

# Dagvattenutredning – ny väg i Källby, Götene kommun



Beställare Götene kommun, samhällsbyggnad  
Kontakt: Henrik Sommarström

Ivar Sander  
Stefan Bydén  
Teresia Wengström

Rev 26 februari 2020

**melica**   
Fiskhamnsgatan 10  
414 58 Göteborg  
031-85 71 00  
[www.melica.se](http://www.melica.se)



## Innehåll

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| Bakgrund                                   | 5         |
| Orientering                                | 5         |
| Genomförande                               | 6         |
| <b>Trafik</b>                              | <b>8</b>  |
| Krav och riktlinjer                        | 8         |
| Föroreningar                               | 8         |
| <b>Markanvändning idag</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>Befintlig infrastruktur</b>             | <b>9</b>  |
| Befintliga el- och teleledningar och VA    | 9         |
| Befintliga diken och täckdikning           | 9         |
| Järnvägen                                  | 9         |
| <b>Naturvärden</b>                         | <b>11</b> |
| <b>Flöden, yt- och grundvatten</b>         | <b>12</b> |
| Råmmåns flöden och den nya överfarten      | 12        |
| Markavrinning                              | 12        |
| Grundvatten                                | 13        |
| Recipient                                  | 15        |
| <b>Avvattning</b>                          | <b>16</b> |
| Förslag på dagvattenåtgärder               | 16        |
| Valda dagvattenåtgärder och behandling     | 17        |
| <b>Delsträcka A</b> sektion 0/000 - 0/330  | 18        |
| <b>Delsträcka B</b> sektion 0/330 – 0/710  | 20        |
| <b>Delsträcka C</b> sektion 0/710 – 0/1345 | 22        |
| <b>Kostnader</b>                           | <b>25</b> |
| <b>Referenser</b>                          | <b>25</b> |





**Figur 1a** Östra delen ansluter till järnvägen. Fotot visar vy mot söder, mot Råmmån och mot den planerade överfarten av Råmmån.



**Figur 1b** Samma område som ovan, här vy mot öster. I förgrunden syns berget skymta under åkerjorden. I bakgrunden skymtar järnvägsbanken och en väg som går längs järnvägens östra sida.



## Bakgrund

I Källby i Götene kommun ska en ny väg med gång- och cykelbana byggas. Den nya vägen ska ersätta en väg som finns genom ett industriområde för företaget Dafgårds, så att vägen kan stängas. Den ska även bilda en väganslutning för ett nytt bostadsområde som ska uppföras norr om vattendraget Råmmån.

På uppdrag av Götene kommun har Melica tagit fram en dagvattenutredning för att söka begränsa den ökning av avrinningsflödet och den påverkan vattenburna föroreningar som den nya vägen förväntas kunna medföra.

## Orientering

Dagvattenutredningen omfattar en planerad ny väg strax norr om Källby och huvudsakligen norr om Råmmån. Den planerade vägsektionen visas i figur 3 och i plan, figur 4. Norra delen ansluter till Vänernvägen. I arbetet har en längdsektion för vägsträckningen utnyttjats med sektion 0/000 i den södra delen.

Vägsträckan utformas med ett 10,75 meter brett vägområde med en körbana och längs ena sidan en GC-väg. Vägens längd blir 1 340 m. Figur 3 redovisar en generell tvärsektion.

Den planerade vägen ska till sin början anläggas parallellt längs den befintliga järnvägsbron och ska korsa Råmmån på egen överfart, se figur 1a.

Aktuellt vägområde ligger inom riksintresse för friluftsliv. Längs Råmmån finns strandskydd om ca 100 meter. Hela området berör ett större grundvattenmagasin. Vägområdet består till största delen av jordbruksmark och en mindre del skog, se figur 2.

Underlag för utredningen är av kommunen erhållet arbetsmaterial;

- Plan – vägsträckning pdf
- Längdsektion (pdf)
- Underlagsrapport *Ny väg i Källby, COWI 2018*

Under arbetets gång tillfördes information om täckdikningsföretaget nr U0046

.

## Genomförande

Arbetet påbörjades med ett platsbesök och granskning av de handlingar som erhållits, bland annat en förstudie (*Ny väg i Källby, COWI 2018*) med trafikbelastning, en föreslagen vägsektion, markföreningar i närområdet mm. Rapporten redovisade också en nivå för högsta högvatten, som använts. Höjder i rapporten anges i höjdsystemet RH2000.

Kommunen och länsstyrelsen har kompletterat med information om befintligt markavvattningsföretag, som anlades 1955–1957.

I arbetet har Trafikverkets publikation 2011:112 *Vägdagvatten – råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd* använts.

Följande kompletterande digitala underlag har hämtats och studerats i utredningen:

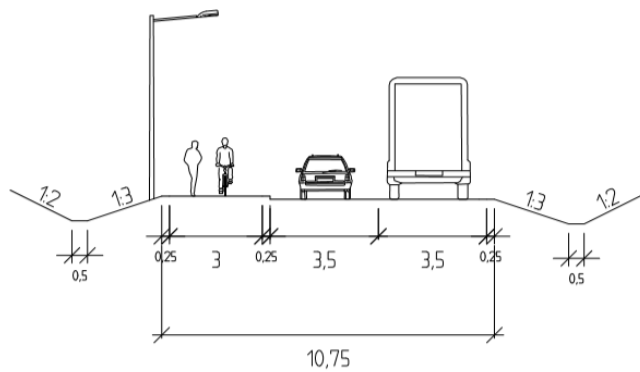
- 3D höjdmodell/laserskanning, Götene kommun
- jordartskarta, SGUs öppna karttjänst
- publikation P110, Svenskt Vatten
- miljökvalitetsnormer m m, länsstyrelsen/VISS
- satellitortofoto, ESRI
- historiska ortofoton från omkring 1960 respektive 1975, lantmäteriets öppna karttjänst
- kartunderlag i GIS, länsstyrelsens öppna geodatakatalog
- kartunderlag i GIS, lantmäteriets öppna geodatakatalog



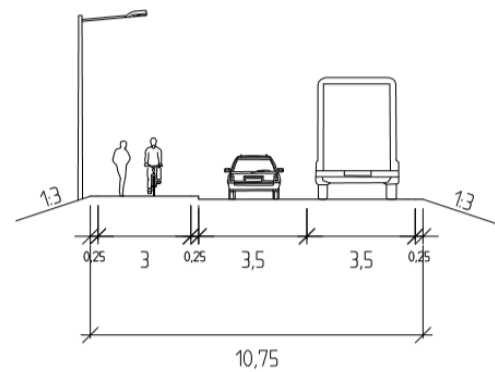
**Figur 2** Vägområdet är huvudsakligen jordbruksmark. Bilden tagen i närheten av planerad anslutning vid Vänernvägen. På bilden ses den äldre täckdikningens brunnar



