

RAPPORT

Fördjupad riskanalys grundvatten

Grundvattenförekomst Timmersdala

2022-11-16



Trafikverket

Postadress: 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Fördjupad riskanalys grundvatten

Författare: Maria Granberg och Anna Mäki – Vatten & Miljökonsulterna

Dokumentdatum: 2022-11-16

Ärendenummer: TRV 2021/38389

Version: 1.0

Kontaktperson: Caroline Karlsson och Christine Rolander

Sammanfattning

Bakgrund och förutsättningar

Som verksamhetsutövare för väg och järnväg och med ett utpekat ansvar i fastställda åtgärdsprogram i svensk vattenförvaltning, tar Trafikverket ansvar för skydd av vatten. Som en del i detta ansvar bedriver Trafikverket ett kontinuerligt riskanalysarbete av de statliga vägar och järnvägar som riskerar att påverka yt- och grundvatten. Riskbilden för de statliga vägarna utgörs främst av olycka med utsläpp av förorening, men även diffus påverkan från vägdagvatten förekommer. I de fall riskreducerande åtgärder bedöms vara nödvändiga anges åtgärdsalternativ och en samhällsekonomisk analys genomförs som ligger till grund för slutligt åtgärdsförslag. Riskanalysens tillvägagångssätt beskrivs i Trafikverkets vägledning (Trafikverket, 2020), vidare benämnd "vägledningen".

I vägledningen beskrivs riskbegreppet som en *"sammanvägning av sannolikhet för en händelse som leder till utsläpp av miljöfarligt ämne och konsekvensen som följer av ett sådant utsläpp"*.

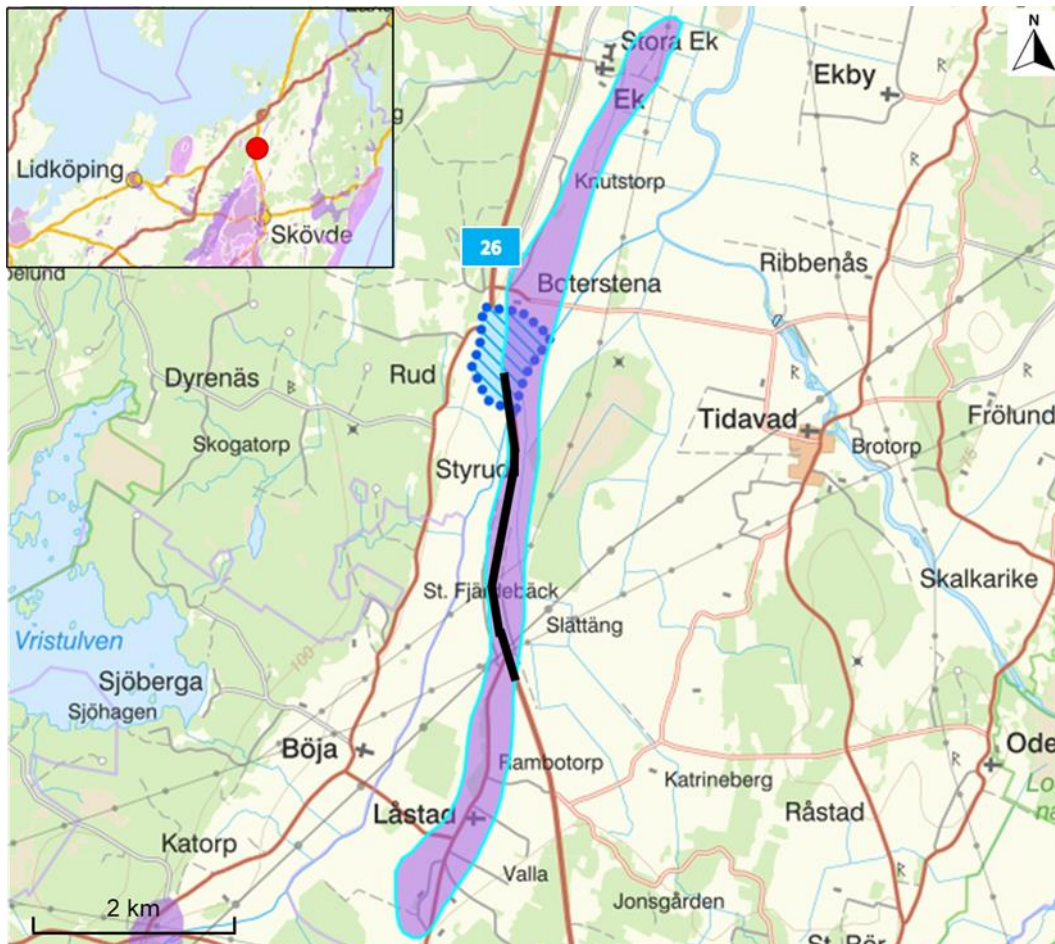
Sannolikheten baseras på återkomsttiden för olycka med tungt fordon som leder till utsläpp. Denna beror till stor del på trafikmängd, konfliktsträckans längd, olyckskvot och antal fordon per olycka.

Konsekvens beskrivs som en sammanvägning av skyddsobjektets värde och vägsträckans sårbarhet. Som riskobjekt eller riskföreteelser betraktas utsläpp av miljöfarligt ämne i samband med olycka eller spill, emissioner från väg som transporteras till recipienten i form av vägdagvatten och påverkan från drift och underhåll, exempelvis saltning av vägar.

Metoden definierar fem riskklasser (5 är högst risk), där sannolikhet och konsekvens vägs samman till en riskklass genom en riskmatris. Riskmatrisen är ett stöd för att avgöra var riskreducerande åtgärder krävs.

Initiativ till föreliggande fördjupade riskanalys har tagits till följd av att risken för förorening av grundvatten i en översiktlig riskanalys bedömts vara hög. Utredningen syftar till att bedöma vilken risk statliga vägar utgör för nedan nämnda skyddsobjekt, huvudsakligen utifrån ett dricksvattenperspektiv. Arbetet utförs av Vatten & Miljökonsulterna i samarbete med Trafikverket.

Skyddsobjekt (se definitionslista i kapitel 7) för denna riskanalys är grundvattenförekomsten Timmersdala (VISS EU_CD: SE649354-430392), se figur A. Utredningsområdet utgörs av skyddsobjektet samt eventuella vägsträckor utanför detta som bedöms avrinna mot skyddsobjektet. I grundvattenförekomstens norra ände ligger Tidavads vattentäkt, som utgör huvudvattentäkt för drygt 100 personer.



Figur A. Kartan visar skyddsobjekt (lila yta med turkos kant) för föreliggande fördjupade riskanalys. Trafikverkets vägar som anses utgöra konfliktsträckor (har en trafikmängd över ca 200 tunga fordon) och därmed är aktuella för riskanalys är svartmarkerade.

Trafikverkets riskkällor för skyddsobjektet utgörs av alla statliga vägar som passerar över skyddsobjektet (kontaktsträckor). Aktuella vägsträckor för riskanalys benämns ”konfliktsträckor” och utgörs av vägar med en högre trafikmängd. I detta fall handlar det om riksväg 26. Utöver riksväg 26 förekommer ett antal statliga vägar med låg trafikmängd samt enskilda vägar.

Skyddsobjektet utgörs av en isälvsavlagring, d.v.s. markmaterialet har hög genomsläpplighet. Aktuell vägsträcka går längs en tydlig åsrygg, där materialet ofta är extra grovt och genomsläppligt. Isälvsavlagringen sträcker sig i nordost-sydvästlig riktning, i Kräftån och Tidans dalgång.

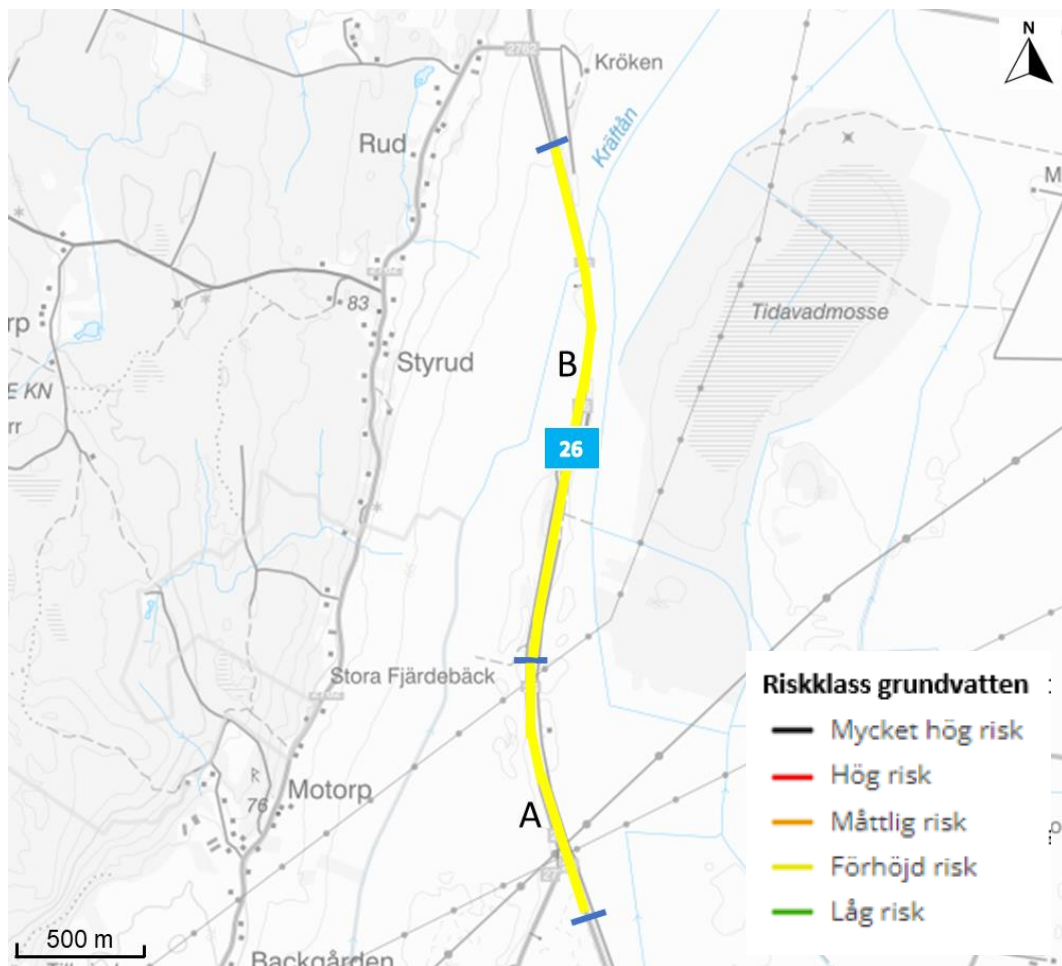
Väg 26 ingår i ett strategiskt vägnät för större volymer av tyngre transporter. Vägen utgör riksentresse, är primär transportled för farligt gods och saltas kontinuerligt under

