

PM - principförslag vägdagvatten

TRAFIKVERKET

VÄG E6 DELEN PÅLEN- TANUMSHEDA

Slutversion

Göteborg 2011-04-01



VÄG E6 DELEN PÅLEN- TANUMSHEDE

PM – principförslag vägdagvatten

Datum 2011-04-01
Uppdragsnummer 61450934977
Utgåva/Status Slutversion

Hans Wiktorsson

Uppdragsledare

Olov Sjöbergh,
Thomas Grönlund
Lena Åsander
Handläggare

Ulf Karlsson

Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 5343, Vådursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 031-335 33 00
Fax 031-40 39 52
www.ramboll.se

Unr 61450934977000

Organisationsnummer 556133-0506

VÄG E6 DELEN PÅLEN - TANUMSHEDE PM - principförslag vägdragvatten

1. Inledning

Ramböll Sverige AB tar på uppdrag från Trafikverket fram en arbetsplan för ny motorvägssträcka enligt rubrik ovan. Som en del i arbetet med avvattningen av ny väg presenteras här principförslag till hur vägen kan avvattnas, vart vattnet skall skickas och hur det skall omhändertas för att skydda omgivande naturvärden.

I denna pm redovisas också de skyddsvärden i form av biologiska värden och grundvattenresurser som utgör motiv för hanteringen av befintliga bäckar och vägdragvatten.

Detta dokument med bilagor är ett levande dokument som kommer att ändras under projektets gång varefter nya fakta framkommer. Bilden på framsidan visar hållristningarna vid Vitlycke Museum i Tanumshede.

Trafikverket har som väghållare det direkta ansvaret för det statliga vägnätets miljöpåverkan, inklusive påverkan på yt- och grundvatten. För hantering av vägdragvatten innebär detta (utdrag ur Vägverkets publikation nr 2004:195, se referenser nedan):

- Grundvatten ska skyddas mot skador av infiltrerat dagvatten och utsläpp i samband med olyckor
- Ytvatten ska skyddas mot föroreningar
- Vägsaltets inverkan på vattentäkter ska minska och på sikt upphöra
- Vid planering och projektering av nya vägar och åtgärder utefter befintliga vägar skall risker, sårbarhet och värde utredas för såväl grundvatten som ytvatten

1.1 Allmänt

Det är viktigt att undersöka om anläggandet av ny väg förändrar yt- och grundvattenflöden så att flora, fauna, bäckar, dammar, våtmarker, vattentäkter och grundvattenförekomster påverkas negativt. Vid djupa skärningar kan vattenförande lager skäras av och dräneras. Detta kan även medföra att omkringliggande vattentäkter påverkas. Skyddsvärda objekt kan i bygg- och driftskede skadas genom läckage och spridning av slam eller miljöfarliga ämnen.

Anläggandet av nya ledningar, skärningar, diken, schaktarbeten, vägbankar och underfarter kan göra att vattendelare för såväl yt- som grundvatten flyttas. Installation av vertikaldränering och djupstabilisering med hjälp av till exempel kalkcementpelare kan också påverka och förändra grundvattnet så att ett tidigare utströmningsområde förvandlas till ett inströmningsområde.

1.2 Föroreningspåverkan

Grundvattenresurserna utmed sträckan kan påverkas bland annat av föroreningar från vägdragvatten, mark-, vatten- och luftföroreningar samt läckage och spridning av miljöfarliga ämnen i samband med trafikolyckor. Redan mycket små halter av till exempel petroleumprodukter (olja, bensin, diesel) i vatten kan uppfattas av djurs och människors smak- och luktorgan.

I vägdragvatten kan framförallt tungmetaller, gummirester och oljeprodukter förekomma. Vid korta häftiga regn bildas de högsta föroreningskoncentrationerna och därmed den största miljöbelastningen.

Vid en trafikolycka kan dels miljöfarligt gods läcka ut men också bränslen från fordonen. Den allvarligaste risken för kontaminering av vatten uppstår när sådan olycka sker i närhet av permeabla jordlager, känsliga vattendrag och med närhet till yt- eller grundvattentäkt. Då kan tiden vara kritisk för att hinna stoppa spridningen och minska konsekvenserna.

Även en påverkan på grundvattenförekomst i låga doser under lång tid kan på sikt slå ut en vattentäkt. Ökad trafik kommer att öka föroreningshalterna i vägdragvattnet. Klimatförändringarna gör att förekomsten av höga flöden bedöms komma att öka.

2. Förutsättningar

Ny väg anläggs inom Anräsälvens avrinningsområde, se Bilaga 1. Marknivåer utmed sträckan varierar mellan ca +30 till +110 meter över havet (möh). Terrängen sluttar generellt mot väster och därför sker också det storskaliga yt-, terräng- och grundvattenflödet åt samma håll. Lokalt kan andra förhållanden förekomma.

Marken består av tunna moränlager på urberget men även stora partier med kala berghällar förekommer utmed sträckan. I dalgångarna som passeras förekommer mäktiga jordlager av främst lera, ställvis överlagrat av friktionsjordlager. Leran underlagras oftast av tunnare bottenmorän över berggrunden. I övergången mellan dalgångar och höjderna förekommer lokalt svallat jordmaterial i form av silt, sand och grus.

De beskrivna förhållandena ovan har haft betydelse vid planeringen för avvattningen av vägen. Utmed sträckan förekommer stora områden med tunna jordlager och kala berghällarna som skapar snabb avrinning från terrängen vid häftiga regn. Vattnet hinner inte magasinera så lång tid i de tunna jordlagren och hinner heller inte buffras upp med basiska joner i någon högre utsträckning. Det ökar betydelsen av våtmarker och bäckar för magasinering av vattnet. Man kan förvänta sig att de minsta vattendragen är försurningspåverkade där de kommer

att korsa ny väg E6. När vattendragen kommer ut i åkerlandskapet buffras vattnet upp och är där mindre försurningspåverkat.

Ambitionen har generellt varit utmed hela sträckan att vatten från väg och terräng skall hållas inom avrinningsområdet. På de delsträckor där det inte gått att uppfylla har detta nämnts.

När delsträckorna beskrivs har de beskrivits utifrån att man tänker sig att man färdas utmed sträckan från söder mot norr.

Vägtrummor nedströms ny väg (ner till och med befintlig väg E6) har identifierats till läge och dimension. Kontroll av om trummorna klarar det ökade flödet från ny väg E6 bör utföras i bygghandlingskedet.

3. Principförslag vägdagvatten

3.1 Vägavvattning

Vägverkets regionala riktlinjer och principer kommer att tillämpas i detta projekt, se Referenser nedan. Vägdagvattnet skall i första hand tas om hand genom översilning på gräsklädda vägslänter och i diken. Rening sker då via infiltration, upptag och andra reningsprocesser. Med vanliga flacka, gräsklädda diken kommer huvuddelen av föroreningarna att fastläggas i de ytliga jordlagren och i växtligheten. Vattnet kommer att infiltrera i vägkroppen (lätt bergbank), sidoområden och dikesbotten. Dräneringsledningar för avvattning av överbyggnad och terrass bör undvikas. Dränledning utförs där behov finns och geotekniska förhållanden så kräver. Om man måste ha dräneringsledningar skall vattnen separeras. Dagvattenledningar utförs som toppslitsade dränledningar. Vägen byggs med grunt dike 0,5 m.

Dimensionering av vägtrummor och dammar för rening av vägdagvatten men också av terrängvatten har skett enligt vägverkets rekommendationer, se Referenser. I detta projekt har regn med 5 års återkomsttid och med 10 minuters varaktighet valts till dimensionerande regn. Vägdagvatten vid vägskäring för Gerumstunneln i norr och söder har dimensionerats för ett regn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet.

Dammar för rening av vägdagvatten har dimensionerats med hänsyn till tillräcklig uppehållstid/reningseffekt. Tillräcklig uppehållstid är minst 20 timmar men gärna > 36 timmar, se Referenser nedan. Dammar för vägdagvatten har också dimensionerats efter "first flush" – metoden, dimensionering för kraftigt regn. Enligt den räknas hårdgjord yta x 15 mm regn.

Dammar för rening av vägdagvatten utförs med lång uppehållstid/sedimentering, erosionskydd, tät botten och slänt, avstängningsmöjlighet och serviceåtkomst. Dammarna kan med fördel användas till rening av vatten/slamavskiljning under byggskedet.