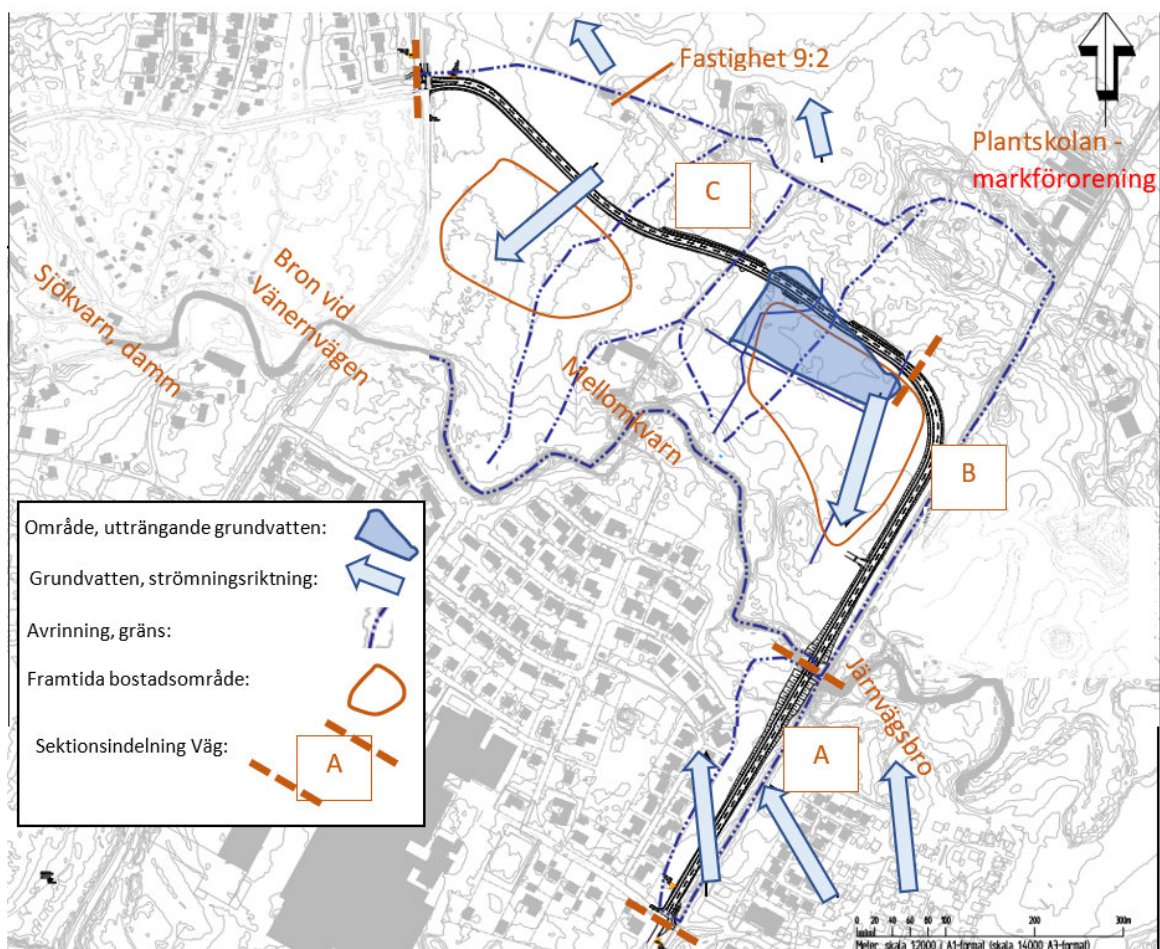
## Sektion skärning



## Sektion bank



**Figur 3** Vägens planerade utformning. Vägen separeras från gång- och cykelvägen med kantsten.



**Figur 4** Avrinning och använda delsektioner för den planerade vägen. Delavrinningsområden framtagna och redovisas (streck-punktade linjer). Vägsträckningen beskrivs i COWI (2018) som alternativ 2. Inlagt i figuren är två framtida bostadsområden, schematiskt visade med brun linje. Markföroreningar som registreras är vid plantskolan, syns i bildens högra hörn och ligger utanför aktuella avrinningsområden. Ett blött område med eventuellt höga grundvattennivåer noterades vid fältbesöket. Läget för fastighet 9:2 visas i figuren.

## Trafik

Framtida trafikrörelser har skattats vara 800 – 1 000 ÅDT, fordon per dygn (årsdygnstrafik) (COWI, 2018). Det innefattar inte trafik till och från de nya bostadskvarteren mellan vägen och Råmmån men bedöms totalt innebära att den planerade vägen får en låg trafikbelastning. Trafikverket (2011) bedömer att ÅDT mindre än 2 000 inte föranleder något behov av åtgärder för att minska föroreningsbelastningen.

Vägen dras från Stinsvägen i söder till Vänernvägen i norr; sektion A – C, se figur 4. Vänernvägen har befintlig GC-väg och är utformad med diken.

## Krav och riktlinjer

- Föroreningars halter och mängder ska inte försvåra möjligheterna för recipienterna att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN).
- Flödet av avrinnande dagvatten ska fördröjas så att det dämpas till motsvarande ett blockregn med tio års återkomsttid och med tio minuters varaktighet.
- Klimatfaktor 1,25 används vid beräkning av framtida förhållanden.
- Avrinningskoefficienter har satts till 0,9 för asfalterade ytor och 0,1 för naturmark
- Avrinningen behöver begränsas, fördröjas på åsträckor uppströms Mellomkvarn. Dammen vid Mellomkvarn kan vara känslig för höga flöden.
- Samtliga utsläpp ska göras ovan högsta högvattennivån.
- Hänsyn för dricksvattenbrunn i fastighet 9:2 kan vara aktuellt under arbeten.

Den aktuella åsträckan är från järnvägsbron ned till bron vid Vänernvägen, för orientering se figur 4. Vid riklig nederbörd bör avrinningen till åsträckor uppströms Sjökvärns damm begränsas. Sjökvärns damm ligger knappt 200 m nedströms. Dammen vid Mellomkvarn kan vara känslig för höga flöden. Därför är det bra om tillflöden till Råmmån, uppströms bron vid passagen vid Vänernvägen får lokal dämpning av toppflöden. Nedströms Sjökvärns damm finns inga behov av dämpning.

## Föroreningar

Dagvatten från den befintliga vägen som ska ersättas rinner inte ut i Råmmån, vilket innebär att både den befintliga trafiken som leds om och tillkommande trafik till följd av ny bebyggelse i området riskerar att innebära en ökad belastning på Råmmån. Trafikmängderna har bedömts som låga och påverkan på Råmmån kan antas bli låg.

Plantskolan har nämnts kunna ha markföroreningar (COWI, 2018). Plantskolan ligger utanför de aktuella tillrinningsområdena och bedöms inte kunna påverka dag- eller grundvatten i vägområdet.

## Markanvändning idag

Området är dikad jordbruksmark med en korsande, enklare gårdsväg från norr till fastigheten Mellomkvarn. På vattendelaren i norr finns en mindre östvästlig väg till ca sex-sju fastigheter. Den lägst liggande bebyggelsen finns på Götene Källby 9:2 som ligger ca en halv till en meter över vägens planerade nivå, se figur 4. All bebyggelse i det området ligger på berg. Fastigheterna förväntas ha enskilda dricksvattenbrunnar då kommunal anslutning saknas.

Södra vägsträckan, vägsektion A har gräsklädd mark, ligger söder om Råmmån och nyttjas förmodligen som strövområde.

*Götene kommuns översiktsplan, Framtid 2009 – 2020* redovisar att två mindre bostadsområden planeras söder om vägområdet.

## Befintlig infrastruktur

### Befintliga el- och teleledningar och VA-ledningar

Uppgifter om befintliga el- och teleledningar har hämtats genom Ledningskollen. Vägen har elledningar som korsar vid sektion 0/120 (A) och 0/940 (C). För vägsektion A, väganslutningen till Stinsvägen, finns kommunal dricksvattenledning och nära intill ligger bredbandsfiber. Dessa är inte markerade i delsektion A, sid 16.

### Befintliga diken och täckdikning

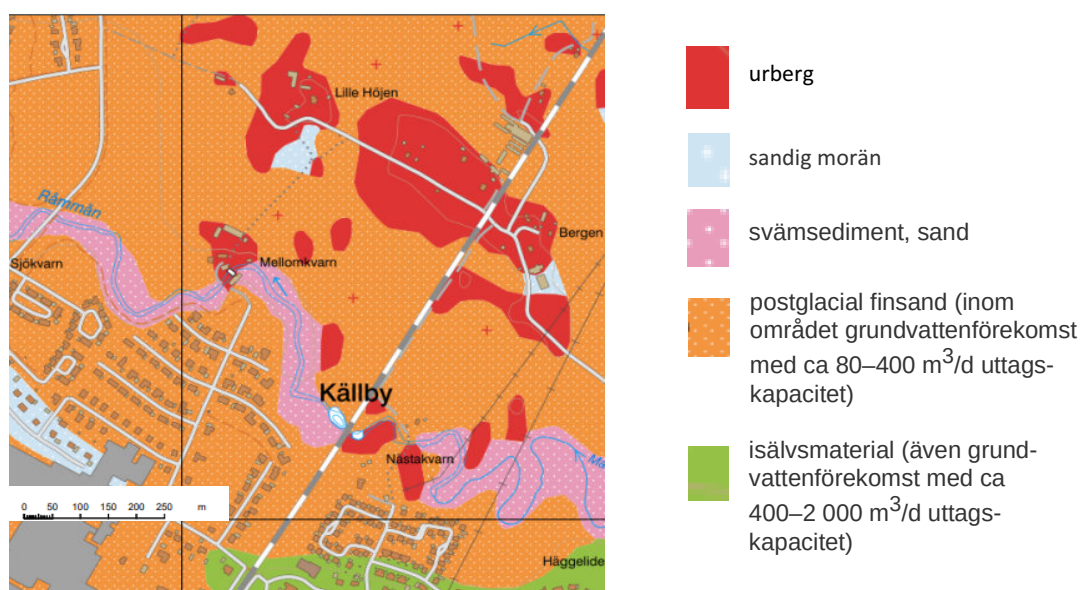
Vid fältbesöket var äldre täckdikning tydligt synlig i stort sett hela området. Diken och övrig täckdikad jordbruksmark förs i äldre ledningar, på fyra - fem punkter till ån. Från vägsektion B sågs det östra diket avslutas med betongrör strax ovan svämplanet i Råmmån.

I figur 6 redovisas de vid undersökningen bedömda förekommande diken och täckdiken. För utredningen har ett generellt dikesdjup på ca 60 - 70 cm använts. På fälten i norra änden/Vänernvägen uppmättes i två täckdikningsbrunnar vattennivå på ca 1,20 – 1,45 under markytan.

Längs den befintliga GC-vägen bredvid Vänernvägen finns diken och i diket även synlig, äldre täckdikningsbrunn.