vintern. Hela vägsträckan har trafiksäkerhetsklass "mycket god" medan en korsning längst i söder har "låg" klass, högst respektive lägst på en fyrgradig skala. Vägen är en 2+1 väg med vajerräcke i mitten, samt på sidorna i söder. Hastigheten är hög. Sidoområdet utgörs av åkermark och ställvis förekommer partier med träd. Isälvmaterialet är blottat längs stora delar av vägsträckan.

Enligt statistik från STRADA för de senaste 10 åren (2012-2022) har det totalt registrerats en olycka där motorfordon varit inblandade, som även orsakat personskador, på aktuell del av väg 26. En sammanställning över olyckor som inte leder till personskador saknas.

Risikanalys

Risikanalysen omfattar, som nämnts tidigare, enbart Trafikverkets anläggningar. I detta fall innebär det väg 26. Den aktuella sträckan på väg 26 delas i denna riskanalys upp i totalt 2 konfliktsträckor. Uppdelningen baseras på variationer i sannolikhet (förekomst av vajerräcke). Konfliktsträckor och bedömd riskklass redovisas i figur B.



Figur B. Kartan visar avgränsning av konfliktsträckor och bedömd riskklass vid genomförd fördjupad riskanalys.

Sammantaget har bedömningen gjorts att **sannolikhetsklassen uppgår till 2 och 1** på sträcka A respektive B. Utgångspunkt för bedömningen har varit trafikmängd, vägsträckornas längder, olycksstatistik, viltolycksfrekvens och ogynnsamma faktorer i sidoområdet (främst vajerräcke).

Skyddsobjektet har tilldelats **värdeklass 3** ur ett dricksvattenperspektiv.

Sårbarhetsbedömningen har utgått från faktorer som infiltrationskapacitet, grundvattnets strömningsriktningar, transporttid genom omättad zon, åtkomst och insatstid för sanering och förekomst av befintligt skydd. Båda konfliktsträckorna har bedömts ha **sårbarhetsklass 5**. Notera att sårbarhetsbedömningarna, i synnerhet transporttid genom omättad zon, är baserade på mycket bristfälliga data.

Konfliktsträcka A och B har båda erhållit **riskklass 2 (förhöjd risk)**. För vidare analys av åtgärdsbehov säger klassningen således att åtgärder kan vara motiverade, om de i senare analys visar sig vara ekonomiskt skäligena.

Risken för diffus påverkan från vägdagvatten motiverar inte enskilt åtgärder på någon sträcka. Risken har bedömts vara låg på samtliga sträckor.

Rekommenderade åtgärder

För grundvattenförekomsten Timmersdala och tillhörande konfliktsträckor har en acceptabel risknivå beslutats om på förhand: risknivå 2 (förhöjd risk). Detta beslut motiveras av att det inte är ekonomiskt möjligt att reducera risken för skyddsobjektet till riskklass 1. Då ingen konfliktsträcka har en högre risknivå än riskklass 2 har ingen åtgärdsutredning och samhällsekonomisk analys av mer omfattande åtgärder genomförts.

Sträcka A skulle ha en lägre sårbarhet om insatstiden till start av sanering var kortare. För sträcka B skulle inte klassen reduceras, men sårbarheten skulle trots det förbättras. Ett underlag till beredskapsplan, med syfte att korta ned insatstiden till maximalt 1 h oavsett när på dygnet eller året en olycka sker, anses vara en effektiv åtgärd ur ett sårbarhetsperspektiv. Trafikverket ansvarar för underlaget till en beredskapsplan, men det ligger utanför Trafikverkets rådighet att åtgärden efterlevs. Åtgärden medför endast en riskreducering om åtgärden efterlevs. Kostnaden för åtgärden är låg för Trafikverket (ca 130 000 kr), medan den totala kostnaden för samhället är svår att uppskatta. Nyttan av åtgärden bedöms dock vara stor (även för sträckor utöver aktuella konfliktsträckor) och erfarenhetsmässigt bedöms beredskapsåtgärder vara kostnadseffektiva. Åtgärden rekommenderas därmed på samtliga sträckor.

Innehåll

1. INLEDNING	9
1.1. Bakgrund och syfte	9
1.2. Skyddsobjekt och Trafikverkets riskkällor	9
2. METODIK	12
2.1. Omfattning och genomförande	12
2.2. Riskmatris	13
3. FÖRUTSÄTTNINGAR	17
3.1. Områdesbeskrivning	17
3.2. Hydrologi	17
3.3. Geologi	17
3.4. Hydrogeologi	19
3.5. Trafiksystem/anläggning	20
3.6. Anknytande planering	22
3.7. Övriga risker och riskkällor	22
4. RISKANALYS AV TRAFIKVERKETS RISKKÄLLOR	23
4.1. Förutsättningar för riskanalys	23
4.2. Konfliktsträckor för riskanalys	23
4.3. Bedömning av sannolikhet	25
4.3.1. Beräkning av sannolikhet	25
4.3.2. Olycksstatistik – STRADA	26
4.3.3. Justering av sannolikhet	26
4.4. Bedömning av skyddsobjektets värde	28
4.5. Bedömning av sårbarhet	29
4.5.1. Utgångspunkter vid sårbarhetsbedömning	29
4.5.1. Sårbarhetsbedömning	30
4.5.2. Bedömd sårbarhetsklass	33
4.6. Bedömning av riskklass	35
4.6.1. Konsekvensklass	35
4.6.2. Riskklass	36

4.7. Riskanalys vägdagvatten	38
5. ÅTGÄRDER.....	40
5.1. Fyrstegsprincipen.....	40
5.2. Rekommenderade åtgärder	41
6. REFERENSER	42
7. DEFINITIONER.....	43

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

Som verksamhetsutövare för väg och järnväg och med ett utpekat ansvar i fastställda åtgärdsprogram i svensk vattenförvaltning, tar Trafikverket ansvar för skydd av vatten. Med grund i detta bedriver Trafikverket ett kontinuerligt riskanalysarbete av det statliga väg- och järnvägsnätet. Där behov föreligger genomförs också administrativa och/eller fysiska riskreducerande åtgärder för att förbättra vattenskyddet.

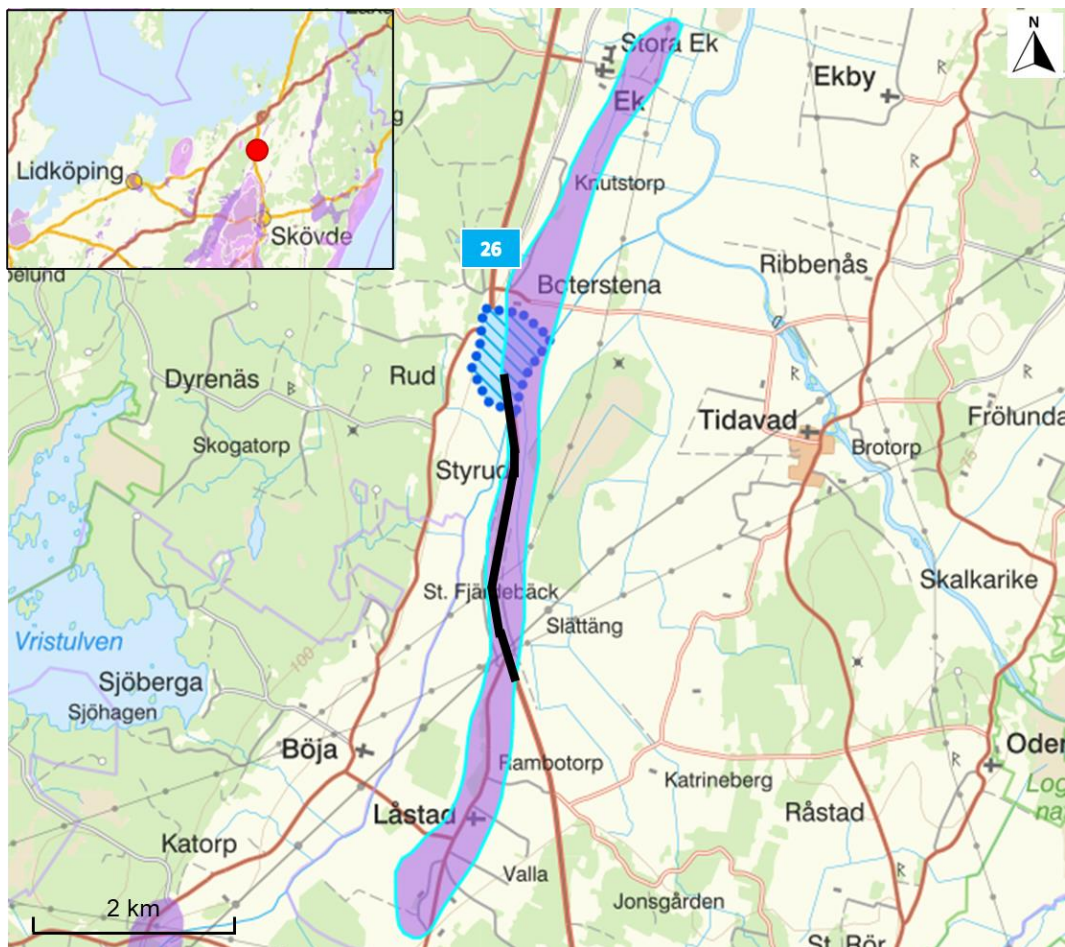
Som ett led i riskanalysarbetet genomförs fördjupade riskanalyser av väg- och järnvägssträckor, bland annat av sträckor där risken för förorening av yt- eller grundvatten i en översiktlig riskanalys bedömts vara hög. Föreliggande riskanalysarbete är ett sådant exempel och initiativtagare till utredningen är Trafikverket Region Väst. Arbetet utförs av Vatten & Miljökonsulterna i samarbete med Trafikverket.