Vägdagvatten har dimensionerats med hjälp av rationella metoden. Terrängvattnet har dimensionerats med hänsyn till rationella metoden och naturmarksmetoden, se referenser nedan. För terrängvatten har den högsta beräknade siffran valts. Dimensionering av trummor för terrängvatten har gjorts med hänsyn till 50 års återkomsttid, HHQ_{50} .

Rent generellt leds dagvatten från diken till omkringliggande natur-/skogsmark och därefter vidare till närmsta vattendrag (bäck, dike eller våtmark). Terrängvattnet utmed sträckan leds till närmsta ytvattendrag (bäck, våtmark eller dike).

Där grundvattenresurser eller vattendrag med höga naturvärden passeras kan andra särskilda skyddsåtgärder eller reningsåtgärder krävas. I detta uppdrag har bland annat föreslagits dämnda diken, täta dammar för rening och fördröjning, kantsten, uppsamlingsbrunnar och ledningar för omhändertagande av läckande farligt gods samt avbärräckten för att hindra avåkning med farligt gods transport. De tekniska lösningar som krävs skall så långt det är möjligt byggas med enkel teknik och fodra litet underhåll. Dammar skall vara estetiskt tilltalande, ge tillräcklig rening/fördröjning och vara åtkomliga för skötsel och underhåll.

Dammarna sedimenterar föroreningar och med avstängningsmöjlighet ges räddningstjänsten möjlighet att hinna dit och samla upp utläckta föroreningar. Räddningstjänsten bör informeras väl om läge för dammar, känsliga vattentäkter och ledning med avstängningsanordning.

Redovisningen av förslaget är uppdelat i delkapitel efter hur vägen skall avvattnas, med hänsyn tagen till vattendelare (blåa tjocka streck) samt låg- och höjdpunkter (förkortat LP och HP), se Bilaga 2. Sträckor med skärning är markerat med rosa medan bank inte har någon färgning alls (övriga sträckor).

3.2 Pålen (sektion ca 0+000 – 0+475)

3.2.1 Förutsättningar

Denna sträcka går i skärning (rödmarkerat), se Bilaga 2. Vägen sluttar på hela sträckan neråt åt söder och vid sektion ca 0+475 finns en höjdpunkt i vägens profil. Höjdpunkten (HP) för vägen sammanfaller med en vattendelare i landskapet. Avrinningsområdet är litet, cirka 6,1 hektar och marken sluttar huvudsakligen åt sydsydväst. Vid sektion ca 0+220 förekommer en mindre våtmark öster om vägen som helt eller delvis har dränerats i samband med anläggningsarbeten för den tidigare etappen.

Den primära recipienten för vägdagvattnet är en liten bäck vid sektion ca 0-150, som ca 900 meter längre nedströms rinner ut i Trättelandaån, se Bilaga 3. Bäckens avrinningsområde är i utloppet cirka 0,8 km² stort. Trättelandaån har en värdefull fiskfauna med bl.a. reproduktionsområden för lax och havsöring, men vid elfisken noterades också den rödlistade ålen och den försurningskänsliga elritsan.

Den primära recipienten är liten men bedöms ha vissa förutsättningar som lek- och uppväxtmiljöer för öring och nejonöga.

Vattenprovtagning i bäcken 2005-2009 tyder heller inte på någon allvarlig försurningspåverkan, även om enstaka surstötter noterats. Vattenkvaliteten under förra etappens byggskede kan dock ha inneburit skador på biyta då bl.a. stark grumlighet och mycket höga aluminiumvärden noterades. Skyddsvärdena nedströms i Trättelandaån och naturvärden längst ner i den primära recipienten gör att någon form av efterföljande rening av vägdagvattnet krävs för att förhindra att föroreningar från vägdagvatten men också läckage från en farligt godsolycka sprider sig.

3.2.2

Förslag

På denna sträcka samlas terräng och vägdagvatten upp i gemensamt skärningsdike och leds söderut i dike till bäck och trumma Ø 1200 mm i sektion ca 0-150 (förra etappen), se Figur 1. Vägdagvattnet renas på sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka dikena samt med fastläggning i vägkroppen. Någon form av fördröjning/rening av vägdagvattnet (t.ex. dämt dike) bör utföras innan utsläpp till bäck vid sektion ca 0-150. Åtgärder för rening bör samordnas med etappen innan.



Figur 1 Vägtrumma vid sektion ca 0-150, förra etappen

Dränerad mindre våtmark vid sektion ca 0+220 återställs genom att en tät jordvall av lera eller morän anläggs i våtmarkens västra del. Våtmarken tillåts avvattnas till östra skärningsdiket. Uppströms ny väg förekommer rikligt med hållmark varifrån avrinningen vid häftiga regn sker snabbt. Våtmarken stannar upp flödet vid häftiga regn och ger en viss fördröjningseffekt vilket är gynnsamt för den nya vägens system för vägvattning.

Beräknade flöden av terrängvatten och vägdagvatten framgår av Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden ca [l/s] | Kommentar |
|---------------|-----------------|--|
| Vägdagvatten | 60 | Med hänsyn till rinntid (120 m) |
| Terrängvatten | 50 | Avser mängder för marker i litet avrinningsområde uppströms ny väg till en punkt vid Ø 1200 mm trumma i bäck |

Total avrinning för delsträckan till 1200 mm trumman i sektion ca 0-150 är ca 110 (l/s), med hänsyn tagen till rinntid.

Det är viktigt att bäcken och värdena i den, söder om aktuell sträcka, skyddas från slam och föroreningar i såväl bygg- som driftskede. Speciella reningsåtgärder kan behövas i byggskede för att minska risken för spridning av föroreningar och slam från anläggningsarbetet.

Bortledandet av terrängvattnet söder om våtmarken till trumman i sektion 0-150 medför att vatten flyttas till annat avrinningsområde. Dräneringen av våtmarken i sektion ca 0+220 har utförts i samband med byggnation av sträckan fram till Pålen. Bägge åtgärderna är anmälningspliktiga till Länsstyrelsen. Det förväntat ökade flödet i bäcken vid 0-150, bör meddelas till fastighetsägare nedströms ny väg, så att behov av eventuella åtgärder kan utföras i tid.

3.3 Rungstung (sektion ca 0+475 – 0+800)

3.3.1 Förutsättningar

På denna sträcka går vägen första cirka 225 m i skärning och på sista 100 m på bank, se Bilaga 2. Vägen sluttar neråt åt norr. Terrängen omedelbart öster om ny väg sluttar brant åt väster ner mot vägen. Avrinningsområdet öster om ny väg är relativt litet, cirka 5,6 hektar. Sträckan börjar med en höjdpunkt på profilen och avslutas i en vattendelare.

En halvöppen våtmark med ett par kvadratmeterstora vattensamlingar förekommer omedelbart väster om ny väg, på de sista 150 metrarna av denna delsträcka. Våtmarken bedöms inte ha några förhöjda naturvärden (oklassad).

3.3.2 Förslag

Vägdagvattnet leds vid skärningen tillsammans med terrängvattnet i skärningsdike fram till starten för banken i sektion ca 0+700. Brunnar med ledning läggs vid sektion ca 0+730 för att leda vatten från östra sidan av vägen till den västra. Hälften av vattnet bedöms rinna till brunnar och ledning i 0+730. Den andra delen leds sannolikt genom banken ut mot våtmarken väster om vägen. Därifrån rinner vattnet vidare i dess avvattningsystem västerut till en andra våtmark och sen en bäck som i förlängningen når Hovtorpsbäcken.

Vägdagvatten från banken på de sista 100 metrarna får rinna av vägen och vidare till samma våtmark. På grund av att vägen här går i högerkurva kommer det att leta sig till ledningen i 0+730. Terrängvattnet på denna delsträcka bedöms passera genom den lätta bergbanken alternativt leta sig till ledningen i sektion ca 0+730.

Vägdagvattnet renas på sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka dikena samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen över slänter och diken, passagen av minst två våtmarker och den långa rinntiden ner till Hovtorpsbäcken bedöms ge god rening av vägdagvattnet.