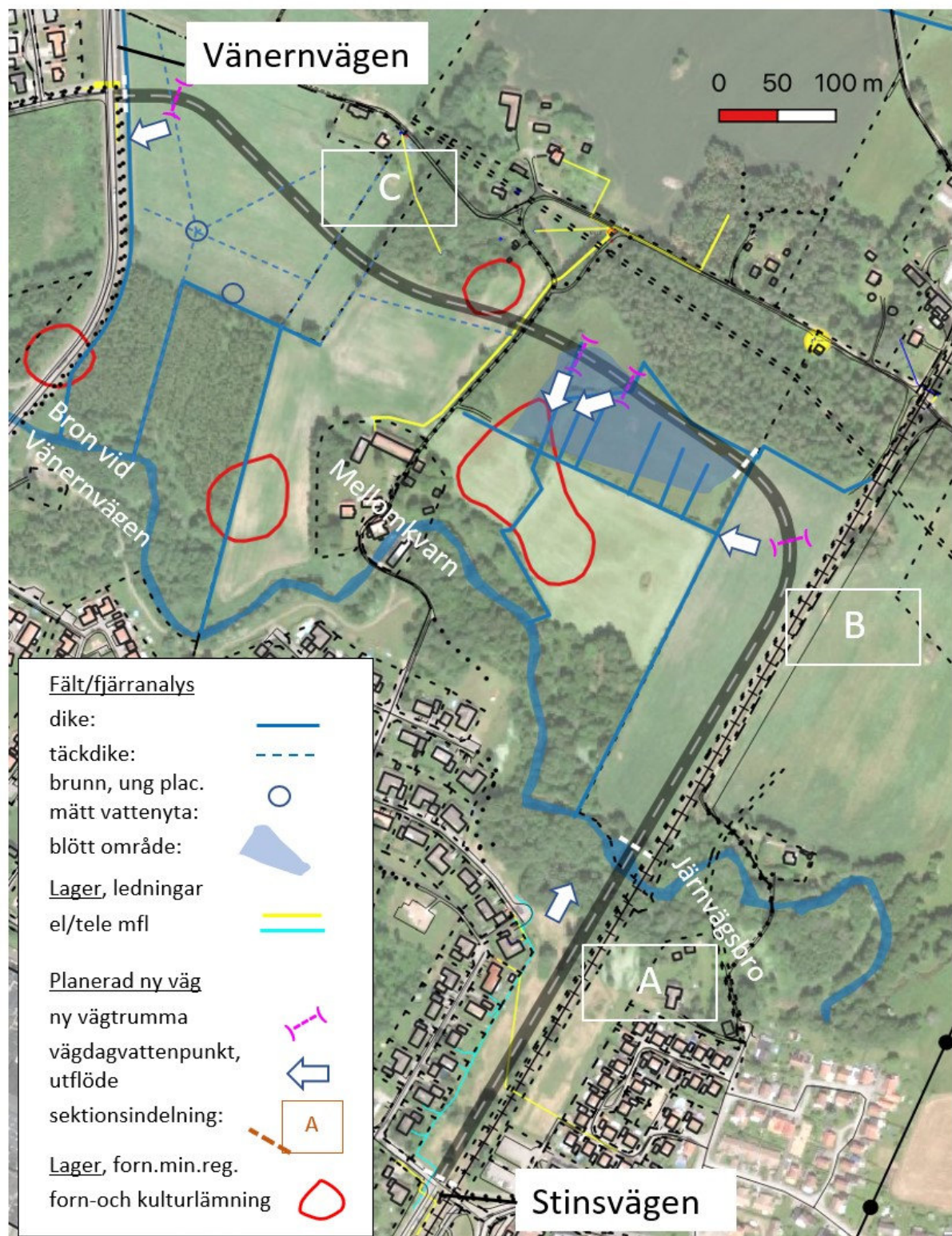
### Järnvägen

Planerat vägområde går delvis parallellt med den enkelspåriga Kinnekullebanan. För skyddsområde med mera hänvisas till COWIs rapport. Järnvägen går på bro. Marken är här berg eller morän. En äldre ritning visar förmodligen högsta högvattennivån, figur 8.



**Figur 5** Geologiska förhållanden för området, efter SGUs karttjänst.





**Figur 6 Orientering** av den nya vägen. I figuren redovisas i fält och med fjärranalys inventerade diken med blå linje. Den planerade vägen visas och de tre delsektionerna som avgränsas med en kortare vit linje. Planerade utsläppspunkter för vägdagvatten visas och de trummor som ingår i framtaget förslag.

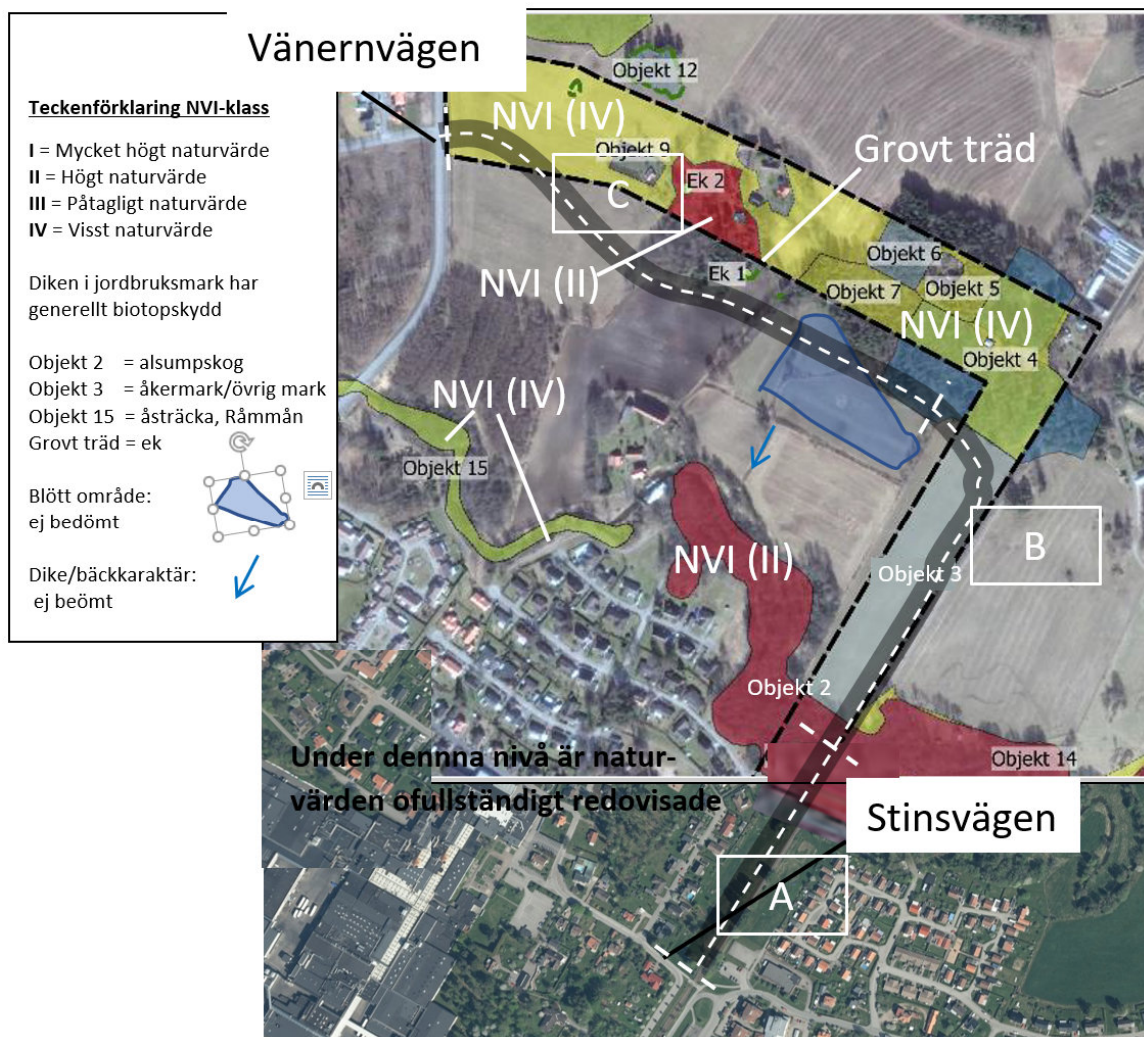


## Naturvärden

Vägområdet korsar flacka partier av fält och diken i detta äldre jordbruksområde strax söder om Kinnekulle. Området har flera arkeologiska lämningar, varav en tangeras av vägområdet. På ett avstånd på 300 meter från vägen ligger Råmmån, som är meandrande och har svämplan, bitvis med alsumpskog, samt en strömsträcka med äldre kvarnmiljö. I öster begränsas området av järnvägen. Fälten i östra delen, norr om Råmmån har förmodligen tunnare jordlager, i vissa punkter syns öppen bergyta.

Naturvärden har preliminärt studerats i en förstudie (COWI, 2018). Utgångspunkten var att beskriva naturtyper, vegetation och kända naturvärden längs vägsträckningen. I figur 7 redovisas förstudiens naturvärden, där nu de flesta ligger utanför den planerade vägsträckningen som kallades alternativ 2.

Här uppmärksammas alsumpskogen längs ån som har höga naturvärden i delsektion A och har högt naturvärde. Ett skyddsvärt grovt träd finns nära delsektion C. Flertal diken finns i delsektion C samt i dess västra hälft åtskilliga täckdiken. Diken och en mindre bäck i vägområdet har generellt biotopskydd. I två små åkerfält noterades ett blött område vid fältbesöket, se figur 6 eller 7. Blötområdet är förmodligen idag ett



**Figur 7 Naturvärden i närheten.** Alsumpskogen längs ån tillhör ett större sammanhängande stråk och har höga naturvärden. Övriga färgade ytor redovisas i teckenförklaringen. För de numrerade enskilda objekten hänvisas till COWI, 2018 då de nu ligger något utanför aktuellt vägområde. Efter COWI, 2018.

grodlekomsråde och kan vara värdefullt. Blötområdet har synliga spår äldre täckdiken och korsas av bäcken. Bäcken är eventuellt vattenförande året om.