Denna utredning syftar till att bedöma vilken risk statliga vägar utgör för grundvattenförekomsten Timmersdala (Mariestads kommun). Förekomsten utgör en kommunalt prioriterad dricksvattenförekomst. I det fall aktuella vägsträckor utgör en risk av sådan klass att riskreducerande åtgärder är motiverade ska åtgärdsförslag utredas och en samhällsekonomisk analys ligga till grund för val av åtgärder. Riskanalysen genomförs huvudsakligen utifrån ett dricksvattenperspektiv och hela riskbilden för grundvattenförekomsten beaktas i utredningen. Riskbilden från statliga vägar utgörs främst av olycka med utsläpp av förorening (främst petroleum), men även av dagvattenavledning från väganläggningen. Riskanalysarbetet genomförs enligt metodik i Trafikverkets rapport Yt- och grundvattenskydd (Publikation 2020:171), vidare benämnd "vägledningen".

En definitionslista återfinns i kapitel 8.

1.2. Skyddsobjekt och Trafikverkets riskkällor

Skyddsobjekt för denna riskanalys är grundvattenförekomsten Timmersdala (VISS EU_CD: SE649354-430392), se Figur 1. Utredningsområdet utgörs av skyddsobjektet samt eventuella vägsträckor utanför som bedöms avrinna mot skyddsobjektet. I fall där vägdagvattnet i teorin kan rinna till skyddsobjektet men där det råder osäkerhet om så är fallet i praktiken, ansätts 100 m buffertzona som en försiktighetsåtgärd. I grundvattenförekomstens norra ände ligger Tidavad vattentäkt, som förser drygt 100 personer med dricksvatten. I övrigt nyttjas inte förekomsten för vattenuttag i dagsläget.

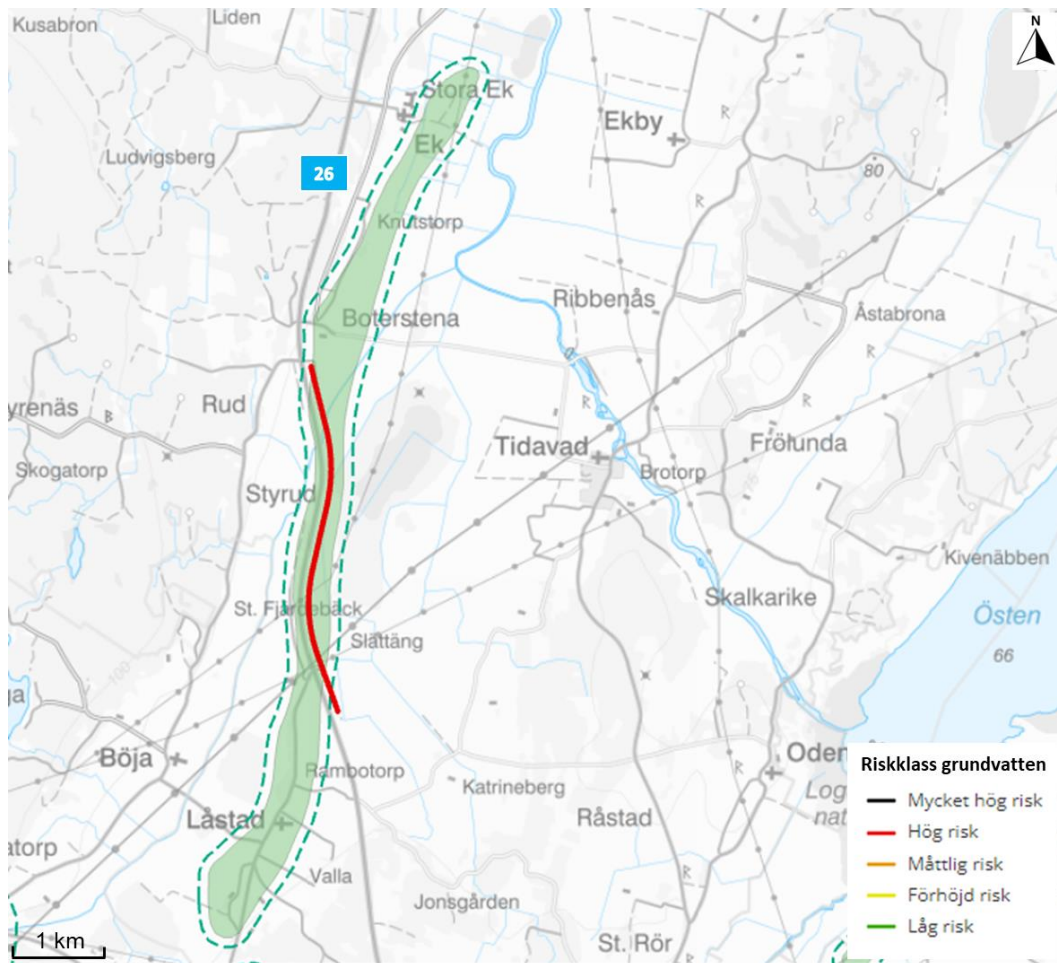


Figur 1. Kartan visar skyddsobjektet (lila yta) och dess lokalisering, Tidavad vattenskyddsområde (blå, streckad yta längst i norr), samt Trafikverkets vägar som anses utgöra konfliktsträckor (har en trafikmängd över ca 200 tunga fordon) och därmed är aktuella för riskanalys (svartmarkerade). © Vattenkartan, VISS. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

Trafikverkets riskkällor för skyddsobjektet utgörs av alla statliga vägar som passerar över skyddsobjektet (kontaktsträckor). Aktuella vägsträckor för riskanalys kommer vidare att benämnas "konfliktsträckor", och utgörs av statliga vägar med en högre trafikmängd. I detta fall handlar det om riksväg 26, där den passerar över skyddsobjektet. I kapitel 4.2 redovisas en indelning av aktuell del av väg 26 i konfliktsträckor, baserat på variationer i vägsträckans förutsättningar.

Utöver riksväg 26 förekommer ett antal statliga vägar med en lägre trafikmängd, samt enskilda vägar på skyddsobjektet.

Väg 26 har i en översiktlig riskanalys avseende grundvatten (från 2013) erhållit riskklass 4. Notera dock att den översiktliga riskanalysen baseras på en äldre och mycket grov metodik. En ny översiktlig riskanalys genomfördes under 2022, inför denna fördjupade riskanalys, i syfte att undersöka om skyddsobjektet fortsatt var aktuellt för en fördjupad riskanalys. En grov metodikbeskrivning redovisas i kapitel 2. I analysen har sträckan erhållit riskklass 4. Riskbilden motiverar därmed fortsatt att en fördjupad riskanalys genomförs. Resultatet från 2022-års riskanalys visas i Figur 2.



Figur 2. Kartan visar resultat från översiktlig riskanalys avseende grundvatten (från 2022). Skyddsobjektet är markerat i grönt.

Grundvattenförekomsten Timmersdala sträcker sig i nord-sydlig riktning, längs med Kräftån och väster om Tidan. Kräftån passerar över förekomsten på dess norra halva. Det medför att delar av aktuella vägsträckor för riskanalys avseende grundvatten, även utgör konfliktsträckor för ytvatten. Det handlar om ett par korta sträckor, där väg 26 passerar Kräftån. Ingen översiktlig riskanalys har genomförts avseende ytvatten på dessa sträckor.

Genomförandet av en fördjupad riskanalys skiljer sig mellan yt- och grundvattenobjekt. Enligt vägledningen ska en separat riskanalys därför göras för respektive skyddsobjekt när en sträcka utgör en risk för båda typer av objekt. Det är önskvärt att båda riskanalyserna genomförs samordnat. Ett gemensamt arbete innebär en mer kostnadseffektiv arbetsprocess samt att åtgärdsförslag som reducerar risken för båda skyddsobjekten om möjligt kan föreslås. I detta fall har det inte varit möjligt att samordna och genomföra fördjupade riskanalyser för både yt- och grundvatten inom ramen för projektet, av ekonomiska och tidsmässiga skäl. Om analyserna inte kan

samordnas säger vägledningen att åtgärder ska undvikas som riskerar att öka risken för andra skyddsobjekt (i detta fall vattendragen Kräftån och Tidan).

