**Befintlig bebyggelse ska inte skadas efter exploatering:** Generellt gäller att det är viktigt att utforma flödesvägarna inom planområdet så att inget vatten blir stående mot byggnader. Det är också viktigt att säkerställa framkomlighet till entréer och undvikande av översvämning genom att ha 0,2 m marginal till färdigt golv från vattennivån.

I förekommande fall finns ingen risk att befintliga byggnader riskerar översvämning eftersom de ligger i en sluttning utan avrinningsstråk.

## 3.2 Beräkning skyfall

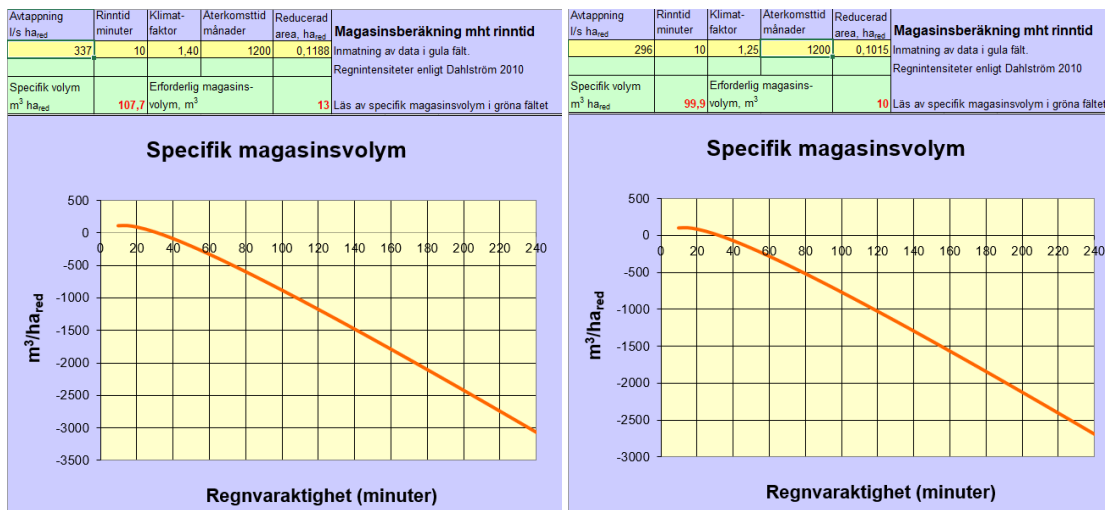
**Sammanlagd skyfallsvolym:** Erforderlig magasinvolym är den mängd som skyfallet producerar minus det som man släpper ut ur fördröjningsmagasinet.

Yta avrinningsområde	8128 m <sup>2</sup>
Yta reducerad area efter exploatering	2203 m <sup>2</sup>
100-årsregn med klimatfaktor 1,4	630 l/(s*ha)
Flöde	139 l/s
Dagvattenvolym	83 m <sup>3</sup>
Erforderlig magasinvolym	23 m <sup>3</sup>

Tabell 8 Dagvattenvolym vid ett hundraårsregn för allmän platsmark.

Med två strypta utlopp på 30 respektive 40 liter per sekund skulle utsläppet från fördröjningsmagasinet reduceras under tiominutersperioden. Behovet skulle därmed bli maximalt 13 m<sup>3</sup> i norr vilket är med god marginal mindre än möjlig användbar fördröjningsvolym på cirka 55 m<sup>3</sup>. Om större fördröjningsvolym önskas kan även bärlagret göras med öppen struktur.

I söder är behovet av fördröjning 10 m<sup>3</sup>. Här är möjlig fördröjningsvolym cirka 45 m<sup>3</sup>.



Figur 14 Svenskt Vattens Excel-program för beräkning av magasinsvolym. Norra utloppet till vänster.

### 3.3 Slutsats skyfall

**Konsekvens:** Efter exploatering kommer risken för översvämning att kraftigt minimeras. Om makadamdikena underhålls så att funktionen kvarstår klarar det öppna förstärkningslagret med god marginal ett hundraårsregn. De fastigheter som idag har översvämning i trädgårdarna kommer att få en kraftigt minskad risk för detta.

För att ytterligare reducera risken för översvämning hos Solgårdsvägen 9 och 11 kommer den gamla stentrumman, på figur 7, att grävas fram. Rensning av dike med grävmaskin har skett mellan Göteborgsvägen och väg 160 samt rensning av trumma har utförts under järnvägen och Göteborgsvägen. Se även figur 9.