## Flöden, yt- och grundvatten

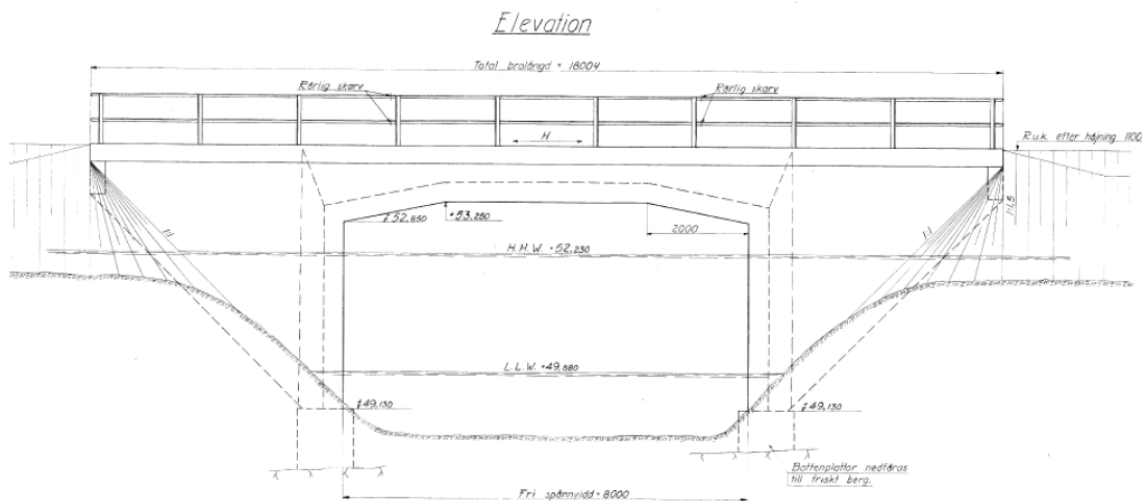
### Råmmåns flöden och den nya överfarten

Planerat vägområde ska korsa Råmmån vid den intilliggande järnvägsbron. En äldre längdsektion av järnvägsbron visas i figur 8. Noterat på ritningen är högsta högvattennivå +52,23. Sträckan är 18 meter med en spännvidd på 8 meter. I princip motsvarar det även det som kan förväntas för den nya vägens överfart.

Flöden för Råmmån har tagits fram från S-Hype (SMHIs vattenmodell) och redovisas i tabellform, se tabell 2. Flödena vid högsta medelvattenföringen (MHQ) förväntas kunna uppgå till år ca 6,5 m<sup>3</sup> per sekund. Den pågående klimatförändringen medför att nuvarande flöden kan förväntas bli ca 25% högre vilket ger att högsta medelvattenföring kan uppgå till ca 8,1 m<sup>3</sup> per sekund.

För att inte verka hindrande eller orsaka ökad dämning vid högflödessituationer, är en bro att föredra framför trumma eller valvbåge. En bro bidrar i större grad att biologiska värden skyddas.

Med tanke på klimatförändringen föreslås att även den befintliga järnvägsbron utreds för att säkerställa att den klarar större flöden än vad som var aktuellt när den konstruerades. Detta ansvarar Trafikverket för.



**Figur 8** Den nuvarande järnvägsbron, äldre ritning, COWI 2018.

### Markavrinning

Marken utgörs av sandiga leror med större djup i västra delen, närmast Vänernvägen. I öster finns tunnare jordlager med till och med berg i dagen. Nederbörden infiltrerar i övervägande del av året i jordlagren. Vid fältbesöket, i mitten på november 2019, var marken förhållandevis torr trots en nederbördsrik november. Täckdikningsbrunnar i väster uppvisade stora flöden, bäcken och det östligaste diket likaså. Blötområdet (markerat på figur 6) hade tydlig höga grundvattennivåer och öppna vattenytor var synliga. Blötområdet bedöms ha ett mindre tillrinningsområde så bäcken är förmodligen inte vattenförande året om.



Avrinningsområdets flöden har studerats (se tabell 1) och medelflödet uppskattas till ca 0,1 l/s och hektar. Vid nederbördsrika perioder bör flöden till den aktuella åsträckan i Råmmån begränsas på grund av en damm vid Mellomkvarn samt den, ca 600 meter längre nedströms liggande dammen vid Sjökvarn. Dammen vid Sjökvarn har inte undersökts och kan därmed eventuellt vara känslig för höga flöden. Därför är det bra om tillflöden till Råmmån för den aktuella åsträckan (bron vid Vänernvägen och upp till järnvägsbron) får lokal dämpning av toppflöden.

**Tabell 1 Beräknade flöden** i liter per sekund och hektar för markavrinning under perioden 1981 - 2010. I tabellen har en förväntad ökning på 15% större flöden redovisats, samt en, mer trolig med 25% ökade flöden.

| Avrinning l/s och ha, 1981–2010 | Plus 15 % | Plus 25 % |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| HQ50                            | 1,2       | 1,4       |
| HQ10                            | 0,9       | 1,1       |
| HQ2                             | 0,6       | 0,7       |
| MHQ                             | 0,6       | 0,7       |
| MQ                              | 0,1       | 0,1       |
| MLQ                             | 0,0       | 0,0       |

## Grundvatten

### **Grundvattnets strömningsriktning.**

*Delsektion A- söder om Råmmån.* Grundvattenriktningen i området för vägsträcka A 0/000 - 0/330 är mot ån och redovisas i figur 4.

*Delsektion B och delsektion C - norr om Råmmån.* Den generella, huvudsakliga grundvattenströmmen rör sig mot Råmmån, där grundvattnet kan strömma ut som ytvatten. Figur 4 visar den översiktliga riktningen.

I delsektion B och i en mindre del av delsektion C förväntas grundvattenytan ligga nära markytan. I delsträcka B förväntas det finns berg nära markytan. Den tunnare åkerjorden kan ses i figur 2.

*Östra delsträckan C* följer i sektion 0/710 – ca 0/810 ett sankt område, markerat i figur 6 som blötområde. Området tar emot både yt- och grundvatten från norr, skogsområdet. Området är förmodligen något instängt på grund av det under åkermarken liggande berget. Vägområdet avvattnas söder ut till Råmmån genom en tvärs igenom vägområdet rinnande bäck/dike. Bäckens bör kunna vara vattenförande året om.

*Västra delsträckan C*, sektion 0/710 – 0/1345 passerar flera, stundtals djupa täckdiken. Grundvattendelaren förmodas ligga strax norr om vägområdet. Grundvattennivån är troligen något sänkt. Uppmätt täckdikningsdjup var ca 1,20 – 1,45 m. Äldre enskilt dikningsföretag fanns, men med något osäkert läge, troligen ligger det närmare ån.

### **Grundvattenmagasin.**

Aktuellt vägområde ligger inom ett grundvattenmagasin (nr 241300662/SGU). Hela grundvattenmagasinet saknar skyddande tätlager.

*För delsektionen A*, närmast Stinsvägen har magasinet en högre kapacitet och är även utpekad av vattenmyndigheten (VISS-ID: WA43426155), figur 9 yta med mörkblå färg.

Dagvatten som infiltreras i närheten av magasinet kommer att rinna som grundvatten norrut mot Råmmån. Större grundvattenbildande infiltration till magasinet sker i huvudsak uppströms detta område. Den infiltration som kan ske i vägområdets södra del kommer därmed mestadels av året ha en grundvattenriktning svagt norrut, till Råmmån.

Om grundvattennivån i grundvattenmagasinet skulle ligga under nivån i Råmmån så kan vatten, omvänt, infiltrera från vattendraget in till grundvattenmagasinet. Detta kan ske om flödet i Råmmån ökar snabbt, eller om grundvattenmagasinet töms av till exempel en vattentäkt. I grundvattenförekomsten finns en reservvattentäkt ca 200 meter öster järnvägen, som i dagsläget inte används (COWI, 2018).

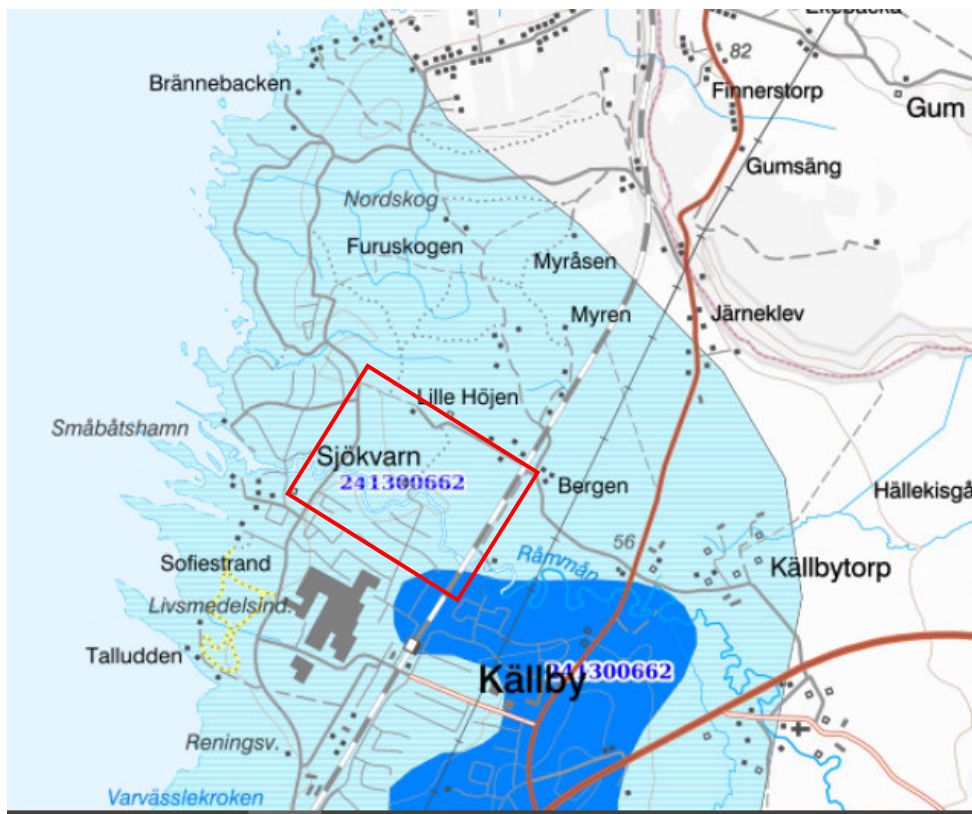
**Bedömning för dagvattenlösningen.** Grundvattenmagasinen har inget tätande jordlager enligt SGU. En samlad bedömning ger att ett måttfullt skydd kan vara relevant för att skydda grundvattenmagasinen från vägföroreningar. Den planerade vägen har under 1 000 ÅDT och medför en låg föroreningsrisk.