2. Metodik

2.1. Omfattning och genomförande

Risikanalysen har genomförts enligt metodbeskrivning i vägledningen och fokuserar på riskanalys för utsläpp av miljöfarligt ämne i samband med trafikolycka på väg. Risken för negativ påverkan från dagvatten på aktuell vägsträcka bedöms kvalitativt. Påverkan från andra verksamheter beaktas men riskbedöms inte.

Enligt vägledningen ska en fördjupas riskanalys genomföras i enlighet med arbetsprocessen i Figur 3. Inledningsvis identifieras konfliktsträckor och övriga riskkällor. Därefter genomförs en riskanalys av konfliktsträckorna. Riskklassningen följs upp med framtagande av åtgärdsförslag för konfliktsträckor med minst riskklass 2. Det första steget i åtgärdsprocessen är att specificera den funktion som önskas från åtgärden. När funktionen specificerats föreslås åtgärdsalternativ, den riskreducerande effekten från respektive åtgärd bedöms, en samhällsekonomisk analys genomförs och åtgärder rekommenderas.



Figur 3. Arbetsprocessen för en fördjupad riskanalys. Figur från Trafikverkets publikation 2020:171.

Arbetet har innefattat inventering av befintligt underlagsmaterial som omfattat följande:

- Relevant material från Mariestads kommun rörande Tidavads vattentäkt och vattenskyddsområde samt grundvattenförekomsten i stort
- Öppen data (SGU, VISS m.m.)
- Regional vattenförsörjningsplan för Västra Götalands län
- Olycksstatistik från Transportstyrelsens tjänst STRADA
- Identifierade kontaktsträckor med grundvatten, trafikdata, viltolycksfrekvens m.m. från Trafikverkets interna GIS-plattform Stigfinnaren

Vidare har arbetet innefattat samtal och e-postkonversation med representant från Räddningstjänsten Östra Skaraborg¹ och Länsstyrelsen i Västra Götalands län². Arbetet

¹ Telefonkontakt med insatsledare (Tomas Kämpe), 2022-09-27.

² E-postkonversation med handläggare (Linnea Ruderfelt) på Länsstyrelsen i Västra Götaland.

har omfattat ett webinarium³ med kommuner och länsstyrelser, i projektets startskede, i syfte att inhämta synpunkter på objekt och sträckor. Ytterligare ett webinarium för återkoppling i projektets slutskede planeras.

I enlighet med Trafikverkets metodik för fördjupad riskanalys har ett platsbesök genomförts 2022-04-20 av Anna Mäki och Maria Granberg från Vatten & Miljökonsulterna. Vid platsbesöket var vädret torrt och soligt. Sikten var god, liksom förutsättningarna för att studera vägen och dess sidoområde (vegetationsskikt, jordart i ytan etc.). Markmaterialet i vägens sidoområde var blottat längs stora delar av sträckan.

2.2. Riskmatris

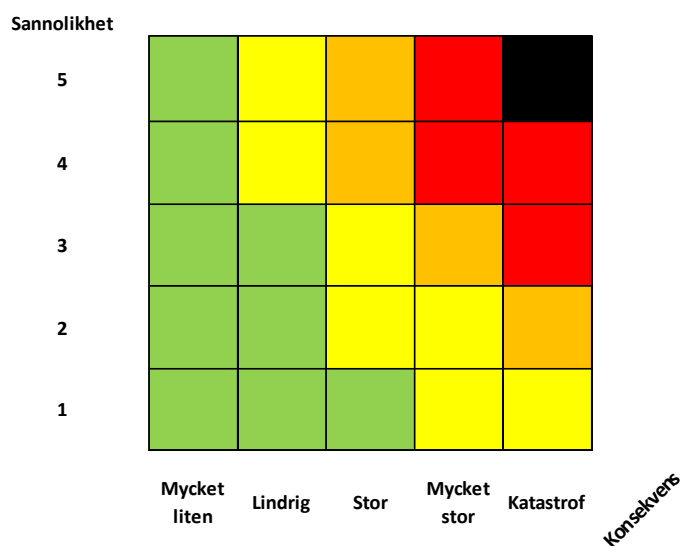
I Trafikverkets publikation 2020:171 beskrivs riskbegreppet som en "sammanvägning av sannolikhet för en händelse som leder till utsläpp av miljöfarligt ämne och konsekvensen som följer av ett sådant utsläpp". Det innebär att för att risk ska föreligga måste det finnas en sannolikhet för att en händelse kan inträffa samt en konsekvens om händelsen inträffar.

Sannolikheten baseras på återkomsttiden för olycka med tungt fordon som leder till utsläpp. Denna beror således till stor del på trafikmängd, konfliktsträckans längd, olyckskvot och antal fordon per olycka.

Konsekvens beskrivs som en sammanvägning av både **värdet** av och **sårbarheten** hos skyddsobjektet. Som riskföreteelser betraktas utsläpp av miljöfarligt ämne i samband med olycka eller spill, emissioner från väg som transporteras till recipienten i form av vägdagvatten och påverkan från drift och underhåll, exempelvis saltning av vägar.

Metoden definierar fem riskklasser där sannolikhet och konsekvens vägs samman till en riskklass genom en riskmatris (Figur 4). Varje riskklass är kopplad till ett tydligt beslutsunderlag vad avser omfattning av nödvändiga åtgärder (Tabell 1). I den högsta riskklassen (riskklass 5) är det motiverat med långtgående riskreducerande åtgärder. Omfattningen är sedan fallande ned till riskklass 1, där inga skyddsåtgärder krävs. I Trafikverkets publikation 2020:171 beskrivs även möjligheten att hamna utanför riskmatrisen, när sannolikheten är mycket låg eller konsekvensen mycket liten. Då anses risken vara så låg att den är försumbar.

³ Webinariet hölls 2021-11-15. Vid webinariet deltog en representant från Mariestads kommun (Ritva Rådefalk) och två representanter från Länsstyrelsen i Västra Götaland (Linda Danielsson och Rebecka Olsen).



Figur 4. Riskmatris där de fem riskklasserna representeras av olika färger, från grön (riskklass 1) till svart (riskklass 5). Ju högre riskklass desto mer motiverat är det att genomföra långtgående åtgärder för att begränsa risken. Figur från Trafikverkets publikation 2020:171.

Tabell 1. Kvalitativ kategorisering av riskklasser. Tabell från Trafikverkets publikation 2020:171.

5 – Mycket hög risk (svart) – olyckshändelser inklusive skadehändelser inträffar återkommande, konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå skyddsobjektet är katastrofala. Långtgående riskreducerande åtgärder behöver vidtas, nedstängning och flyttning av riskobjektet kan vara motiverad.
4 – Hög risk (rött) – olyckshändelser eller incidenter inträffar återkommande och konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå och påverka skyddsobjektet är mycket stora. Långtgående riskreducerande åtgärder är motiverade, reglering av trafiken bör övervägas.
3 – Måttlig risk (orange) – olyckshändelser inom skyddsobjektet har förekommit, konsekvenser av utsläpp är betydande. Riskreducerande förebyggande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade.
2 – Förhöjd risk (gult) – konsekvenserna av en skadehändelse är inte försumbara, för de flesta tänkbara händelser är dock förutsättningarna för lyckad sanering mycket goda. Riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade, kostnads-nyttoperspektivet ställs på sin spets.
1 – Låg risk (grönt) – låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk. Förebyggande åtgärder är inte motiverade.
0 – Försumbar risk (utanför riskmatrisen) – mycket låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk. Det är inte motiverat att initiera riskutredningar.

Värde definieras ur ett dricksvattenperspektiv utifrån uttagskapacitet, nyttjandegrad och vattenkvalitet som vattentäkt. Det är viktigt att vara medveten om att

vattenförekomster per definition har utpekats som värdefulla, sedan används en skala för att kunna dela in vattenförekomsterna i olika värdeklasser.

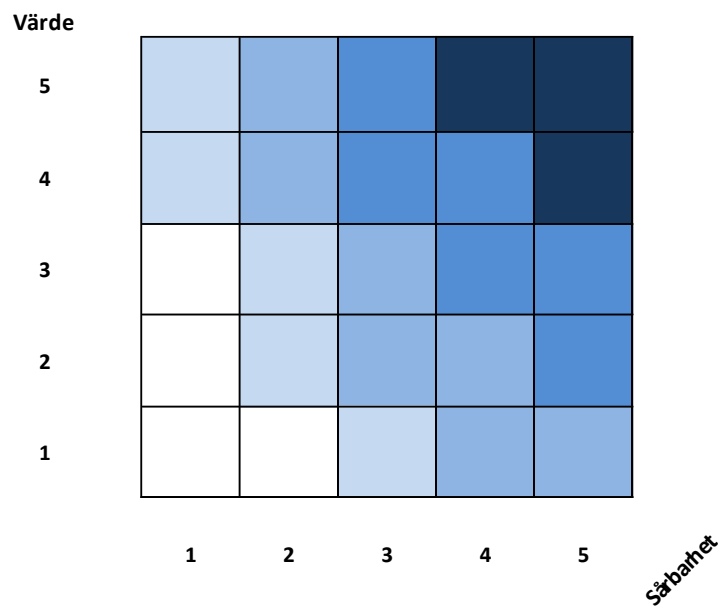
I denna riskanalys görs värderingen i första hand ur ett dricksvattenperspektiv och utgår i huvudsak från den regionala vattenförsörjningsplanen. Exempel på övriga faktorer som utgör underlag för värdering är uttagskapacitet och om skyddsobjektet utgör vattentäkt eller inte. I de fall skyddsobjektet utgör vattentäkt är följande faktorer viktiga underlag för värdering: antal anslutna personekvivalenter, om vattentäkten försörjer viktiga samhällsfunktioner och tillgång till reservvatten. Om skyddsobjektet inte utgör vattentäkt värderas vattenresursen högre om den kan nyttjas för framtida vattenförsörjning. Vattenresursen bör också värderas ur ett hydrologiskt-ekologiskt perspektiv i termer av dess betydelse för terrestra, grundvattenberoende ekosystem.