Beräknade flöden av terrängvatten och vägdagvatten framgår av Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden ca [l/s] | Kommentar |
|---------------|-----------------|---|
| Vägdagvatten | 110 (55) | 0+475 – 0+700 (skärning), varav hälften (55) till ledningen i 0+730 |
| | 50 | 0+700 – 0+800 (bank), allt till ledningen i 0+730 |
| Terrängvatten | 130 (65) | Hälften av detta bedöms nå ledningen i 0+730. Resten bedöms gå genom bergbanken |

Total avrinning till ledningen i sektion 0+730 bedöms vara cirka $55+50+65 = 170$ l/s.

3.4 Söbskinn (sektion ca 0+800 – 0+900)

3.4.1 Förutsättningar

På denna korta sträcka går vägen uteslutande på bank, se Bilaga 2. Vägen sluttar neråt åt norr. Terrängen omedelbart väster om ny väg sluttar åt öster ner mot vägen och vidare norrut till en våtmark som avvattnas mot nordost och vidare till Hovtorpsbäcken. Våtmarken som är trädbevuxen i kanterna och öppen i de

centrala delarna har inga öppna vattensamlingar. Den har inte bedömts ha några förhöjda naturvärden (oklassad). Avrinningsområdet väster om ny väg är litet, cirka 1 hektar. Sträckan börjar och avslutas i två olika vattendelare.

Från ovannämnda våtmark rinner vattnet via ytterligare några småmossar ner till Utängs kvarndamm som har höga naturvärden (klass 2). Denna våtmark är relativt stor, har öppna vattenspeglar och enligt äldre uppgifter hyser den de rödlistade arterna rödlånke, klotgräs och fyrling. Eventuellt har våtmarken också ett värde för rastande eller häckande fåglar, t ex tranor. Det lilla vattendraget och småmossarna uppströms Utängs kvarndamm har pekats ut som hänsyns område i Naturcentrums naturinventering från 2009.

3.4.2 Förslag

Vägdagvattnet får rinna av banken naturligt, infiltrera genom banken och vidare till våtmarken öster om ny väg. En trumma läggs i sektion ca 0+880 för att leda uppströms kommande terrängvatten till våtmarken öster om ny väg.

Vägdagvattnet renas på sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och genom med fastläggning i väggroppen. Avrinningen ner för vägbanken och passagen genom våtmarken som inte har någon bäckfåra, samt den relativt långa rintiden ner till Utängs kvarndamm som ligger ca 700 m nedströms, bedöms ge god rening för att skydda värdefulla naturvärden i kvarndammen. Den aktuella vägsträckan som kommer att avvattnas mot kvarndammen är kort och skapar liten mängd vägdagvatten.

Beräknade flöden av terrängvatten och vägdagvatten framgår av Tabell 3 nedan.

Tabell 3 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden cirka [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------------|---|
| Vägdagvatten | 50 (25) | Avrinning från bank. Max hälften till trumman, resten bedöms rinna genom banken |
| Terrängvatten | 30 | Avser mängder för marker uppströms ny väg, allt till trumman |

Total avrinning till vägtrumma i sektion 0+880 är $25 + 30 = 55$ liter/sekund.

3.5 Björneröd (sektion ca 0+900 - 1+800)

3.5.1 Förutsättningar

På denna sträcka går vägen på bank mellan 0+900 - 1+400, sen skärning fram till ca 1+650. Därefter en kort sträcka med bank fram till ca 1+700 och de sista

hundra metrarna avslutas med skärning igen, se Bilaga 2. Vägprofilen sluttar neråt åt norr.

Terrängen öster om ny väg sluttar åt väster ner mot vägen och vidare västerut till flera våtmarker. En litet tjärn ligger strax väster om ny väg i sektionen cirka 1+350. Vid sektionen ca 1+600 ligger en liten trädbevuxen våtmark.

Tjärnen vid 1+350 har förhöjda naturvärden, klass 3 och har vissa värden för groddjur. Här finns konstaterad förekomst av åkergroda. Den andra våtmarken är oklassad. Våtmarkerna avvattnas primärt västerut ut i den täta barrskogen, därefter vidare i ett bäcksystem och i förlängningen vidare norrut till Hovtorpsbäcken som har förhöjda naturvärden. Avrinningsområdet öster om ny väg är relativt begränsat (6,5 hektar). Sträckan börjar och avslutas i två olika vattendelare.

3.5.2 Förslag

Vägtrummor läggs utmed sträckan för att leda uppströms kommande terrängvatten till markerna väster om ny väg. Dessa trummor läggs i sektion ca 1+360 och 1+670. På några sträckor förenas vägdagvatten och terrängvatten till trummorna.

Vägdagvattnet från de första 500 metrarna bank får rinna av fritt, infiltrera genom banken och vidare till våtmarkerna väster om ny väg. På de första 220 metrarna kommer delar av vägdagvattnet att tillsammans med terrängvattnet rinna till diken som går genom ny vägport i sektion ca 1+120.

Vägdagvatten från de 250 metrarna skärning (1+400 – 1+650) leds med skärningsdiken till trumma och våtmark vid sektion ca 1+670. Vägdagvattnet på de 50 metrarna med bank leds ut i omgivande terräng, varav det mesta bedöms leta sig till trumman i 1+670. Vägdagvattnet på de sista 100 metrarna skärning tas till efterföljande sträcka. Terrängvattnet på samma sträcka bedöms rinna till trumman i 1+670.

Vägdagvattnet renas på sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka diken samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen nedför vägbanken och genom skogsmarken och våtmarkerna längre ner i slutningen samt den långa rintiden ner till Hovtorpsbäcken bedöms ge god rening av vägdagvattnet.

Det finns en risk att tjärnen och groddjursfaunan påverkas av vägdagvattnet, även om vattnet rinner nedför vägbanken och fastläggning sker där. Den vägsträcka som avvattnas till tjärnen är dock kort och endast små mängder vägdagvatten bedöms rinna till våtmarken i 1+350. De kommer att vara uppblandade med terrängvatten. Sannolikheten för skador på våtmarken bedöms därför vara små. En farligt godsolycka nära tjärnen kan nå tjärnen och på kort tid orsaka skada där. Sannolikheten för olycka på den korta sträckan är liten.

Beräknade flöden av terrängvatten och vägdagvatten framgår av Tabell 4 nedan.

Tabell 4 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden ca [l/s] | Kommentar |
|---------------|-----------------------|--|
| Vägdagvatten | 30 (60) | Avser hälften av vattnet mellan 0+900 – 1+120 till dike i vägport i sektion 1+120 |
| | 30 (60) | Avser sträcka på 240 meter 1+120-1+340, där hälften bedöms nå trumma vid 1+360 |
| | 75 | Avser vatten till trumman i 1+670 från 1+360 -1+700, del av skärning och bank. |
| | 20 | Avser vatten mellan 1+700 – 1+800, till nästa sträcka |
| Terrängvatten | 10 | Avser mängder för marker öster om ny väg mellan 0+900 – 1+120 |
| | 165 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan 1+120 – 1+400 till trumma i 1+360 |
| | 180 | Avser mängder för marker uppströms ny väg, ca 1+400 – 1+800 till trumma i 1+670 |

Totalt beräknad avrinning till port/trumman i:

- 1+120 är cirka $30+10 = 40$ l/s
- 1+360 är cirka $30+165 = 195$ l/s
- 1+670 är cirka $75+180 = 255$ l/s

3.6 Hovtorp (sektion ca 1+800 – 2+950)

3.6.1 Förutsättningar

På denna sträcka går vägen i skärning fram till sektion ca 2+050, sedan på bank fram till ca 2+700. De sista 250 metrarna, fram till sektion ca 2+950, går vägen återigen i skärning. Vid ca 2+800 förekommer en vattendelare i landskapet mellan Hovtorpsbäcken och Korbäcken, se Bilaga 2. Vägprofilen sluttar neråt, åt norr fram till lågpunkten på profilen i sektion ca 2+750. De sista 200 metrarna av

sträckan sluttar neråt åt söder. Utmed första delen av sträckan fram till Hovtorpsbäcken, sluttar terrängen åt norr. Norr om samma bäck sluttar terrängen åt sydväst.

En i detta projekt något större våtmark ligger strax öster om den första skärningssträckan. Två andra mindre våtmarker ligger i anslutning till vägens passage av Hovtorpsbäcken, vid sektion ca 2+200. Den västra av dessa bägge sista våtmarker har ett konstaterat utlopp direkt till Hovtorpsbäcken. De båda andra våtmarkernas avrinning är inte känd men ingår också i avrinningsområdet för Hovtorpsbäcken.