I dagsläget saknas riktlinjer för mikroplaster. Mikroplaster fäster till jordpartiklar. Detta förväntas ske vid fördröjning på till exempel gräsklädda ytor med sand/makadam-fyllning.

Delsektion A har även behov av fördröjning för att minska flödena uppströms Mellom-kvarn. Vald lösning med grunda, breda vegetationsklädda svacktor av makadamlager innebär att grundvattnets skydd mot föroreningar bedöms som tillräckligt.

Grundvattenmagasinet har god kemisk status men bedöms vara i risk för betydande påverkan från vägsaltning och olyckor på väg (VISS). Därför är det viktigt att den skyddas från vägdagvatten.

Med föreslagen avvattning och fördröjning bedöms den nya vägen inte försämra möjligheterna för Råmmån eller Vätern att uppnå miljö kvalitetsmålen.



**Figur 9** Grundvattenmagasin i aktuellt område. Mörkblå färg visar delmagasinet med högre kapacitet som är utpekad av vattenmyndigheten. Efter SGUs öppna karttjänst.

## Recipient

Recipient för dagvatten är Råmmån, som har sin upprinnelse vid sjön Ämten, nära Billingen. Medelflödet beräknas vara 0,9 m<sup>3</sup> per sekund, se tabell 1. Åns vattennivå vid järnvägsbron varierar mellan +49,88 - +52,23 m ö h (COWI, 2018).

Miljökvalitetsnormer för kemisk och ekologisk status ska uppnås till 2027. Ån har i nuläget bedömts ha "måttlig" ekologisk status och "uppnår ej god" kemisk status. Den ekologiska statusen påverkas av bland annat övergödning, markavvattning, brist på naturliga livsmiljöer för vattenlevande organismer samt vandringshinder för fisk. Klassningen av kemisk status motiveras av att gränsvärdena för kvicksilver och bromerad difelyleter (PBDE) överskrids, vilket gäller generellt för alla vattenförekomster i Sverige.

Råmmån mynnar ut i Kinneviken som är en del av Värmlandssjön, ca 1,4 km nedströms järnvägsbron. Även Värmlandssjön "uppnår ej god" kemisk status enligt VISS och den ekologiska statusen bedöms som "otillfredsställande". Anledningarna till att god kemisk status inte uppnås är samma som för Råmmån. VISS anger dessutom att sjön "kan ha en betydande påverkan av dagvatten", som ofta är förorenat med PAH och metaller såsom koppar, zink, bly och kadmium.

**Tabell 2** Flöden uppströms järnvägen, sammanställt från åren 1981–2010. I tabellen visas även framtida flöden med en 15% ökning samt de ur framtida klimatsynpunkt förväntade flödena med 25% ökning. Den högra kolumnen redovisar som jämförelse flödet vid Råmmåns utlopp i Vänern.

|      | Uppströms<br>järnvägen | Klimat effekt<br>+15%      +25% |      | Råmmåns<br>utlopp |                   |
|------|------------------------|---------------------------------|------|-------------------|-------------------|
| HQ50 | 12,2                   | 14,1                            | 15,3 | 12,3              | m <sup>3</sup> /s |
| HQ10 | 9,4                    | 10,8                            | 11,7 | 9,4               | m <sup>3</sup> /s |
| HQ2  | 6,1                    | 7,0                             | 7,6  | 6,1               | m <sup>3</sup> /s |
| MHQ  | 6,5                    | 7,4                             | 8,1  | 6,5               | m <sup>3</sup> /s |
| MQ   | 0,9                    | 1,0                             | 1,1  | 0,8               | m <sup>3</sup> /s |
| MLQ  | 0,1                    | 0,1                             | 0,1  | 0,1               | m <sup>3</sup> /s |



## Avvattning

### *Förslag på dagvattenåtgärder*

Vägen har delats in i tre delsträckor med olika lösningar för behandling och avvattning av vägytor. Nedan beskrivs de allmänna förutsättningarna som föreslagits för de tre delsträckorna. Varje delsträcka beskrivs mer utförligt i efterföljande kapitel. Delsektionerna betecknas A – C med början från sektion 0/000 i söder och varje delsektion redovisas med egen skiss.

**Avvattning av hårdgjord vägyta:** Avvattning mot kantsten görs för de två första sektionerna, dvs längdsektion 0/000–0/330 och 0/330 – 710. Övriga sektioner kan alternativt göras med naturlig avrinning, utan kantsten till diken på vägens båda kanter.

**Avvattning av naturmark:** Naturmarkens naturliga avvattning bibehålls, det vill säga de avrinningsområden som redovisas bibehålls.

**Avvattning av dikad eller täckdikad jordbruksmark:** Vägområdet korsar diken och täckdikad jordbruksmark som har generellt biotopskydd. Utredningen har vid bedömning av dikesnivån utnyttjat en preliminär nivå på dikesbotten om 70 centimeter under marknivån, för områdets östra delar. Västra delen har förmodligen något djupare dikesnivåer – ca 1,20 - 1,45 m under markytan. Med anledningen av biotopskyddet föreslås att några djuphålor anläggs i samband med vägdragningen där detta ses som möjligt för att skydda och förbättra förhållanden för grodlek.

**Fördröjning för minska belastning vid dämnda förhållanden** nedströms: Det uppmärksammas att Mellomkvarns damm kan vara känslig för högvattenperioder med risk för dämning. Även ca 600 meter nedströms finns en damm, Sjökvärns damm. Det aktuella vägområdet ligger i sin helhet uppströms och fördröjning bör göras på samtliga utflöden av väg dagvatten. Utflöden ska göras ovan svämplan och på så horisontell som möjligt yta och ytan ska vara gräs/vegetationsklädd.

**Skydd av grundvatten:** Vägområdet berör en grundvattenförekomst, där magasinets del med höge uttagskapacitet tangeras av delsektion A. Grundvattenförekomst ska som sådan ges tillräckligt skydd från föroreningar.

Vägområdet har med sin låga trafikmängd bedömts ge mycket låg påverkan på grundvattenkvaliteten. Grundvattenmagasinet saknar skydd av tätande jordlager. Vid delsektion A har magasinet en större uttagskapacitet och bedöms ha högre värden. Rening av väg dagvattnet i delsträcka A bör i första hand göras i kontakt med vegetation. Skydd utöver det är inte nödvändig men kan rekommenderas för det södra delområdet.

**Lokalisering:** Anläggningar ska placeras i första hand i vägens närhet och lokaliseras ovan högsta högvattennivån för vattendraget. Skydd av naturvärden ska ges.

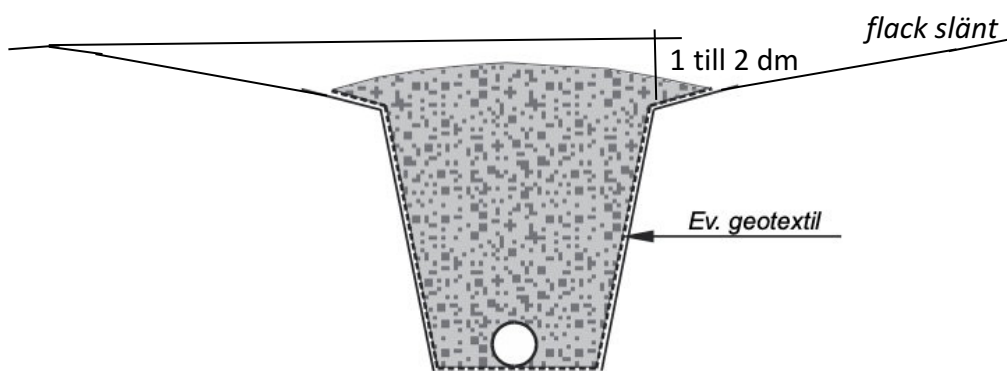
## Valda dagvattenåtgärder och behandling

**Diken** – Vägkroppen hålls dränerad med diken, ca 50–60 cm under vägytan. Avvattningen av vägdagvattnet, ytligt avrunnen dagvattenmängd har valts att avledas mot kantsten och via gallerbrunnar. Detta dagvatten leds till makadamfyllda diken, svacktor/översvänningszoner, till fördröjningsmagasin eller samlas i diken som anläggs längs med vägen. Att leda bort dagvattnet i öppna diken innebär att flödena utjämnas, vattnet ges en hög grad av rening och ges även möjlighet att infiltrera ner i marken.

**Makadamfyllda diken** – Makadamfyllda, horisontella diken med flacka slänter typ figur 10 har valts att utnyttjas för avvattning av GC-väg såväl som körbana. Dessa diken har god förmåga att infiltrera. Dikena görs med flacka slänter med ca 1–2 dm djup, ovanpå ca 0,5 meter djupt makadamlager. Infiltrationen ska göras helt ovan grundvattennivån. Jordlagren i området är i huvudsak sand med mindre inslag av sandig morän och sandiga leror och kan karakteriseras vara lämpliga för infiltration.