Även värdebedömningen delas in i fem olika värdeklasser. Högst värdeklass tilldelas exempelvis en grundvattenförekomst som utgör vattentäkt, har hög uttagskapacitet, försörjer ett stort antal personekvivalenter, saknar reservvatten och som pekats ut som viktig i den regionala vattenförsörjningsplanen. Notera dock att en förekomst inte behöver nyttjas för vattenuttag för att erhålla ett högt värde. Ur ett naturvärdesperspektiv ska skyddsobjektet utgöra en fundamental förutsättning för särskilt skyddade ekologiska miljöer.

Sårbarheten definieras som ett system eller objekts förmåga att bibehålla eller återhämta sina egenskaper och funktioner efter en skadehändelse. Sårbarheten bestäms i den fördjupade riskanalysen för varje riskobjekt (konfliktsträcka i detta fall) och ska ställas i relation till vilken skada som kan uppkomma och möjligheterna att efter inträffad olycka förhindra att utsläppet leder till att skada uppkommer. Vidare bör beaktas vilka möjligheter som finns om vattenförekomsten skulle bli förorenad, vilket kan kopplas till saneringsmöjligheter eller naturlig återhämtning.

Den sårbarhetsklassning som beskrivs i Trafikverkets publikation 2020:171 är avsedd att vara generell. Den högsta sårbarhetsklassen (klass 5) definieras som att det i praktiken är omöjligt att förhindra skada och att objektet upphör att fungera. Den lägsta sårbarhetsklassen innebär att ett förmodat utsläpp knappt sprids eller mycket snabbt kan omhändertas och påverkan på vattenförekomsten begränsas till obefintlig.

Konsekvens definieras som en sammanvägning av värde och sårbarhet och även den delas in i fem konsekvensklasser enligt en matris (Figur 5).



Figur 5. Konsekvensmatris där de olika färgerna representerar fem olika konsekvensklasser, från vit (klass 1) till mörkblå (klass 5). Figur från Trafikverkets publikation 2020:171.

3. Förutsättningar

Förutsättningarna längs aktuella sträckor har inte beskrivits i detalj. Detta då sträckorna i aktuell fördjupad riskanalys erhållit riskklass 2, vilket innebär att omfattande åtgärder inte är motiverade och ingen åtgärdsutredning kommer att genomföras.

3.1. Områdesbeskrivning

Aktuellt skyddsobjekt, och tillika grundvattenförekomst, för föreliggande riskanalys ligger inom Mariestads kommun, i Västra Götalands län. Grundvattenförekomsten ligger i Kräftåns och Tidans dalgång och har en nordost-sydvästlig orientering. Grundvattenförekomsten har en tydlig åsrygg som löper i dess längsriktning. Markanvändningen i dalen utgörs av åkermark och någon enstaka våtmark. På höjden väster om skyddsobjektet dominerar skogsmark och mindre våtmarker. Längs aktuell vägsträcka förekommer nästan uteslutande åkermark.

Marken i dalen är flack och längs aktuell vägsträcka varierar markytan endast några enstaka meter, sett över hela sträckan. Längs hela sträckan sker avrinning direkt ut i vägens sidoområde. Väl i sidoområdet är förutsättningarna för infiltration mycket goda, åtminstone på ena sidan av vägen.

3.2. Hydrologi

Skyddsobjektet ligger inom Göta älvs huvudavrinningsområde enligt SMHI. Aktuell vägsträcka ligger inom två olika delavrinningsområden (inom det ena avrinner ytvatten via Kräftån till Tidån och inom det andra via tillrinnande, mindre vattendrag till Tidån) och åsryggen utgör en ytvattendelare mellan dessa.

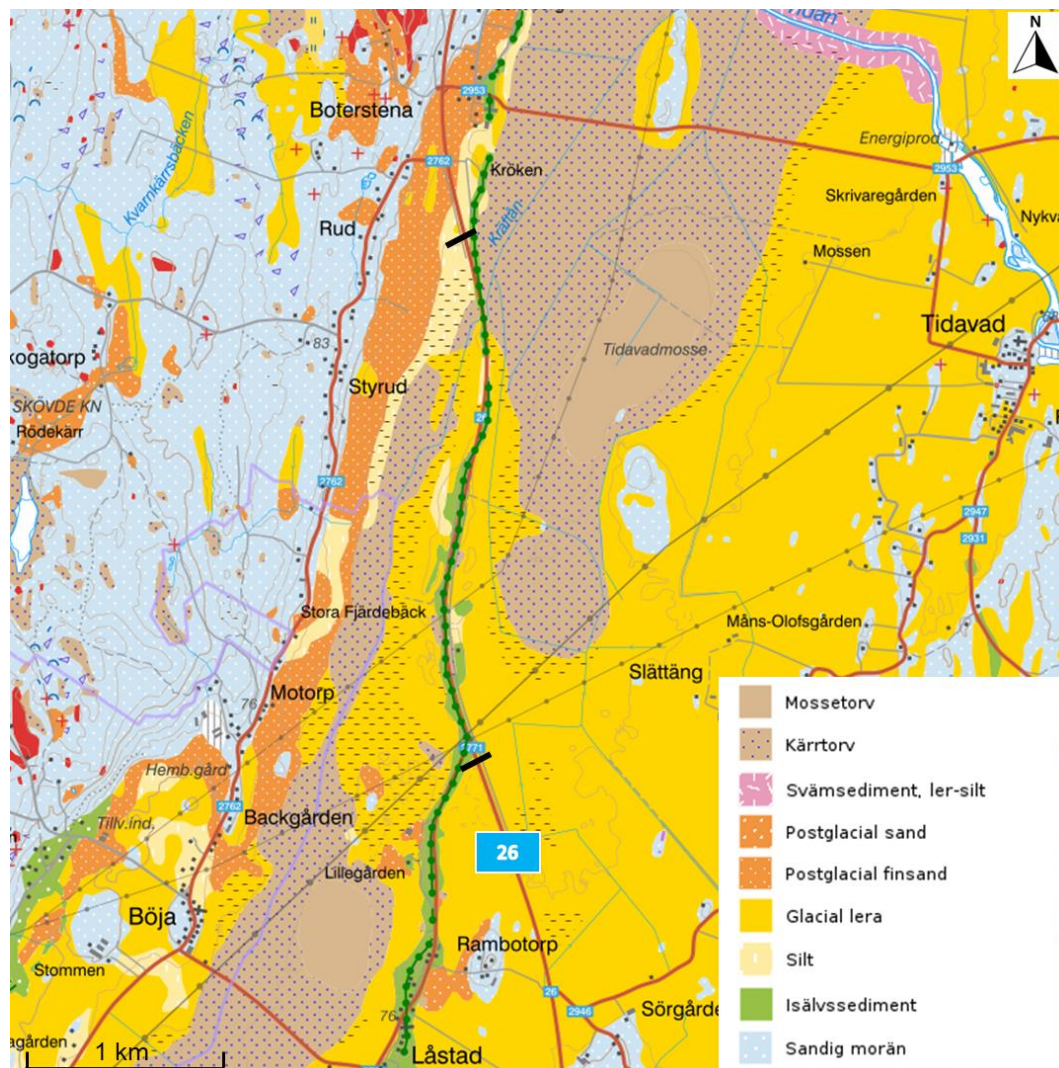
Det finns inga grundvattenberoende ekosystem kopplat till skyddsobjektet. Det ligger ett våtmarksområde, Tidavadmosse, öster om aktuell vägsträcka som erhållit naturvärdesklass 3 (vissa naturvärden) enligt Naturvårdsverkets våtmarksinventering (VMI). Utöver detta förekommer ett fåtal mycket små områden som SGU karterat som kärrtorv i anslutning till aktuell vägsträcka. Kärrtorv innebär att vattnet i våtmarken huvudsakligen utgörs av grundvatten.

3.3. Geologi

Enligt uppgifter i den tekniska beskrivningen till tillståndsansökan för grundvattenuttag vid Tidavads vattentäkt (2021-02-15) utgörs skyddsobjektet av en isälvsavlagring. Åsen löper längs den västra sidan av en större dalgång (nordost-sydvästlig orientering) och är delvis överlagrad av silt och lera. På höjdområdena i väster förekommer morän och mindre områden med berg i dagen. Längs slutningen i väster finns även svallsediment i form av sand. Dessa jordarter överlagras lera och silt. I dalgången öster om skyddsobjektet förekommer lera som delvis överlagras av torvmosse och kärrtorv.

Enligt SGU:s jordartskarta (karterat på 0,5 m djup) utgörs jordarterna i anslutning till aktuella vägsträckor nästan uteslutande av isälvsediment (Figur 6). På enstaka, korta partier förekommer silt, lera och kärrtorv på vägens ena sida. Vid fältbesöket noterades att jordartskartan verkar stämma väl överens med förhållandena på platsen.

Isälvsediment är generellt en jordart med blandade grövre kornstorlekar, från sand till grovgrus. Porvolymen är därmed stor, vilket gör den till en jordart med hög genomsläpplighet. Vid en åsrygg är materialet ofta särskilt grovt. Silt och lera har en mycket låg genomsläpplighet och fungerar som en naturlig barriär mot föroreningar på markytan. Genomsläppligheten i torv kan variera, men den är generellt relativt låg.