Sträckan fram till vattendelaren i 2+800 avrinner till Hovtorpsbäckens södra gren som här kallas Hovtorpsbäcken. Markerna norr om avvattnas också till Hovtorpsbäcken men via en nordlig gren som kallas Korbäcken. Denna gren rinner ihop med Hovtorpsbäckens huvudfåra cirka 900 meter nedströms befintlig väg E6. Ytterligare drygt 1,5 km nedströms sammanflödet mynnar Hovtorpsbäcken ut i Broälven som utgör den norra grenen av Anråsälven, se Bilaga 1 eller Bilaga 3. Här har Hovtorpsbäcken ett avrinningsområde som är ca 21 km² stort.

Numera är det fritt fram för havsvandrande fiskarter som lax, havsöring, nejonöga och ål att ta sig upp i Hovtorpsbäcken. Cirka 400 meter nedströms befintlig väg E6 finns dock ett definitivt vandringshinder för fisken och lite närmare väg E6 ytterligare två definitiva vandringshinder. Även innan kvarndammarna byggdes i detta område fanns naturliga vandringshinder i form av berghällar. Den nedersta delen av Hovtorpsbäcken är lugnflytande med finsediment men nedanför ovannämnda vandringshinder finns mer snabbflytande partier med grus och sten, där det finns rikligt med öring. I bäcken finns lek- och uppväxtmiljöer för öring och nejonöga. Förutsättningarna bedöms även som goda för stormusslor som till exempel flodpärlmussla. Hovtorpsbäcken bedöms även erbjuda värdefulla uppväxtmiljöer för ål. Här är bäckens avrinningsområde ca 13 km² stort.

Mellan befintlig väg E6 och nu aktuell vägkorridor förekommer mycket fina lek- och uppväxtområden för stationär öring. Dessa miljöer förekommer även inom vägkorridoren. Vid elfiske 2008 ett hundratal meter nedströms vägkorridoren i Hovtorpsbäcken noterades enstaka öringar, betydligt mindre än man kunde vänta sig. Vid äldre elfisken från 1991 förekom måttliga tätheter med öring. Vad den svaga öringförekomsten beror på kan man bara spekulera i. Naturcentrum nämner dåligt med vatten och försurningspåverkan som möjliga orsaker. PH-värden mellan 5,7 och 6,9 har uppmätts och buffertförmågan har varit svag och ibland till och med mycket svag.

Hovtorpsbäckens avrinningsområde uppströms korsningspunkten med ny planerad väg E6 uppgår till ca 10 km² och uppströms ligger ett par sjöar som har en flödesutjämnande effekt. Sjöarna gör att uttorkning är en mindre sannolik förklaring, såvida regleringar inte gjorts som gett nollflöde från sjöarna.

Även bottenfaunan är påverkad och relativt artfattig, men den spektakulära kungstrollsländan kunde ändå noteras.

Naturcentrum har med utgångspunkt från 2008 års naturinventeringar mellan befintlig väg E6 och nu aktuell vägkorridor gett Hovtorpsbäcken klass 2 och 3, d.v.s höga naturvärden med högst klassning där leklokaler finns för fisken.

Med tanke på de fina miljöerna för stationär öring samt de lämpliga lek- och uppväxtmiljöerna för havsvandrande fisk cirka 1,5 - 2 km nedströms vägkorridoren bör vägdagvattnet genomgå någon form av efterföljande rening utöver vad som fastläggs i vägdikena. Vidare krävs någon form av skydd för att förhindra att utsläpp i samband med en eventuell farlig godsolycka når vattendraget. Under byggskedet krävs försiktighetsåtgärder så att recipienten inte skadas av diverse utsläpp och gruylände arbeten.

Hovtorpsbäcken är liten och därför känslig för åtgärder med konsekvenser som innebär mindre vattenflöden. Medelhögvattenföringen i höjd med ny väg E6 har beräknats till $MHQ_{just} = 1810$ lit/sek och är justerat för klimatförändringar.

3.6.2

Förslag

Vägdagvattnet renas på hela sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka, grunda dikena samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen av vägdagvattnet nedför vägbanken och genom skogsmarken bedöms ge god rening av vägdagvattnet. Någon form av fördröjning/rening av vägdagvattnet (t.ex. dämt dike) bör anläggas i anslutning till passerande vattendrag. På sträckan kommer vägdagvattnet att rinna ut i skogen vid slutet av skärningar och ut i omgivande terräng på sträckor med bank.

En rörbro med dimension >4000 mm anläggs i Hovtorpsbäcken i sektion ca 2+200. Trummor anläggs i sektion ca 2+367 och 2+600 för att leda bäckvattnet genom vägkroppen.

Beräknade flöden av terrängvatten och vägdagvatten framgår av Tabell 5 nedan.

Tabell 5 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------|---|
| Vägdagvatten | 20 | Avser vatten från förra sträckan, 1+700 – 1+800 |
| | 120 | Avser sektion 1+800 – 2+050. 60 l/s ut på var sida |
| | 80 (40) | Avser 2+050 – 2+200, hälften 40 l/s till Hovtorpsbäcken o rörbron i 2+200. Resten ut nedströms trumman. |
| | 80 | Avser 2+200 – 2+375, till bäcken nedströms trumma i 2+367 |
| | 115 | Avser 2+375 – 2+950 till bäcken nedströms trumma i 2+600. Därefter ut i skogen/dikessystem på västra sidan. |
| | 75 | Avser 2+950 – 3+075, nästa etapp. Till bäcken ledning/dike vid ca 2+800 och leds norrut. |
| Terrängvatten | 180 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan ca 1+800 – 2+200, på östra sidan, till Hovtorpsbäcken |
| | 400 | Avser mängder för marker uppströms ny väg, ca 2+200 – 2+300, trumma i 2+367 |
| | 390 | Avser mängder för marker uppströms ny väg, ca 2+600 – 2+950, till trumma i 2+600 |

Totalt beräknad avrinning till:

- rörbro i 2+200, 160 ($MHQ_{just}=1810$) + 220, ca 2050 l/s
- trumma i 2+367, ca 400 l/s
- trumma i 2+600, max 390 l/s

Det är viktigt att åtgärder utförs för att skydda de bäckar som finns i området. Åtgärder för skydd av vattenmiljön från slam och föroreningar kan bli aktuellt såväl i bygg- som driftskede och kan innefatta speciella rutiner, miljöansvarig i byggskede, kontrollprogram, sedimentuppsamlare i form av containrar eller gropar, översilningsytor eller dammar.

tyder på att även detta vattendrag kan ha nollflöde ibland. Cirka 40 meter upp i skogen ligger en kvarn vid Sikenbäcken, som också bedöms vara ett vandringshinder.

Strax nedströms ovannämnda sammanflöde (Korpbäcken och Sikenbäcken) är vattenflödet större (avrinningsområdet är här cirka 2,1 km²) och man kan här tänka sig att vattendraget nästan aldrig torkar ut och vid relativt få tillfällen har nollflöden. Här finns förutsättningar för t ex havsvandrande öring.

Korpbäcken är i sina övre delar försurningspåverkade, i synnerhet den gren som kommer från Källemyr där man uppmätt pH 4,9 och i stort sett ingen buffertförmåga alls. Även i bäcken från Siken har buffertförmågan varit mycket låg. Väl ute i jordbrukslandskapet buffrar lerorna snabbt upp vattnet.

Den öppna våtmarken vid cirka 3+100 har ett par små öppna vattenspeglar och har betydelse för groddjur. Våtmarken har en ganska god förekomst av åkergroda, vanlig groda och mindre vattensalamander. Hela våtmarksmiljön kan vidare vara en övervintringsmiljö för groddjuren. Vid inventeringen 2008 påträffades åkergroda i denna miljö, en art som är strikt skyddad i EU. I våtmarken växer också korallrot, en orkidé som är fridlyst. Utgångspunkten för dagvattenlösningarna bör vara att våtmarken inte försämras för groddjuren med avseende på hydrologi och vattenkvalitet.

3.7.2

Förslag

Naturvärdena i Korpbäcken är så stora att det krävs särskild hantering av vägdagvattnet, både under bygg- och driftskedet. Vägdagvattnet renas på hela sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka, grunda diken samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen i slänter och diken och genom skogsmarken bedöms ge god rening av vägdagvattnet. Någon form av fördröjning/rening av vägdagvattnet (t.ex. dämt dike) bör anläggas i anslutning till passerande vattendrag och våtmark.