**Översvänningszon** – vid högvattenflöden kan en större markyta tas i anspråk för dagvattenmängder. Översvänningszonen är en grundare, ofta gräsklädd sänka, ibland kallad svackyta om ca 0–3 dm djup och utnyttjas enbart under kortare perioder. Det ger möjlighet att använda markytan under resten av året som gräsplaner.

**Dagvattendamm/fördröjningsmagasin** – Syftet är att ge en tillräcklig fördröjning av dagvattnet så att till exempel sedimentation och rening kan ske innan det släpps vidare. För att kunna tillgodogöra sig dessa volymer behöver de vara tomma när regnet börjar. Magasinen töms vanligtvis genom en lägre liggande ledning. Ledningen väljs oftast av klenare dimension så att magasinet bibehåller dagvattnet en längre tid. Ges dagvattendammen en djupare botten, till exempel under grundvattennivå kan dessa öppna vattenytor vara viktiga och ger förbättra för den biologiska mångfalden.



**Figur 10** Flackt makadamfyllt dike, efter Trafikverkets tekniska krav, Trafikverket 2011 Vägkonstruktion.

### Delsträcka A sektion 0/000 - 0/330 m:

Från Stinsvägen i söder till bron över Råmmån

Markområdet är ett planare strövområde som slutar strax innan alsumpskogen på Råmmåns svämplan. Strandskyddet är här upphävt.

Området ligger uppströms Mellomkvarn och dagvattnet ska ges fördröjning för att söka minimera belastningen vid dämnda förhållanden nedströms.

Området har behov av skydd av grundvattenmagasin. Rening av vägdagvattnet i delsträcka A bör i första hand göras i kontakt med vegetation. Skydd utöver det är inte nödvändig men rekommenderas för det södra delområdet. Eventuell infiltration av vägdagvatten bör undvikas inom ett avstånd på 100 m från vägkorsningen.

Vald lösning är avvattning mot kantsten (för körbanor) med gallerbrunnar och en naturlig avrinning på dikesslän för GC-vägen. De avvattnade hårdgjorda ytorna förs i öppet dike och ges förslagsvis 3–4 översvämningszoner, ca 10 x 15 m<sup>2</sup>, 2 dm djupa och kan utformas som grunda sänkor. Merparten av vattnet kommer där att infiltrera ner i marken. Sänkorna utformas så att de vid långvariga regn kan låta eventuellt överskottsvatten bräddar över i riktning mot Råmmån.

Dimensionerande regn är ett tioårsregn som ger avrinningsflöde från den 330 meter långa vägsektionen på ca 90 l/s. Det ger en dagvattenmängd på ca 60 m<sup>3</sup>. Valt utförande förväntas nå god reningseffekt genom fastläggning av partikelbundna föroreningar samt genom upptag i växter som sker i diken och svackytorna. Fördröjningen görs ovan högsta högvattennivå och förslaget innebär att största möjliga mängd dagvatten, vid 10-års regnet fördröjs innan recipienten. Utsläppet sker genom bräddning eller ordnas som ett grundare dike som avslutningsvis ges en sträckning tvärs marklutningen för att ge översilning.

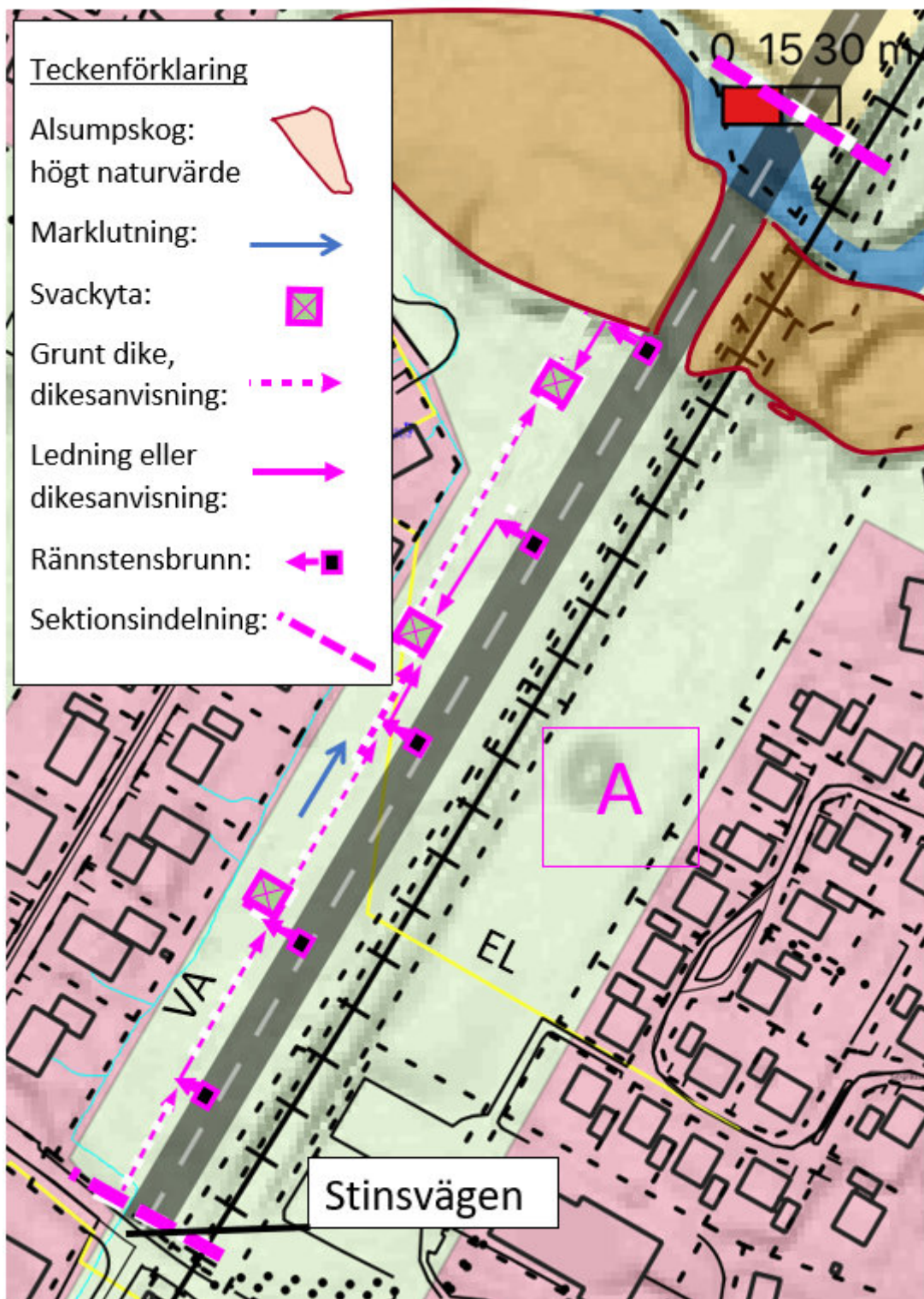
**Tabell A sektion 0/000–330.** Dimensionerande regntillfälle och beräknad dagvattenmängd. Vid beräkningen av det korta, intensiva 10-minuters regnet har avrinningskoefficienterna 0,9 (hårdgjordyta) respektive 0,1 (grönyta) använts samt för dagvattenmängden har maxflöde under tio minuter använts.

| Dimensionerande regn                                                                                  | Avrunnet flöde<br>maxflöde<br>(GC+körbana)<br>på 0,33 ha | Dagvattenmängd<br>(GC+körbana=<br>0,33 ha)<br>(vid maxflöde) | Avrunnet flöde<br>av tillrinning<br>gräsklädd mark<br>(area=0 ha) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 10-årsregn, i 10<br>minuter<br>( <i>i</i> =228 l/s ha)                                                | 90 l/s *                                                 | 56 m <sup>3</sup> *                                          | 0 l/s *                                                           |
| För tillräcklig rening<br>jämförs ett 20 mm<br>regn, utan klimatfaktor<br>(Stockholm Vatten,<br>2015) | -                                                        | 65 m <sup>3</sup>                                            |                                                                   |

\*) Vid beräkningen har klimatfaktorn 1,25 använts.

För naturmarksavrinningen så bedöms hela området delta (under tiden 10 minuter). Torrvädersavrinningen, antas motsvara grundvattenflödet och är inte medtagen i beräkningarna





**Figur A Sektion 0/000 - 0/330.** Föreslaget omhändertagande av vägdagvatten (rosa markeringar). Avvattning sker via gallerbrunnar som leds med ledning eller grunda diken till 3 - 4 svackyor/översvåmningszoner (fyrkanter). Avvattning/utlopp sker på plan gräs/vegetationsklädd markyta, ovan alsumpskogen. Blå pil visar marklutning. Alsumpskogen är översiktligt markerade som en brun yta, strax innan ån. Notera att aktuella ledningar är ofullständigt redovisade.

### Delsträcka B Sektion 0/330 - 0/710:

Från bron över Råmmån till vägkurvan (ca 380 m)

Vägen går på en högre bank och möter marknivån i sektion ca 0/660. I vägens västra sida utgörs marken av åkermark, delvis kan jordlagret vara tunt ovan berg, se figur 1b. Området är jordbruksmark och diken är generellt biotopskyddade.

Delsektion B ligger uppströms Mellomkvarn och dagvattnet ska ges fördröjning för att söka minimera belastningen vid dämnda förhållanden nedströms.

Längs vägens östra vägkant uppstår ett något instängt, planare markområde mellan järnväg och väg.