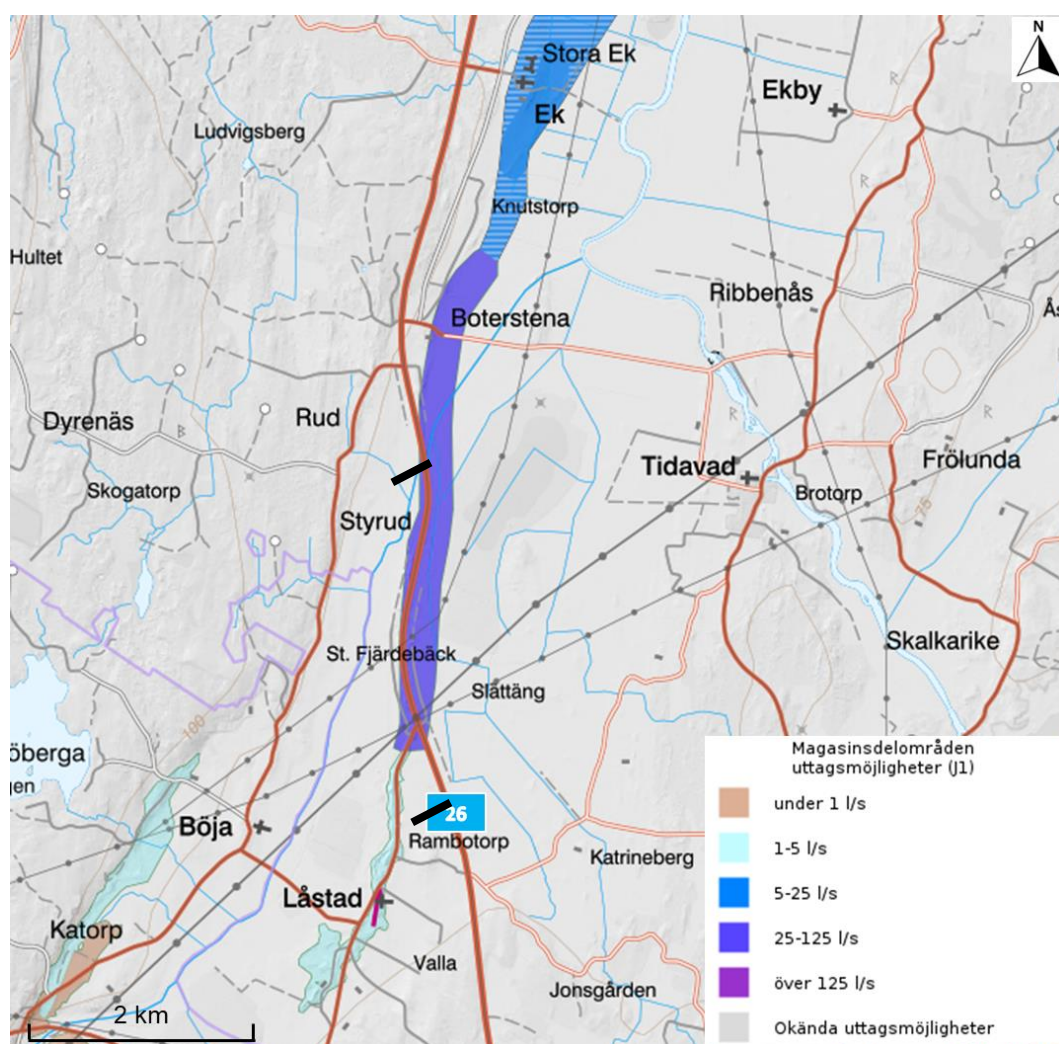
Figur 6. Kartan visar av SGU karterade ytliga jordarter vid skyddsobjektet och dess omnejd. Aktuell väg sträcker sig mellan de svarta linjerna. © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

Enligt uppgifter i den tekniska beskrivningen till tillståndsansökan visar undersökningar från 1979 att isälvsavlagringen vid vattentäkten utgörs av sand och grus med en mäktighet på cirka 10 m. En annan undersökning från 1997 visade att jorddjupet strax väster om brunnarna uppgick till 10 - 16 m, och där påträffades morän under överlagrande finmaterial. Det tyder på att åsen är relativt smal och utsträckt i nord-sydlig riktning.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är ökar jordlagrens mäktighet söderut i objektet. På den södra halvan uppgår jorddjupet till 10-20 m och på den norra halvan till 5-10 m. Det förekommer dock inga jorddjupsobservationer längs aktuell vägsträcka. Det medför att SGU:s skattning av jorddjup, som baseras på observationspunkter, bedöms ha stora osäkerheter.

3.4. Hydrogeologi

Enligt SGU:s kartering av grundvattenmagasinets uttagskapacitet (lokal kartering) varierar kapaciteten inom skyddsobjektet mellan 1-5, 5-25 l/s och 25-125 l/s (Figur 7). Uttagskapaciteten är högst i anslutning till aktuell vägsträcka och uppgår till 25-125 l/s, d.v.s. mycket god.



Figur 7. Kartan visar av SGU karterat grundvattenmagasin och dess bedömda uttagsmöjlighet. Aktuell väg sträcker sig ligger mellan de svarta linjerna. © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

Enligt uppgifter i den tekniska beskrivningen till tillståndsansökan för vattentäkt Tidavad bedöms grundvattenbildning främst ske genom direkt infiltration av nederbörd

på de områden där isälvsavlagringen ligger i dagen. Viss grundvattenbildning bedöms även ske genom tillrinning från moränslutningen i väster.

Den naturliga grundvattenströmningen i isälvsavlagringen är okänd. Den storskaliga strömningsriktningen antas dock vara riktad norrut, baserat på isälvsavlagringen form, omgivande jordarter, topografi och ytvattnets flödesriktning.

Mätningar av grundvattennivåer vid Tidavads vattentäkt saknas i dagsläget, enligt uppgifter från Mariestads kommun. Djupet till grundvattenytan har skattats baserat på bland annat topografi och ytvattennivåer. Grundvattenytan antas generellt ligga relativt marknära vid aktuell vägsträcka, med ökat djup söderut.

Grundvattenförekomsten har god kvantitativ och kemisk status enligt uppgifter i VISS, men analyser visar att värdet för utgångspunkt att vända trend (inte riktvärden) överskrider för klorid, nitrat och bekämpningsmedel. Tillförlitligheten i den kemiska bedömningen är dock låg.

3.5. Trafiksystem/anläggning

Allmän beskrivning av aktuella vägsträckor

Väg 26 ingår i det av Trafikverket utpekade funktionellt prioriterade vägnätet⁴. Vägen utgör inom detta en nationellt och internationellt viktig väg. Väg 26 ingår även i ett strategiskt vägnät för större volymer av tyngre transporter. Vägen utgör riksintresse, är primär transportled för farligt gods och saltas kontinuerligt under vintern.

Aktuell vägsträckning går på landsbygd. Vägen är en 2+1 väg med vajerräcke i mitten. Sidovajerräcke förekommer på de södra delarna av sträckan, ibland på en sida och ibland på båda. Sikten är generellt god och vägen flack. Sidoområdet utgörs främst av åkermark, men ofta förekommer smala partier av träd mellan vägen och åkermarken. Det förekommer ställvis träd och enstaka skyltar i sidoområdet. Se exempel på hur väg 26 ser ut längs aktuell sträcka i Figur 8.



⁴ <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/funktionellt-prioriterat-vagnat/>

Hastighetsgränsen på aktuella delar av väg 26 är 100 km/h. Vägbredden uppgår till 13 m. Viltstängsel förekommer längs hela sträckan.

Trafikverket har genomfört vattenskyddsåtgärder i form av täta diken på väg 26 inom vattenskyddsområdet för Tidavads vattentäkt, ca år 2004 eller något senare. Status på åtgärderna verkar, utifrån tillgängligt underlag, vara dålig.

Trafiksäkerhetsklass och underhåll

Trafikverket har genomfört en säkerhetsklassning av bland annat vägar och korsningar i syfte att identifiera vägar och korsningar med säkerhetsbrister och förbättringspotential avseende trafiksäkerhet. Säkerhetsklassningen återspeglar vägens säkerhet vad gäller utformning och tillåten hastighet. Säkerhetsklassen för korsningar är bedömd med hänsyn till korsningstyp, tillåten hastighet och inkommande fordon i huvudväg

Figur 8. Bilden exemplifierar hur aktuell del av väg 26 ser ut på stora delar av sträckan. Foto från Google maps, november 2021.

respektive anslutande vägar (Trafikverket, 2017).

Den korsning som förekommer på sträckan har "låg" trafiksäkerhetsklass, på en fyrgradig skala från "låg" (röd) till "mycket god" (grön)⁵. Vägsträckan har i motsats en "mycket god" trafiksäkerhetsklass.

Enligt uppgifter från Trafikverket⁶ avgör en vägs "standardklass vinter" hur snabbt vägen ska plogas och om den ska vara snöfri eller inte efter snöfall. Hela den aktuella vägsträckan utgörs av standardklass 27, vilket innebär att plogbilen normalt har tre timmar på sig att ploga sträckan när det har kommit 1 centimeter snö. Tre timmar efter avslutat snöfall ska vägen vara snö- och isfri. Standardklass 2 halkbekämpas normalt med salt.

ÅDT

Den totala trafikmängden på aktuell del av väg 26 uppgår till ca 3 360 fordon per dygn⁸ och tung trafik uppgår till 484 fordon per dygn. Det innebär att andelen tung trafik på sträckan är medelhög, ca 14 %.