Trummor för bäckars passage av ny väg anläggs i sektion ca 3+070, 3+250 och 3+615. Terräng- och dagvatten mellan 2+950 – 3+250 får rinna av banken och leta sig till våtmark och bäcksystem. Terräng och dagvatten mellan 3+250 – 3+500 (start för skärning) kommer att rinna utmed banken till trumman i 3+250. Vatten mellan 3+500 – 3+615 kommer att rinna ur skärningen vid ca 3+500 och vidare ut i skogen. Vatten på sista delen av sträckan kommer att leta sig till vägtrumman i 3+615.

Viss omgrävning av bäck vid 3+070 och 3+615 kan bli aktuell. Omgrävning av bäckar i 3+070 och 3+615, samt flyttandet av terrängvatten till annat avrinningsområde på sträckan mellan 2+800 – 3+070, kräver minst anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten framgår av Tabell 6 nedan.

Tabell 6 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------|---|
| Vägdagvatten | 75 | Avser 2+950 – 3+075. Till bäcken ledning/dike vid ca 2+800 som rinner norrut. |
| | 75 | Avser 3+070 – 3+250 |
| | 270 | Avser 3+250 – 3+820, bank och skärning. |
| Terrängvatten | 740 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan 2+950 – 3+070, till trumma i 3+070 |
| | 700 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan 3+070 – 3+250 till trumma i 3+250 |
| | 475 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan 3+250 – 3+620 till trumma i 3+250 |
| | 1400 | Avser mängder för marker uppströms ny väg mellan 3+620 – 3+820 till trumma i 3+615 |

Totalt beräknad avrinning till trumman i:

- 3+070: max 740 l/s
- 3+250: max 1175 l/s
- 3+615: max 1400 l/s

Det är viktigt att åtgärder utförs för att skydda den stora våtmarken men också de bäckar som finns i området. Åtgärder för skydd av vattenmiljön från slam och föroreningar kan bli aktuellt såväl i bygg- som driftskede och kan i byggskede innefatta speciella rutiner, miljöansvarig, kontrollprogram, sedimentuppsamlare i form av containrar eller gropar, översilningsytor eller dammar.

Fastighetsägaren nedströms trumman i 3+615 bör underrättas om att han får mer vatten till bäcken och sin kulvert under åker. Samma trumma är ett vandringshinder och den bör också åtgärdas så att fisk kan vandra upp i bäcksystemet. Detsamma gäller vägtrumma/vandringshinder ca 600 meter nedströms sektion 3+250.

3.8 Ljungbytorp (sektion ca 3+820 – 4+425)

3.8.1 Förutsättningar

Utmed nästan hela delsträckan går vägen i skärning. På sträckan passeras en höjdpunkt (HP) för vägprofilen i sektion ca 4+110. Utmed denna sträcka kommer också delar av rastplats och tillhörande väggramper att anläggas. Förslag till lösningar för vägdragvatten och terrängvatten kommer att utarbetas när utformningen av rastplats och trafikplats är klar.

Utmed hela sträckan sluttar terrängen åt väster eller sydväst. Öster om sektion 4+100 och väster om 4+200 förekommer två mindre våtmarker. Dessa avvattnas med mindre bäckar varav den första korsar ny väg. Vid sektion 4+425 rinner det vid nederbörd riktligt med vatten i en kombinerad skogsväg och bäck. Det är viktigt att terrängvattnet få fortsätta rinna på liknande sätt som det rinner idag, när vägen är byggd. Detta eftersom det nedströms ny väg ligger två enskilda vattentäkter, se Bilaga 2.

Området avvattnas via bäckarna till Hovtorpsbäckens nordligaste gren vid Ljungbytorp. I utloppet i Hovtorpsbäcken har bäcken ett ca 1,8 km² stort avrinningsområde. Vattendraget har vid inventering under 2010 konstaterats ha mindre värden som strömvattenmiljö och definitiva vandringshinder finns i anslutning till befintlig väg E6. Vattendraget är genom jordbrukslandskapet cirka 1 meter brett och förhållandevis lugnflytande. Botten domineras här av lera och finsediment. Det finns idag inga uppgifter på fiskförekomst, lekområden eller vandringshinder i bäcken. Liksom övriga bäckar i området är den sannolikt försurningspåverkad i de delar som rinner genom skogen medan de nedre delarna är uppbuftrade av lera i jordbruksmarken. I vägutredningens bilaga 2 redovisas vattendraget som ett klass 3-objekt med värden för strömlevande fisk och bottenfauna.

I de övre delarna av bäcken, där den korsas av ny väg E6, torkar bäckfårorna sannolikt ut regelbundet.

3.8.2 Förslag

Vägdagvattnet renas på hela sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka, grunda diken samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen till slänter och diken och genom skogsmarken bedöms ge god rening av vägdagvattnet. Någon form av fördröjning av vägdagvattnet från huvudvägen bör utföras i anslutning till bäcken vid ca 4+425.

Vägtrummor eller ledningar med brunnar anläggs i sektion cirka 3+814, 4+111 och 4+425. Vägdagvatten från sträckan söder om trumman i 4+111 leds med skärningsdike söderut mot trumman i 3+814. Vägdagvatten från höjdpunkten i 4+110 och norrut leds till trumman i 4+425. Mindre våtmark vid 4+110 kommer att påverkas och dränering av den kan inte uteslutas.

Vägdagvatten från trafikplatsens ramper mot söder leds till skärningsdiken för huvudvägen och vidare till trumma vid sektion ca 4+425. Vägdagvatten bör renas/fördröjas på något sätt innan utsläpp till bäck i 4+425. Befintlig bäck i sektion ca 4+425 kommer att förändras radikalt eftersom den kommer att korsas av ny motorväg samt två ramper till trafikplatsen. Terrängvatten utmed sträckan leds till skärningsdiken och därefter till närmsta vägtrumma.

Påverkan på bäck i sektion 4+425 samt våtmark i 4+110 är anmälningspliktig verksamhet och kommer att hanteras separat.

Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten framgår av Tabell 7 nedan.

Tabell 7 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------|--|
| Vägdagvatten | 60 | Avser sektion 3+800 – 4+110, ut i 3+814 |
| | 120 | 4+110 – 4+420, ut i 4+425 |
| Terrängvatten | 400 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till trumman i 3+814 |
| | 630 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till trumman i 4+111 |
| | 860 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till trumman i 4+425 |

Totalt beräknad avrinning till trumman i:

- 3+814: $60 + 400 = 460$ l/s
- 4+111: $630 = 630$ l/s
- 4+425: $120 + 860 = 980$ l/s

Lösning för omhändertagande av vägdagvatten vid trafikplats kommer att projekteras vidare i bygghandlingsskedet. Justering av förslaget ovan kan bli aktuellt för att anpassa lösningar till blivande trafikplats/rastplats. Vägdagvatten från ramper norr om bron över E6 leds till trumma/bäck vid 4+760.

Vid rastplatsen utformas lösningar för omhändertagande av vägdagvatten och avloppsvatten. De två dricksvattentäkterna nedströms rastplatsen påverkar valet av lösningar för rening av väg- och avloppsvatten vid rastplatsen. Fyra mindre befintliga våtmarker förekommer i rastplatsens närområde. Dessa kan användas för flödesutjämning och viss rening. Rening av avloppsvattnet kan göras med markbädd och reningssystem kallat "BAGA Easy" eller "BAGA Compact".

3.9 Fröstorp (sektion ca 4+425 – 5+850)

3.9.1 Förutsättningar

De första ca 300 metrarna fram till ca 4+725 går vägen i skärning, sen på bank fram till sektion ca 5+550, där skärningen för Gerumstunneln börjar. Det södra tunnelpåslaget börjar i ca 5+770. En vattendelare ligger uppe på Gerumsberget i sektion ca 5+850. Vägprofilen sluttar nedåt, åt norr utmed hela delsträckan. Utmed denna sträcka kommer också delar av rastplatsen med tillhörande trafikplats/ramper att anläggas.

Fram till dalgången i Fröstorp sluttar terrängen åt väster. Sista delen efter dalgången, ovanför Gerumstunneln, sluttar terrängen istället åt öster. Inga kända våtmarker förekommer nära denna sträcka men ett antal bäckar passeras. Vid sektion ca 4+760, 5+040 samt vid 5+490 passeras mindre bäckar. Den första avrinner till Hovtorpsbäcken medan de övriga rinner via Pulsebäcken till Gerumsälven. Vid sektion ca 5+500 förekommer idag ett system av diken och bäckar.