Markområdet mellan väg och järnväg bör inte belastas med ökade dagvattenmängder av hänsyn till den närbelägna järnvägen. Avrinningen är från naturmark/skogen och leds dels till en ny trumma under vägkroppen och dels leds på marken till Råmmån. Minimavstånd till järnvägen behöver vara 7 meter (COWI, 2018).

Trumman har valts att läggas i en lågpunkt, sektion 0/600 med marknivå ca +53,40. För 10årsregnet uppgår flödet till 80 liter per sekund och är från naturmark.

Vald lösning av vägdagvattnet är avvattning mot kantsten (för körbanor) med gallerbrunnar och en naturlig avrinning på dikesslänt för GC-vägen. Dimensionerande regn ger avrinningsflöde från den 380 meter långa vägsektionen på ca 110 l/s. Det ger då en dagvattenmängd på ca 80 m<sup>3</sup> som ska fördröjas.

De avvattnade hårdgjorda ytorna förs till, förslagsvis 3 horisontella, makadamfyllda diken, ca 50 långa och 2 meter breda med en svacka på ca 1 dm. Merparten av vattnet kommer där att infiltrera ner i marken. Infiltrationen anläggs ovan grundvattenytan. Lösningen ger vägdagvattnet rening vid tillfällen då grundvattennivån är lägre än dikesdjupet, här antaget ca 0,70 m. Används strypt utlopp/dränledning görs detta mot Råmmån.

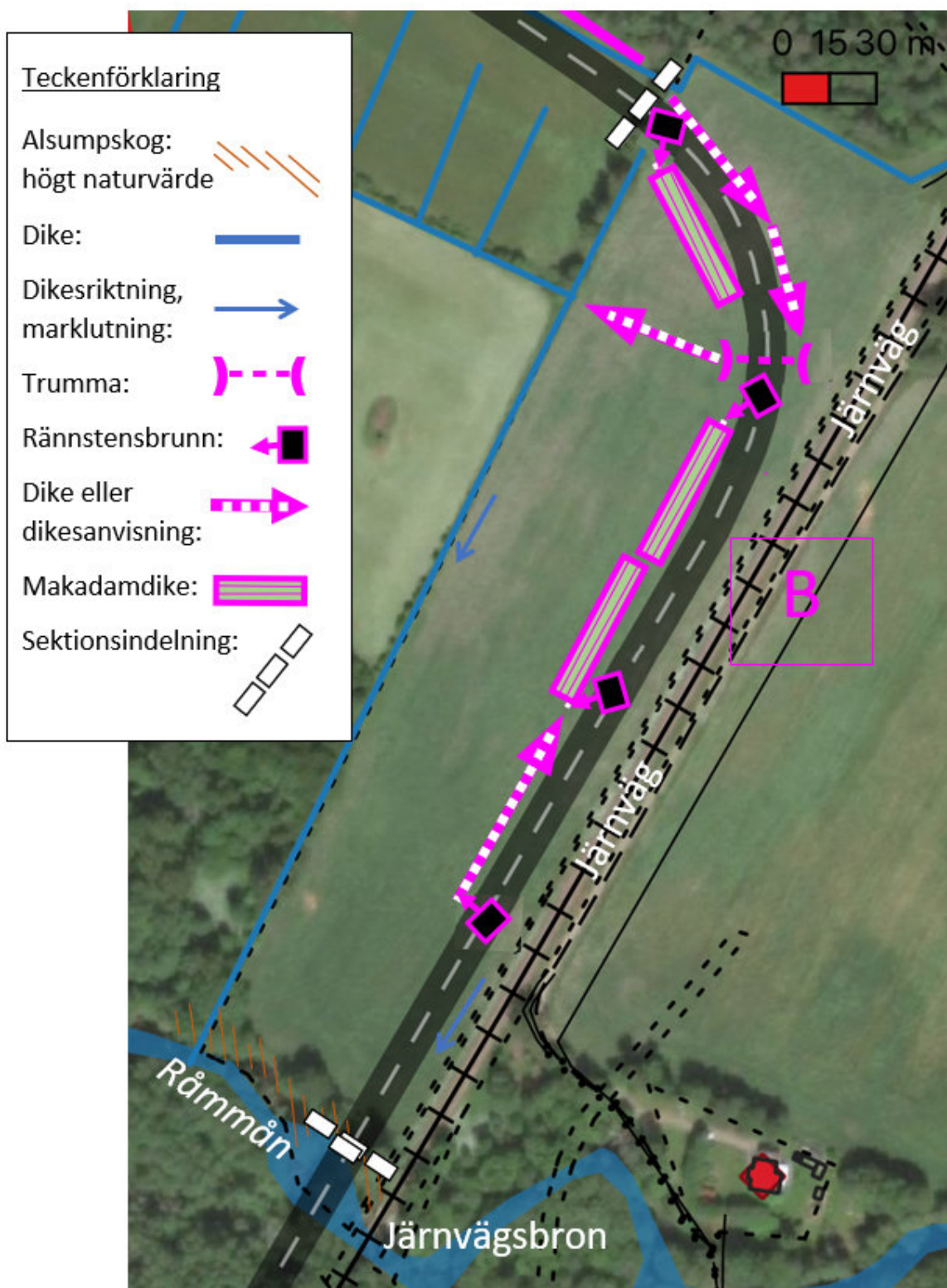
**Tabell B 0/330–710.** Dimensionerande regntillfälle och beräknad dagvattenmängd. Vid beräkningen av det korta, intensiva 10-minuters regnet har avrinningskoefficienterna 0,9 (hårdgjordyta) respektive 0,1 (grönyta) använts samt för dagvattenmängden har maxflödet under tio minuter använts.

| Dagvattenmängder vid dimensionerande regn                                                 | Avrunnet flöde maxflöde (GC+körbana) på 0,70 ha | Dagvattenmängd (GC+körbana= 0,70 ha) (vid maxflöde) | Avrunnet flöde av tillrinning, gräsklädd mark (area=2,6 ha) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 10-årsregn, i 10 minuter (i=228 l/s ha)                                                   | 110 l/s *                                       | 80 m <sup>3</sup> *                                 | 80 l/s *                                                    |
| För tillräcklig rening jämförs ett 20 mm regn, utan klimatfaktor (Stockholm Vatten, 2015) | -                                               | 65 m <sup>3</sup>                                   | -                                                           |

\*) Vid beräkningen har klimatfaktorn 1,25 använts.

För naturmarksavrinningen så bedöms hela området delta (under tiden 10 minuter). Torrvedersavrinningen antas motsvara grundvattenflödet och är inte medtagen i beräkningarna.





**Figur B** Sektion 0/330 – 0/710. Föreslaget omhändertagande av vägdagvatten (rosa markeringar). Avvattning sker via gallerbrunnar och över vägkant, samt leds till tre makadamdiken (rektanglar). Blå linje visar förmodade diken och täckdiken (fjärranalys och platsbesök).



### **Delsträcka C sektion 0/710 - 0/1 375:**

Från vägens krök till anslutningen med Vänernvägen

Delsektion C är i huvudsak äldre jordbruksmark med diken och täckdikning. Området är jordbruksmark och diken har generellt biotopskydd.

Delsektion ligger uppströms Sjökvärns damm och även Mellomkvärns damm. Dagvattnet ska ges fördröjning för att söka minimera belastningen vid dämnda förhållanden nedströms.

Valt förslag är utförande enligt följande:

Inledningsvis, mellan sektion 0/710 – ca 0/810 korsar vägområdet en äldre täckdikad mark med hög grundvattennivå. Under delar av året finns här öppna vattenytor i de äldre spårerna av täckdiken. Detta blötområde fylls förmodligen på av den igenom rinnande bäcken, se figur 11. Blötområdet kan vara värdefull miljö för grodlek. Området bör kunna ges ett par djupare gropar/groddammar som kan ha öppna vattenytor fram till midsommartid.

Mellan sektion 0/710 – 0/940 förs naturmarkstillrinningen i dike på vägens norra sida och leds under vägen på två ställen med trumma. Naturmarkstillrinningen, bäcken och trummorna bör samordnas för att ge skydd för grodlek.