Övriga vägar

Utöver riksväg 26 passerar riksväg 2953, 2771 och 2763 över skyddsobjektet.

Föreoreningsrisken från dessa är låg då den totala trafikmängden och mängden tung trafik är mycket låg. Utöver statliga vägar ligger ett antal enskilda vägar på skyddsobjektet. De enskilda vägarna är uteslutande grusvägar. Föreoreningsrisken från enskilda vägar är okänd, men antas vara låg.

⁵ Uppgifter från Trafikverkets Nationella Vägdatabas på webb (2022-03-02): <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

⁶ <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-vagar/Vintervaghallning/Standardklass-vinter/>

⁷ <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall/sa-skotervi-vagar/vintervaghallning/nar-kommer-plogbilen-till-din-vag/>

⁸ Data från Trafikverkets nationella vägdatabas på webb, (2022-01-21). <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

3.6. Anknyttande planering

Enligt Mariestads översiktsplan 2030, som vann laga kraft 2018-07-09, finns inga planer om åtgärder som påverkar aktuell del av väg 26.

Ingen information om åtgärder eller planer för aktuell sträcka har hittats.

3.7. Övriga risker och riskkällor

Denna utredning omfattar inte en detaljerad inventering av övriga verksamheter kring skyddsobjektet/isälvsavlagringen. Potentiellt förorenade områden samt tillståndspliktiga verksamheter (A- och B-verksamheter) kring aktuell grundvattenförekomst har inventerats i Vattenkartan, VISS.

Det förekommer ingen tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet på grundvattenförekomsten. Två potentiellt förorenade områden har identifierats på objektet, vid Boterstena. En av dessa är klassad som riskklass 3, måttlig risk. Det framgår dock inte vilken typ av verksamhet det rör sig om (övrigt BKL-1).

Grundvattenförekomsten har god kemisk status enligt uppgifter i VISS, men analyser visar att värdet för utgångspunkt att vända trend (inte riktvärden) överskrider för klorid, nitrat och bekämpningsmedel. "Transport och infrastruktur" pekas i VISS ut som diffus påverkanskälla avseende klorid och "jordbruk" avseende nitrat. Bekämpningsmedel bedöms orsakas av "historisk förorening".

4. Riskanalys av Trafikverkets riskkällor

4.1. Förutsättningar för riskanalys

Ur vattenskyddssynpunkt uppstår de mest allvarliga konsekvenserna som en trafikolycka kan leda till vid olyckor med tunga fordon. De transporterar en stor mängd bränsle i sina egna tankar och i vissa fall utgörs transportgodset av miljöfarligt gods eller drivmedel. Olyckor med tunga fordon betraktas således som den primära risken för utsläpp av förorening i samband med trafikolycka och utgör grund för denna riskanalys. Utöver en riskanalys av trafikolycka som leder till utsläpp av förorening genomförs en mindre omfattande riskanalys av vägdragvatten på konfliktsträckorna.

Sannolikheten för olycka anses vara fordonsneutral. Det innebär att antalet olyckor per fordonskilometer är densamma för personbilar som för tunga fordon. På vägsträckor förekommer platser där sannolikheten för olycka kan antas vara högre, som exempelvis vid plankorsningar, utfarter från fastigheter eller platser med dålig sikt. Längs aktuell sträcka på väg 26 är sikten generellt god. Vägen har en ”mycket god” trafiksäkerhetsklass, bortsett från korsningen i söder som har en ”låg” klass (se avsnitt 3.5).

För aktuell del av väg 26 är andelen tunga fordon relativt den totala trafikmängden medelhög. Risken för utsläpp vid olycka bedöms inte vara förhöjd på aktuell sträcka.

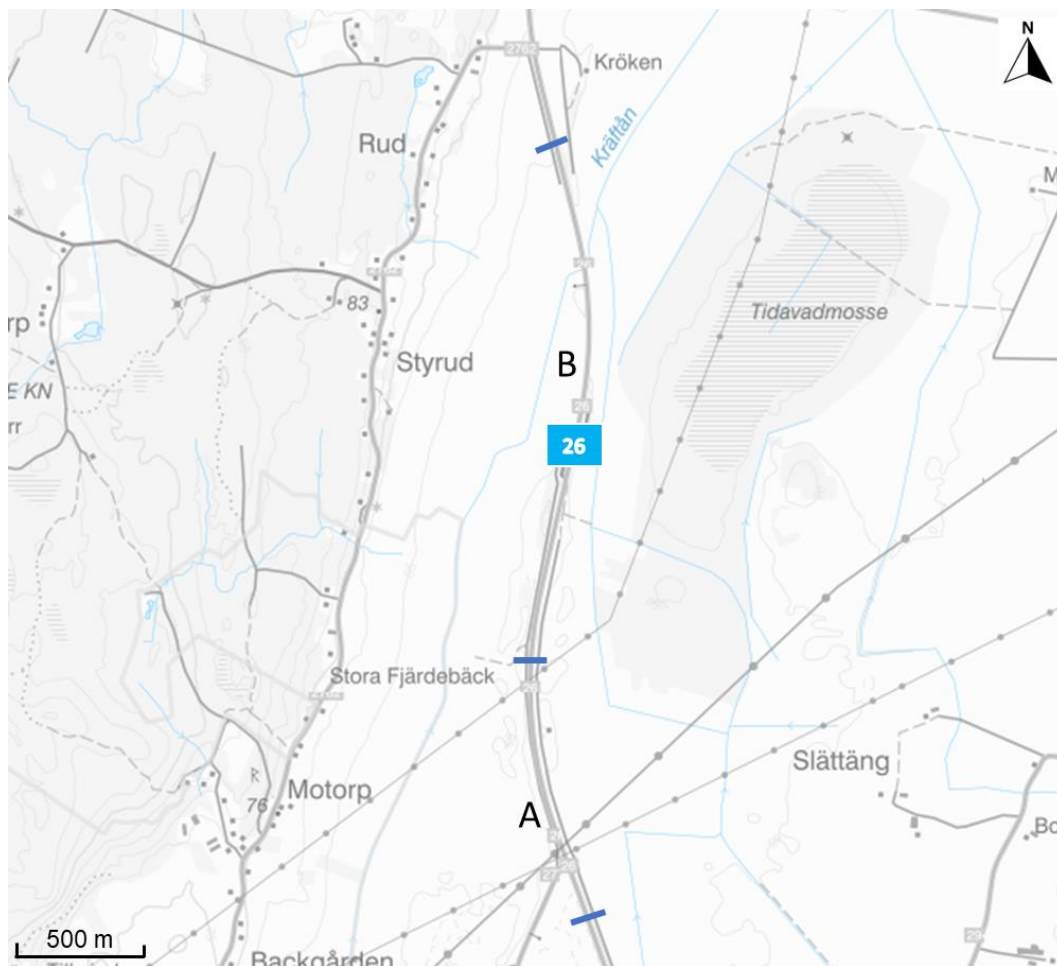
Ur vattenskyddssynpunkt är det viktigt att skilja på farligt gods och miljöfarligt gods. Med miljöfarligt gods avses sådant som kan skada vattnet, vilket omfattar långt ifrån all typ av gods som klassas som farligt gods.

Olyckor som omfattar transporter med farligt gods utgör ca 4 % av olyckorna med tung trafik. Det ska beaktas att olycka med farligt gods inte automatiskt innebär att godstanken går sönder och medför utsläpp av godset, sannolikheten för det är betydligt lägre. När det gäller tankar för farligt gods är dessa som regel uppdelade i mindre fack. Storleken på dessa fack är olika men kan till exempel innehålla 5 m³. Vid olyckor med sådana tankar är sannolikheten att hela den transporterade volymen skulle läcka ut mycket liten. Den absoluta merparten av transportererna med farligt gods i Sverige utgörs av petroleumprodukter. Det saknas uppgifter om vilka transporter som sker på aktuella konfliktsträckor.

Petroleum utgör den förorening som det mest sannolikt skulle ske ett utsläpp av vid olycka med tung trafik och med största sannolikhet skulle utsläppet ske från fordonets bränsletank. Bränsletanken sitter ofta relativt utsatt på fordonets högra sida och är inte gjord av så kraftiga material som godstankar. De mängder petroleum som sannolikt läcker ut vid olycka kan antas uppgå till mellan ett par hundra liter upp till 1000 liter (1 m³).

4.2. Konfliktsträckor för riskanalys

Risikanalysen omfattar, som nämnts tidigare, enbart Trafikverkets anläggningar som har en högre trafikmängd (tillräckligt hög för att sannolikheten inte ska vara försumbar). I detta fall innebär det väg 26. Den aktuella vägsträckan delas i denna riskanalys upp i totalt 2 konfliktsträckor. Uppdelningen baseras på variationer i sannolikhet (förekomst av sidovajerräcke eller inte). Konfliktsträckorna visas i Figur 9.



Figur 9. Kartan visar konfliktsträckor för riskanalys. Sträckorna benämns A och B. Konfliktsträckornas ändar är markerade med blå linjer.

4.3. Bedömning av sannolikhet

4.3.1. Beräkning av sannolikhet

Sannolikheten baseras på återkomsttiden för olycka med tungt fordon som leder till utsläpp. Denna beror således till stor del på trafikmängd, konfliktsträckans längd, olyckskvot och antal fordon per olycka.

De ekvationer som används vid beräkning av sannolikheten är:

$$f_{ou} = N \cdot Q_{ou} \cdot L \cdot 365 \cdot F \quad (\text{ekv. 1})$$

$$a = \frac{1}{f_{ou}} \quad (\text{ekv. 2})$$

N = antal transporter per dygn (här väljs ÅDT_{tung})

Q_{ou} = olyckskvot med samtidigt utsläpp – antal/fordonskilometer (här väljs 0,03*10⁻⁶/km)

L = konfliktsträcka, km

F = antal fordon per olycka (här väljs 1,8 om sträcka i tätort; 1,5 om sträcka på landsbygd).