En för trakten värdefull dricksvattentäkt ligger i dalgången vid Fröstorp nedströms bäcken vid sektion ca 5+040, se Figur 2 nedan och Bilaga 2.



Figur 2 Vattentäkten i litet brunt hus, med Tanum Teleport i bakgrunden

Vattentäkten försörjer 17 fastigheter och betesdjur och skall enligt Trafikverket bevaras och skyddas från påverkan av ny väg. Vattentäkten beskrivs utförligare i Rambölls "PM - Hydrogeologi" och "PM – risker med farligt gods olyckor".

Pulsebäcken rinner ut i Gerumsälven drygt två kilometer nedströms korsningen med ny väg E6. Havsvandrande fisk kan ta sig upp i vattendraget och fisk, troligen

öring, har också noterats i bäcken av Naturcentrum, som gett vattendraget klass 3 i sin inventering 2008. I utloppet i Gerumsälven har Pulsebäcken ett avrinningsområde på ca 2,6 km². Vid Fröstorps, ca 750 m nedströms korsningen med ny väg E6, finns två anlagda dammar i bäckfåran, se Figur 3 nedan.



Figur 3 De bägge anlagda dammarna vid Fröstorps.

Dammarna har bedömts ha höga naturvärden, klass 2, och vid inventeringen 2010 konstaterades förekomst av både större och mindre vattensalamander. Även åkergroda och vanlig groda finns i dammarna, som har stort värde för groddjur. Dammen omfattas av det generella biotopskyddet och den större vattensalamandern är strikt skyddad i EU. Cirka 500 meter nedströms dammen i Pulsebäcken förekommer lek- och uppväxtmiljöer för öring. Vid elfiske 2010 nedströms dammarna påträffades öring och elritsa. Öringen är troligen stationär. Pulsebäcken konstaterades ha potentiella reproduktions- och livsmiljöer för strömlevande fisk.

Referensprovtagningarna visar tecken på försurning i den övre delen av Pulsebäcken, men nedströms dammen är försurningspåverkan svag.

Dricksvattentäkten samt de förhöjda naturvärdena i Pulsebäcken motiverar att dagvattnet från vägen tas om hand och genomgår efterföljande rening. Vid en eventuell olycka med farligt gods måste utläckande föroreningar kunna hindras från att fortsätta nedströms i vattensystemet. Under byggtiden bör grumling och utsläpp av föroreningar undvikas i vattendraget.

Kontroll av kapaciteten på nedströms liggande vägtrummor bör utföras i byggbehandlingskedet. Definitiva vandringshinder och trummor med för liten dimension för det nya flödet, bör bytas ut.



Figur 4 Vägtrumma där Pulsebäcken passerar under nuvarande väg E6

3.9.2

Förslag

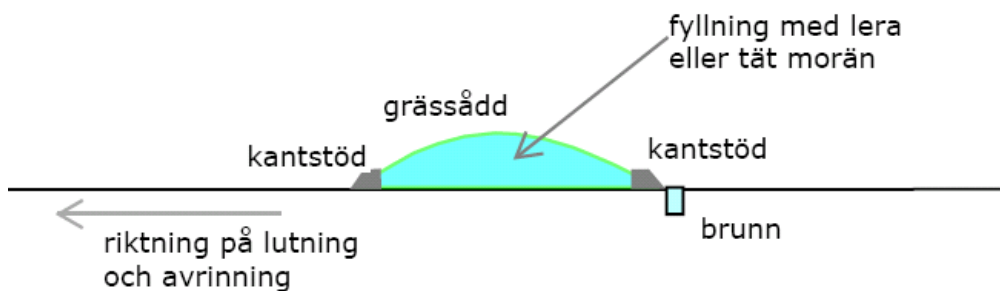
Det är viktigt att dagvattenhanteringen på sträckan utförs så att vattentäkten vid Fröstorp inte skadas eller påverkas av föroreningar från vägdagvatten eller från läckage i samband med en farligt gods olycka. Om föroreningar får rinna fritt i landskapet riskerar de att infiltrera i permeabla jordlager som förekommer i övergången mellan sluttning och dalgång. Dessa permeabla jordlager bedöms stå i hydraulisk kontakt med vattentäkten och utgör en del av vattentäktens område för grundvattenbildning.

Vid södra delen av sträckan kommer trafikplats att anläggas. Förslag till gemensamma lösningar för vägdagvatten och terrängvatten vid trafikplatsen kommer att utarbetas när utformningen av rastplats och trafikplats är helt klar. Trafikplatsens ramper mot norr avvattnas i skärningsdiken till vägtrumma i sektion ca 4+760.

Terrängvatten utmed sträckan leds med skärnings- och bankdike till vägtrummor vid passerande bäckar i sektion ca 4+760, 5+055 och 5+526. Terrängvatten från överdike runt södra skärningen för Gerumstunneln tillförs bäcken i närheten av dammen.

Vägdagvatten från ca 4+425 – 5+526 leds med tät ledning till damm vid ca 5+500. Mittremsan utförs med gräs på en refug. Refugen fylls med råge med tät

morän eller lera så att vatten kan rinna av mittremsan. På bågiga sidor om mittremsan monteras också kantstöd med asfalt som gjuts mot kantstödet, se Figur 5 nedan.



Figur 5 Principskiss på utförande av mittremsa utmed sträcka med skyddsvärd vattentäkt

På delar av sträckan som lutar åt väster (vänstersväng med färd mot norr) sätts kantstöd i västra delen av varje körbana. Rännstensbrunnar sätts närmast kantstödet. Vid bomberad sträcka läggs kantstöd och rännstensbrunnar vid ytterslänterna, som leder vägdagvattnet till dagvattenbrunnar på tät, längsgående ledning.

Mellan sektion 4+425 – 5+770 (tunnelpåslag) monteras H2-räcken (Höglapacitetsräcken) på bägge sidor av vägen som skydd mot avvåkning/vältning. Vid behov läggs i skärningsdelen dränledningar under terrass i ytterkant. Vattnet från dessa dränledningar leds till närmsta vägtrummor/bäckar.

Vägdagvattnet samt vatten från slänter mellan sektion ca 5+526 – 5+770, södra tunnelskärningen, leds i tät ledning genom tunneln till damm vid norra tunnelpåslaget som beskrivs på nästa delsträcka. Denna sträcka utformas på samma sätt som sträckan mellan 4+425 – 5+526, med uppsamlingsbrunnar, kantstöd och tät ledning.

Vägdagvattendammen vid 5+500 utförs med lång uppehållstid med sedimentering, erosionskydd, tät botten, avstängningsmöjlighet och serviceåtkomst. En brunn anläggs direkt efter utlopp från damm för att möjliggöra provtagning på utgående vatten.

Avledning från dammen sker till Pulsebäcken som rinner genom landskapet på cirka 5 meter mäktigt tät lera. Fårstängsel monteras runt dammen för att förhindra att djur dricker av vattnet eller att de går ner sig i dammen. Dammen utförs så att

den kan användas av entreprenör i byggskedet, för att minska risken för spridning av sediment och föroreningar till vattendrag i byggskedet.

Dammen vid 5+500 har översiktligt dimensionerats till följande kapacitet och storlek:

Tabell 8 Uppskattad kapacitet på damm för vägdagvatten i 5+500

| Parameter* | värde |
|---|-----------------|
| Mått (m) | 45 x 18 |
| Yta (m ²) | 810 |
| Regleringsvolym V_{regl} (m ³) | 400 |
| Bassängvolym "våt volym" V_b (m ³) | 850 |
| Bassängdjup (y + d), (m) | 1,5 + 0,6 = 2,1 |
| Uppehållstid (timmar) | 32 |
| Flöde i inkommande ledning, dimensionerande (l/s) | 300 |

* För förklaring av begrepp, se referenser – VV:s publikation 1998:009, nedan.

Enligt möte med Räddningstjänsten så utförs dammen så att Räddningstjänsten kan lägga en sugsil till motorsprutan om de vill ta vatten ur dammen för bekämpning av brand i tunneln. De önskar någon typ av cementklädd slänt eller en uttagsbrunn i dammen för att detta skall kunna fungera.

Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten framgår av Tabell 8 nedan.