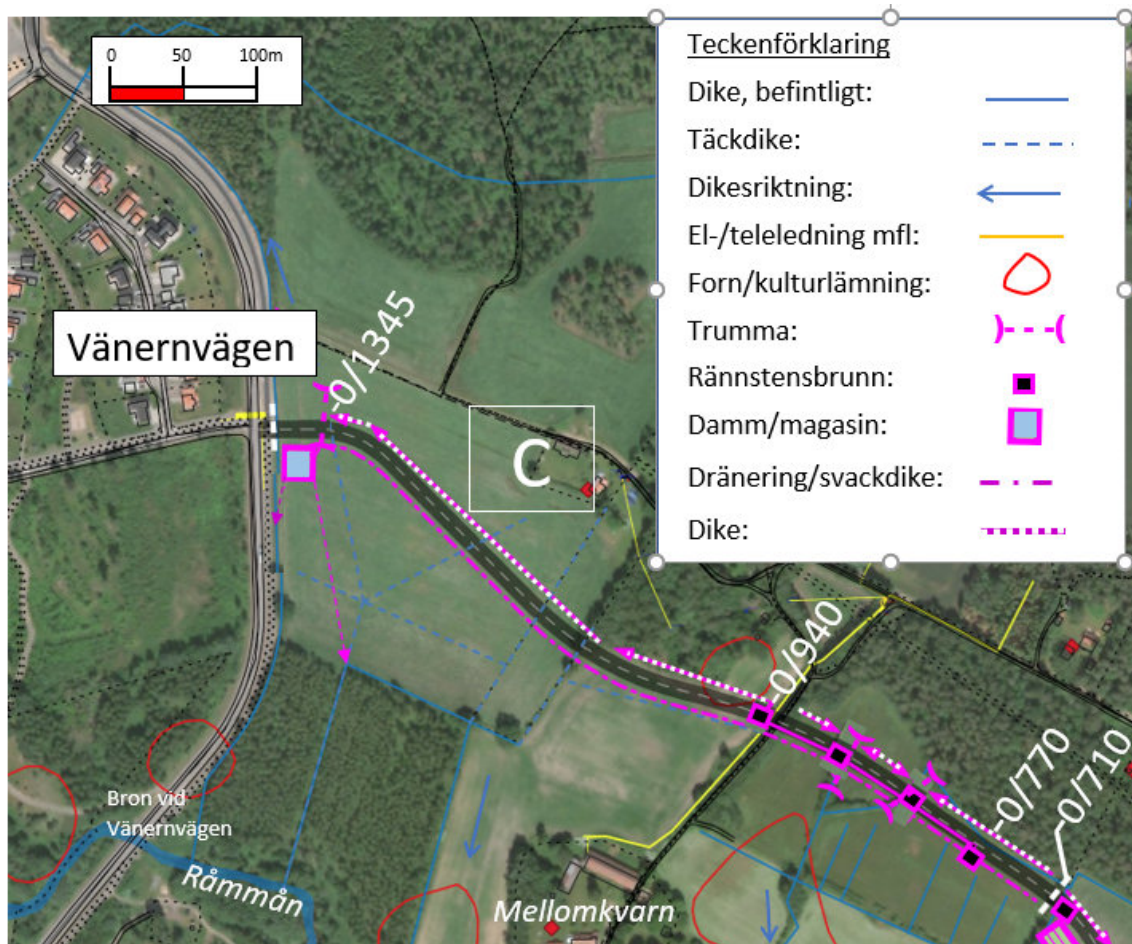
Från sektion ca 0/770 – ca 0/940 avvattnas vägen mot kantsten och leds med ledning till 0/940, ungefär där gårdsvägen korsas. Här läggs ledningen under vägen och ges ett utlopp i nytt öppet dike. Från sektion 0/940 anläggs diket längs vägens norra vägkant, fram till sektion 0/1345, där dikesvattnet leds i trumma under vägen.

Från sektion 0/940 till sektion 0/1375: anslutningen till Vänernvägen, ges ett förslag att vägens kantsten slopas och avvattnings sker över respektive närmaste vägkant.

Efter sektion 0/1345 förs vägdagvattnet gemensamt med naturtillrinningen i vägdiket fram till Vänernvägen.



**Figur 11** Bilden visar ett blött område som noterades vid fältbesöket. Äldre täckdiken var nedsjunkna och visade begynnande buskvegetation. En liten bäck korsar igenom området, men har förmodligen inte vatten året om. Inringade områden redovisar forn- och kulturhistoriska lämningar, efter skogstyrelsen. Blå pil visar bedömd flödesriktning.



**Figur C Sektion 0/710 – 0/1 345.** Föreslaget omhändertagande av vägdagvatten (rosa markeringar). Inledningsvis avvattnas vägytan till rännstensbrunnar och förs i ledning ca 200 meter för att sedan föras i vägdike, fram till sektion 0/1345. Där finns två alternativa förslag. Båda avleder mot Råmmån. Blå linje visar förmodade diken och troliga täckdiken (fjärranalys och platsbesök).

Vid ca sektion 0/1345, före anslutningen mot Vänernvägen, finns två alternativa förslag hur vattnet från vägdiket kan ledas.

*Alternativ 1 Leds via fördröjning söderut till det befintliga diket längs Vänernvägen*

Vägdagvatten från diket förs i trumma under nya vägen och leds till en fördröjning som ges ett strypt utlopp. Det öppna magasinet ges en yta om ca 220 m<sup>2</sup> och ett djup av ca 70 cm (ca 135 m<sup>3</sup> vatten). Dagvattenmängden som omhändertas med fördröjning motsvarar hela avrinningen från vägen vid ett 10-års regn. Utloppet/stryppningen motsvarar flödet av naturtillrinningen. Utlopp och bräddflöden kan sedan föras till ett dike längs Vänernvägen, ned till Råmmåns passage under Vänernvägen. Flöden som förs i diket/ledningen kan bli stora vid regntillfällen som överstiger 10-års regnet.

*Alternativ 2 Leds via fördröjning till befintligt dike/täckdikning söderut till Råmmån*

Vägdagvatten från diket förs som ovan till magasin, med utförande som ovan. Från det strypta utloppet och bräddflödet ansluts dessa till täckdike och förs i äldre täckdikning fram till exempelvis till punkt som visas i figur C. Detta avlastar Vänernvägens GCdike. I befintlig täckdikningsbrunn har vattennivå uppmätts vara ca 1,20 m under markyta.

För båda två alternativen kan magasinet/fördröjningen utformas som en öppen dammyta, vilket då också ger en ökad biologisk mångfald.

Placering av dammen kan skjutas söderut så länge utförandet görs ovan högsta högvattennivå i Råmmån. Förslaget innebär att en vattenmängd motsvarande avrunnet vägdagvatten vid ett 10-års regnet fördröjs innan recipienten.

Den föreslagna fördröjningen i de två alternativen syftar till att fördröja, minska belastningen från avrunna dagvattenflöden. Utredningen har inte kunnat bedöma kvaliteten på äldre ledningar/täckdiken.

I båda alternativen förs vägdagvatten i längre vägdiken där en större andel av föroreningar kan fastläggas. Tillräcklig rening nås i båda alternativen med diken, men reningseffekten kan ökas med en öppen damm.

Dimensionerande regn är ett tioårsregn som ger avrinningsflöde från den 635 meter långa vägsektionen på ca 180 l/s. De asfalterade vägytorna ger en dagvattenmängd på ca 135 m<sup>3</sup>.

**Tabell C 0/710 - 0/1 345.** Dimensionerande regntillfälle och beräknad dagvattenmängd. Vid beräkningen av det korta, intensiva 10-minuters regnet har avrinningskoefficienterna 0,9 (hårdgjordyta) respektive 0,1 (grönyta) använts samt för dagvattenmängden har maxflödet under tio minuter använts.

| Dimensionerande regn                                                                                        | Avrunnet flöde<br>maxflöde<br>(GC+körbana)<br>på 0,70 ha | Dagvattenmängd<br>(GC+körbana=0,70 ha)<br>(vid maxflöde) | Avrunnet flöde<br>av tillrinning,<br>gräsklädd<br>mark<br>(area=2,6 ha) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 10-årsregn, i 10 minuter<br>( <i>i</i> =228 l/s ha)                                                         | 180 l/s *                                                | 135 m <sup>3</sup> *                                     | 60 l/s *                                                                |
| För tillräcklig rening<br>jämförs ett 20 mm regn,<br>utan klimatfaktor<br>( <i>Stockholm Vatten, 2015</i> ) | -                                                        | 130 m <sup>3</sup>                                       | -                                                                       |

\*) Vid beräkningen har klimatfaktorn 1,25 använts.

För naturmarksavrinningen så bedöms hela området delta (under tiden 10 minuter). Torrjädersavrinningen, antas motsvara grundvattenflödet och är inte medtagen i beräkningarna.



## Kostnader

En översiktlig kostnadsuppskattning för dagvattenlösningarna är, för samtliga tre sektioner är strax över 2 miljoner, se tabell 3.

**Tabell 3.** Uppskattning av kostnad för dagvattenhantering för ny väg i Källby.

| <b>Kostnad för föreslagen dagvattenhantering</b>                                                                                                      | <b>Sektion 0/000–330</b> | <b>Sektion 0/330–710</b> | <b>Sektion 0/710–1 345</b> | <b>För hela vägområdet</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Area väg, m2</i>                                                                                                                                   | 3 548                    | 4 085                    | 6 826                      | <u>14 459</u>              |
| <i>Schakt av mark, avledning på mark samt för lösningar som ex översvämningszon, makadamfyllt dike, drändike etc, inkl markjustering och avbaning</i> | 100 000                  | 54 700                   | 130 300                    | 283 500                    |
| <i>Ledningar och anordningar</i>                                                                                                                      | 140 000                  | 156 000                  | 320 000                    | 619 000                    |
| <i>Vegetation och sådd</i>                                                                                                                            | 75 000                   | 29 000                   | 11 700                     | 115 800                    |
| <i>Fyllnad, tex makadamfyllning eller andra fyllnadsmassor</i>                                                                                        | 30 000                   | 108 000                  | 186 300                    | 324 800                    |
| <i>Övrigt, slamsugning etc</i>                                                                                                                        | 11 500                   | 11 500                   | 11 500                     | 34 500                     |
| <i>Alternativ B. Bortkörning, massorna</i>                                                                                                            | 59 000                   | 51 200                   | 101 900                    | 212 200                    |
| <i>Oförutsett och 10% påslag</i>                                                                                                                      | 113 800                  | 124 400                  | 236 900                    | 475 100                    |
| <i>Summa, enligt ovan alternativ:</i>                                                                                                                 | 530 000                  | 540 000                  | 999 000                    | <u>2 100 000</u>           |

## Referenser

Trafikverket 2011. *Vägdagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd* (Publikation 2011:112).

Trafikverket 2011. *Trafikverkets tekniska krav Vägkonstruktion*. TRV 2011:072.

Stockholm Vatten 2015. *PM - Föroreningar i dagvatten från parkeringsplatser*, Stockholm Vatten & Stockholms Stad, WRS AB, 2015-09-10.