Tabell 9 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------|---|
| Vägdagvatten | 300 | Avser sektion 4+420 – 5+526 till damm i 5+500 |
| Terrängvatten | 515 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till trumman i 4+760 |
| | 800 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till trumman i 5+055 |
| | 1550 | Avser mängder för marker uppströms ny väg till punkten i 5+526 |
| | 250 | Avser mängder för marker uppströms överdike vid södra skärningen för Gerumstunneln. Släpps direkt till dike/bäck nedströms trumma i 5+526 |

Totalt beräknad avrinning till trumman i:

- 4+760: 515 l/s
- 5+055: 800 l/s
- 5+526: 1550 l/s

Det är viktigt att åtgärder utförs för att skydda vattentäkten men också de bäckar och dammar som finns i området. Åtgärder för skydd av vattenmiljön från slam och föroreningar kan bli aktuellt såväl i bygg- som driftskede. I byggskedet kan det innefatta speciella rutiner, utsedd miljöansvarig, kontrollprogram, sedimentuppsamlare i form av containrar eller gropar, översilningsytor och dammar.

Vid 5+500 krävs omgrävning och delvis ny sträckning för att leda in de bägge anslutande bäckarna i samma trumma vid 5+526 och förbiledning av dammen. Arbetena kräver anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

Med föreslagen lösning flyttas en del vatten från avrinningsområdet söder om aktuellt sträcka till detta avrinningsområde. Det gäller en sträcka på cirka 150 m (4+425 – 4+570) och avser såväl terräng- som vägdagvatten. Det kräver anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

Del av terrängvatten, vägdagvatten och grundvatten från södra skärningen vid Gerumstunneln skickas till annat avrinningsområde. Detsamma gäller del av inträngande grundvatten till tunneln. Anläggandet av damm för rening av vägdagvatten i 5+500. Samtliga dessa åtgärder bör anmälas som vattenverksamhet till länsstyrelsen.

3.10 Gerum (sektion ca 5+850 – 6+300)

3.10.1 Förutsättningar

Skärningen i söder går mellan ca 5+550 - 5+770. Själva Gerumstunneln går mellan ca 5+770 – 6+000. Den norra skärningen för tunneln går från ca sektion 6+000 - 6+100. Därefter går delsträckan på bro över Gerumsälven till ca 6+200 och sen i skärning fram till ca 6+300, se Bilaga 2.

Vägprofilen sluttar neråt, åt norr utmed hela delsträckan. Terrängen mellan tunneln och Gerumsälven sluttar kraftigt nordväst ner mot älven och på norra sidan av Gerumsbron sluttar terrängen brant åt sydost.

Våtmarken Bastemyr (klass 3-objekt), på toppen av Gerumsberget, har stort värde för groddjur. Här påträffades åkergröda och vanlig groda vid inventeringen 2010. Man kan inte utesluta att det kan finnas salamandrar, även om inte inventeringen kunde bekräfta det. Sannolikt är det gott om uppehållsplatser utanför lektid i de omgivande skogsmiljöerna. Bastemyr avvattnas till

Gerumsälven med hjälp av en mindre och en större bäck, se Bilaga 2 och Figur 6 nedan.



Figur 6 Utlopp vid Gerumsälven för bäck från Bastemyr

Vid cirka 6+300 finns en vattendelare i terrängen med ett system av avvattningsdiken och bäckar som går åt öster och sydväst och i förlängningen till Gerumsälven. Den gren av bäcken/diket som går åt öster är i sin nedre del raserad av ett skred. Där har befintlig trumma gått sönder och hela ledningen ligger huller om buller i terrängen, se Figur 7.



Figur 7 Raserad ledning på grund av skred, nedströms 6+350

Gerumsälven är det största vattendraget som ny väg E6 passerar på denna vägetapp. Vattendraget har fått bedömningen god övergripande ekologisk status (VISS) och i Naturcentrums inventering har den fått naturvärdesklass 2 och 3 beroende på vilken delsträcka som åsyftas. Vid elfiske 2010 konstaterades att vattendraget har mycket höga naturvärden med hög produktion av laxfisk. Tidigare fanns ett par vandringshinder längre ner i vattensystemet som hindrade havsvandrande fisk att nå upp i Gerumsälven (ålen har dock sannolikt alltid kommit upp). Numer är dessa vandringshinder borttagna och havsvandrande fisk har åter möjlighet att nå upp i vattendraget.

Ett hundratal meter nedströms aktuell vägkorridor och vidare nedströms till en punkt cirka 100 meter nedströms befintlig väg E6 förekommer lek- och uppväxtmiljöer för strömlökande fisk. Genomförda elfisken på sträckan år 2008 visade på god öringreproduktion och den relativt rikliga förekomsten av ensamriga öringar kan vara ett resultat av en lyckad havsöringlek. Elfiske 2010 visar på att även lax, elritsa och ål finns i vattendraget. Laxen förekommer längre ner i vattensystemet och man tror också att flod- och havsnejonöga förekommer där, även om den saknas i tidigare inventeringar. Det är sträckorna med ovannämnda lekmiljöer som fått klass 2 i den naturinventering Naturcentrum gjort.

Inom den aktuella vägkorridoren är Gerumsälven mer lugnflytande och hyser inga lekområden för öring. Däremot finns här ståndplatser för ett stationärt öringbestånd. Uppströms vägkorridoren finns ytterligare lekmiljöer för öring. Ål fanns i Gerumsälven åtminstone för 20 år sedan och senast 2008 fångades ål i ån strax uppströms vägkorridoren (källa: Sverker Thoresson, 2009).

Tabell 10 Uppskattad kapacitet på damm för vägdagvatten i 6+040

| Parameter* | värde |
|--|-----------------|
| Yta (m ²) | 800 |
| Regleringsvolym, V _{regl} (m ³) | 350 |
| Bassängvolym "våt volym", V _b (m ³) | 750 |
| Bassängdjup (y + d), (m) | 1,5 + 0,6 = 2,1 |
| Uppehållstid (timmar) | > 30 |

* För förklaring av begrepp, se referenser – VV:s publikation 1998:009, nedan.

Utgående vatten från dammen leds till nuvarande bäckfåra från Bastemyr och vidare till Gerumsälven på östra sidan av ny väg. En brunn anläggs direkt efter utlopp från damm för att möjliggöra provtagning på utgående vatten.

Överdiken runt om södra skärningen leds till bäck o trumma i sektion ca 5+526. Vatten från överdiket vid norra skärningen leds till Gerumsälven. Den västra delen av överdiket i norr leds till den nya västra sträckningen av bäcken från Bastemyr. Det östra överdiket leds till gammal sträckning av bäcken från Bastemyr. I bägge dessa bäckar läggs erosionsskydd för att säkerställa stabiliteten i den branta slänten ner mot Gerumsälven.

Vägdagvattnet från bron leds till norra landfästet vid ca 6+200. Därifrån leds det tillsammans med vägdagvattnet från resterande del av sträckan i täta skärningsdiken till damm vid slutet av sträckan vid sektion ca 6+300. En lågpunkt i vägens profil ligger vid sektion ca 6+250. Dammen placeras öster om ny väg i 6+300. Det västra dikets vatten leds till brunn vid 6+300 och vidare i ledning under ny väg till dammen. Dammen avvattnas till det östra bäcksystemet vid platsen och vidare till Gerumsälven.

Även dammen i 6+300 utförs med lång uppehållstid för sedimentering, tät botten och slänter, avstängningsmöjlighet, erosionsskydd och serviceåtkomst. Fårstängsel monteras runt dammen för att förhindra att djur dricker av vattnet samt för att minska risken för att de går ner sig i dammen. För mer information om dammen i 6+300 se Tabell 12 nedan. Bäckan öster om ny damm i 6+300 utförs med erosionsskydd för att säkerställa stabiliteten i området.

Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten framgår av Tabell 11 nedan.

Tabell 11 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|--------------|---|
| Vägdagvatten | 230 | 5+526 – 6+100 skickas till damm vid ca 6+040. Här har 10 års regn med 10 min varaktighet använts. |
| | 6 | Tvättvatten för spolning av tunneln. Avser ett tunnelrör. |
| | 42 | Avser brandvatten från ett tunnelrör |
| | 100 | 6+100 – 6+300 till damm vid 6+300 och vidare till bäcksystem |
| Terrängvatten | | |
| | 1 | Avser mängder för inläckande grundvatten vid tunnelskärningar (söder och norr) samt inläckande grundvatten i tunneln, (dimensionerande = 5 l/min och 100 m tunnelrör + skärning). |
| | 160 | Avser mängder för marker runt om norra skärningen vid Gerumstunneln till överdikedet och till älven |
| | 20 | Avser mängder för naturmark runt om skärning 6+200 – 6+300, till damm i 6+300. |

Totalt beräknad avrinning till:

- damm i 6+040: 280 l/s
- överdike runt skärning i norr: 160 l/s
- damm i 6+300: Se nästa sträcka

Tunnelunderhåll bör utföras vid torr väderlek och att tömning av dammen bör ske innan tvätt av tunneln.

Anläggandet av en vägdagvattendamm samt omgrävning av bäckfåra från Bastemyr och öster om 6+300 kräver anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

I samråd med Räddningstjänsten i Tanum framkom det att de tar i första hand med sig eget brandvatten i brandbilar och tankbilar. Påfyllning gör de från reservoar i Tanum alternativt tar de brandvatten från dammen i 5+500.

3.11 Hoghem (sektion ca 6+300 – 7+450)

3.11.1 Förutsättningar

Mellan 6+300 – ca 6+740 går vägen i skärning och därefter på bank resten av sträckan, förutom en liten kort skärning på ca 20 meter vid ca 7+300, se Bilaga 2. Vägprofilen stiger mot norr utmed hela denna sträcka.

Förutom vid starten av delsträckan, som ligger vid en vattendelare, sluttar terrängen utmed hela sträckan åt söder eller sydväst. Vid starten på sträckan förekommer ett system av diken och bäckar med avledning av vatten åt såväl öster som sydväst. Flera mindre våtmarker passeras utmed sträckan, en öster om ny väg vid ca 6+700 och två söder om ny väg vid ca 6+800. Vägen kommer också att gå rakt över en våtmark vid ca 7+000. De nämnda våtmarkerna utmed sträckan har alla avrinning till en bäck som rinner ca 100 meter sydväst om ny väg, genom skogen, utmed åkerkanten och vidare till Gerumsälven, se Bilaga 2.

För de beskrivna bäckarna ovan, som utgör biflöde till Gerumsälven, saknas uppgifter om de limniska värdena. I ravinens nedre del växer en strandlövskog med förhöjda terrestra värden. Gerumsälvens limniska värden är beskrivna på föregående sträcka.

3.11.2 Förslag

Vägdagvattnet renas på sträckan med hjälp av de gräsklädda slänterna och flacka dikena samt med fastläggning i vägkroppen. Avrinningen nedför vägbanken och genom skogsmarken och våtmarkerna längre ner i slutningen samt den långa rinntiden ner till Gerumsälven bedöms ge god rening av vägdagvattnet.

Vägtrummor anläggs i sektion 6+780 och 6+967 för avledning av våtmark, bäck, vägdagvatten och terrängvatten.

Vägdagvatten mellan 6+300 – 6+780 leds i bank- och skärningsdike till damm vid ca 6+300. Diket utförs tätt. Dammen har beskrivits på den tidigare delsträckan ovan. Den placeras på östra sidan av ny väg och utförs med lång uppehållstid för sedimentering, tät botten och slänter, erosionsskydd, avstängningsmöjlighet, färstängsel runt om och serviceåtkomst. En brunn anläggs direkt efter utlopp från damm för att möjliggöra provtagning på utgående vatten.

Dammen utförs så att den kan användas av entreprenör i byggskedet, för att minska risken för spridning av sediment och föroreningar till vattendrag i byggskedet. Dammen vid 6+300 har översiktligt dimensionerats enligt Tabell 12 nedan.

Tabell 12 Uppskattad kapacitet på damm för vägdagvatten i 6+300

| Parameter* | värde |
|--|----------------|
| Yta (m ²) | 800 |
| Regleringsvolym V _{regl} (m ³) | 350 |
| Bassängvolym "våt volym" V _b (m ³) | 750 |
| Bassängdjup (y + d), (m) | 1,5+ 0,6 = 2,1 |
| Uppehållstid (timmar) | 30 |

* För förklaring av begrepp, se referenser – VV:s publikation 1998:009, nedan.

Renat vatten leds från damm till bäcksystemet och vidare mot öster och till Gerumsälven.

Mellan 6+300 – ca 6+670 anläggs ett överdike som leder terrängvatten till bäcksystemet vid 6+300 och vidare mot Gerumsälven i bäckfåran åt öster. Den åtgärden kan komma att ge mindre vatten i den bäckfåra som går åt sydväst. Bäckfåra mot öster behöver rensas, grävas om och erosionskydd behöver anläggas i bäckfåran ned mot Gerumsälven. Terrängvatten mellan 6+670 – 6+780 hamnar i skärnings/bankdike och leds till damm vid 6+300.

Vid passagen av våtmarken vid ca 6+970 läggs en trumma under ny väg så att våtmarkens naturliga avrinning mot sydväst kan fortsätta. Mellan 6+780 och 6+970 leds väg- och terrängvatten på östra sidan av vägen till ny trumma i sektion ca 6+780. Såväl på denna sträcka som på resterande delar av sträckan får vägdagvattnet rinna av från vägytan och infiltrera i diken, bank och omgivande mark. Vattnet passerar på sin väg våtmarker och de långa rinntiderna bedöms ge god rening av föroreningar från vägen.

I händelse av farlig godsolycka kan bäckarna nås för uppsamling av läckage med hjälp av de mindre skogsvägar som idag går fram mot ny sträckning i sektion ca 6+650 och 6+850. Dessa vägar bör alltså bevaras för viktig åtkomst för Räddningstjänsten till bäckarna.

Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten framgår av Tabell 13 nedan.

Tabell 13 Beräknade flöden av vägdagvatten och terrängvatten på aktuell sträcka

| Typ av vatten | Flöden [l/s] | Kommentar |
|---------------|-------------------|---|
| Vägdagvatten | 120 (100 + 20) | Avser förra delsträckans östra och västra dike samt terrängvatten, 6+200 – 6+300, till damm i 6+300 |
| | 70 | Avser sektion 6+300 – 6+780, till damm vid ca 6+300. |
| | 40 | 6+780 – 6+970, bank, till trumma i 6+780 |
| | 50 | 6+970 – 7+450, bank, till trumma i 6+967 |
| Terrängvatten | 100 | Avser marker uppströms 6+300 – 6+780 till överdike i 6+670 . |
| | 50 | Avser marker mellan 6+780 – 6+970 till trumman i 6+780. |
| | 25 | Till trumman i 6+967. Våtmarken fördröjer |
| | 275 | Avser mängder för marker uppströms ny väg (väster om 7+030) till dike i befintlig E6 |

Totalt beräknad avrinning till:

- Från överdike till bäck mot öster vid 6+300: 100 l/s
- Brunn o ledning vid 6+300 = 120 l/s
- Damm i 6+300 = 190 l/s
- Trumma i 6+780 = 90 l/s
- Trumma i 6+967 = 75 l/s
- Avvattning från befintlig E6: 275 l/s

Omgrävning av bäck- och dikessystem vid 6+300, anläggandet av damm för rening av vägdagvatten, åtgärder i form av erosionskydd för östra bäckfåran i 6+300, omgrävning av bäck vid 6+700 samt förändring av våtmark vid cirka 6+700, samtliga dessa insatser kräver anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

4. Referenser

- "Riktlinjer för utredning och projektering av lösningar för behandling av vägdagvatten och föroreningar vid olyckor med farligt gods". Vägverket. 2006-04-29.
- VVMB 310, Hydraulisk dimensionering. Publikation 2008:61. Vägverket november 2008.
- Rening av vägdagvatten. Preliminära råd vid dimensionering av enklare reningsanläggningar. Publikation 98:009. Vägverket, Borlänge 1998.
- Vägverket, 2004. Vägdagvatten, råd och rekommendationer för val av miljöåtgärder. Publikation 2004:195.
- Fördjupat naturvårdsunderlag för arbetsplan, E6 delen Pålen – Tanumshede (Världsarvet). Naturcentrum AB 2009-01-29.
- Kompletterande naturinventeringar utmed E6 pålen – Tanumshede (Världsarvet). Naturcentrum AB 2010-11-02.
- Bottenfaunaundersökning i Gerumsälven 2010. Medins Biologi AB, 2010-04-23.