Där f_{ou} är frekvensen av en olycka med tungt fordon som leder till utsläpp av miljöfarligt ämne (per år) och a är återkomsttiden. Sannolikhetsklasserna för de olika konfliktsträckorna baseras på återkomsttiden för en olycka med tungt fordon som leder till utsläpp enligt Tabell 2.

Tabell 2. Kvantitativ kategorisering av sannolikhetsklasser för beräknade återkomsttider för olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne. Klassningen är gjord med utgångspunkten att hellre sätta en för hög klass än en för låg klass. Från vägledningen tabell 8-2.

Sannolikhetsklass	Återkomsttid för olycka (år)
5	0–7
4	7–20
3	20–100
2	100–700
1	700–5 000
0	5 000–

Genom insättning av aktuella värden i ovanstående formler beräknas återkomsttiden och sannolikhetsklassen för konfliktsträckorna erhålls (Tabell 3).

Tabell 3. Beräknad sannolikhetsklass för respektive konfliktsträcka samt ingående parametervärden i ekvationen för beräkning av f_{ou} .

Konfliktsträcka	Sträcklängd (km)	ÅDT tung	Landsbygd/tätort	Beräknad sannolikhet
A	1,04	484	Landsbygd	2
B	2,13	484	Landsbygd	3

4.3.2. Olycksstatistik – STRADA

I STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) samlas statistik in avseende personskadeolyckor. Data används i denna riskanalys som underlag för att justera den beräknade sannolikheten för olycka som leder till utsläpp. Polisen ska rapportera in samtliga olyckor med personskador. Sjukvården rapporterar olyckor på frivillig basis. Vid inrapportering anges position för olyckan. Vid polisens rapportering är noggrannheten på olycksplatsen generellt god, medan olyckor inrapporterade av sjukvården har sämre noggrannhet. Noterbart är att statistiken från STRADA innehåller ett stort mörkertal. Det bedöms att cirka 40 % av alla olyckor med motorfordon blir inrapporterade av polisen. STRADA innehåller även statistik från länens akutsjukhus. Statistiken från STRADA redovisar endast personskadeolyckor, men även olyckor utan personskador kan leda till utsläpp. Sammanställningar över olyckor som inte leder till personskador saknas.

Enligt statistik från STRADA för de senaste 10 åren⁹ har totalt en olycka med motorfordon, som orsakat personskada, registrerats på konfliktsträckorna. Olyckan utgörs av en singelolycka. Vid beräkningarna som genomförs avseende sannolikhet för utsläpp används dessa värden i enlighet med metodiken i vägledningen.

4.3.3. Justering av sannolikhet

Den beräknade frekvensen av olycka som leder till utsläpp (f_{ou}) ska för respektive konfliktsträcka (kapitel 4.3.1) justeras kvalitativt utifrån en sammantagen bedömning av ett antal faktorer, där den huvudsakliga faktorn utgörs av olycksstatistik från STRADA¹⁰. Viltolyckor som inte leder till personskada inkluderas inte i data från STRADA. Trafikverkets viltolyckskartor¹¹ ska därför vägas in i justeringen av sannolikhet. Gynnsamma och ogynnsamma faktorer som påverkar risken för utsläpp (exempelvis branta sidoslänther och vajerräcken) är andra faktorer som inte inkluderas i STRADA-data, men som ska vägas in vid justering av f_{ou} . Som utgångspunkt tillåts f_{ou} justeras med maximalt faktor 4, men vid djupare kunskap om aktuell sträcka tillåts en högre eller lägre justering. Förekomst av vajerräcken medför primärt att f_{ou} justeras upp med faktor 1-4. Det råder dock osäkerhet kring vajerräckens påverkan på utsläppsriskerna och vajerräcken beaktas därför med större försiktighet inom denna analys.

Olycksstatistik vägs in kvalitativt vid justering av f_{ou} genom att jämföra kvoten mellan beräknad, årlig frekvens av en trafikolycka per kilometer, f_o , beräknat, och statistiska data över densamma, f_o , observerat. Underlaget för f_o , observerat baseras på olycksstatistik från de senaste 10 åren. Underlaget behöver justeras för att få med samtliga olyckor, vilket

⁹ 2012-09-01 till 2022-09-01

¹⁰ www.transportstyrelsen.se

¹¹ Trafikverkets interna GIS-plattform Stigfinnaren eller Trafikverket.se/viltolyckor

enligt vägledningen sker genom att multiplicera $f_{o, observerat}$, med $8/3$ (se ekvation nedan). Om skillnaden mellan $f_{o, observerat}$ och $f_{o, beräknat}$ är större än faktor 4 tillåts f_{ou} justeras med mer än faktor 4. Kvoten (K) beräknas enligt ekvationen nedan.

$$K = \frac{8}{3} \cdot \frac{f_{o, observerat}}{f_{o, beräknat}}$$

$f_{o, observerat}$ beräknas enligt:

$$f_{o, observerat} = \frac{\text{antal olyckor}}{\text{antal km} \cdot 10 \text{ år}}$$

Vid beräkning av f_o tillämpas $\text{ÅDT}_{\text{total}}$, då endast frekvensen av olycka beräknas och inte olycka som leder till utsläpp. Ekvationen ställs upp enligt nedan.

$$f_{o, beräknat} = N \cdot Q_o \cdot 365 \cdot F$$

N = antal transporter per dygn (här väljs $\text{ÅDT}_{\text{total}}$)

Q_o = olyckskvot – antal/fordonskilometer (här väljs $10^{-6}/\text{km}$)

F = antal fordon per olycka (här väljs 1,8 om sträcka i tätort; 1,5 om sträcka på landsbygd).

Det har endast skett en olycka under de senaste 10 åren på förekomsten, enligt olycksstatistik. Denna har inträffat på sträcka A. Det bedöms dock vara en slump att olyckan inträffat på sträcka A och inte sträcka B och därför har ett antagande gjorts om att en olycka inträffat på respektive sträcka. Vajerräcke förekommer i mitten och i sidoområdet på hela sträcka A, ställvis på en sida och ställvis på båda sidor. Vajerräcket har i viss utsträckning vägts in i sannolikhetsjusteringen på sträcka A.

$f_{o, observerat}$ är för båda konfliktsträckorna lägre än $f_{o, beräknat}$, ca 7 och 14 gånger lägre. En extra olycka på sträckorna, skulle innebära viss skillnad för justering av sannolikhet enligt STRADA-data. Med detta i beaktande har en viss försiktighet vidtagits vid justering enligt STRADA-data och f_{ou} har justerats med en något lägre faktor än den som kvoten motiverar. Utgångspunkten har varit att på sträckor där inga övriga faktorer motiverar en justering av sannolikheten ska f_{ou} justeras med 90 % av kvoten mellan observerad och beräknad f_o . I detta fall gäller det för sträcka B. Med 90 % som utgångspunkt har f_{ou} på sträcka A reducerats med 80 % av kvoten, då vajerräcke medför en något högre sannolikhet.

Förhållandet mellan observerad och beräknad sannolikhet (kvoten), den justerade sannolikheten och en kommentar till justeringen anges för konfliktsträckorna i Tabell 4.

Tabell 4. Förhållandet mellan observerad och beräknad sannolikhet, den justerade sannolikhetsskalan och en kommentar till justering för respektive konfliktsträcka.

Konflikt-sträcka	Justerad sannolikhet	Kvot (fo, ob/fo, be)	Kommentar
A	2	7,2	En olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren. Viltolycksfrekvensen mycket låg. Sidovajerräcke förekommer på hela sträckan (dock någon meter ifrån vägen. fou reducerad med faktor 5,7 (80 % av kvoten).
B	1	14,7	En olycka antas ha inträffat på sträckan under de senaste 10 åren. Viltolycksfrekvensen är mycket låg. fou reducerad med faktor 13,2 (90 % av kvoten).

4.4. Bedömning av skyddsobjektets värde

En viktig utgångspunkt för värdebedömningen ur ett dricksvattenperspektiv är att hela skyddsobjektet (grundvattenförekomsten) ses som lika skyddsvärd, d.v.s. områden med befintliga vattentäkter har inte nödvändigtvis ett högre värde än resterande del av skyddsobjektet. I värdebedömningen innebär detta att ingen hänsyn tas till var befintliga vattentäkter är belägna. I detta fall förekommer inga naturvärden kopplat till skyddsobjektet och dricksvattenperspektivet är därmed styrande för värdet.

I den regionala vattenförsörjningsplanen för Västra Götalands län (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2021) pekas inte grundvattenförekomsten Timmersdala (skyddsobjektet) ut som en av 29 prioriterade grundvattenförekomster i regionen. Den nämns inte alls i planen. Åtta av de prioriterade grundvattenförekomsterna ligger i den nordöstra delen av regionen. Det är därmed en av de delar av regionen där frekvensen av prioriterade grundvattenförekomster är störst. En prioriterad grundvattenförekomst innebär att den har kapacitet att försörja större områden. Den kan därmed vara av mellankommunalt intresse och kräver samordnad förvaltning över kommungränser. Urvalet av regionalt prioriterade vattenresurser har främst baserats på dess kapacitet och läge i förhållande till dricksvattenbehovet och inbördes mellan resurser. Utöver dessa parametrar har vattenkvalitet, möjlighet till konstgjord infiltration och klimatförändringars påverkan på vattentillgång och vattenkvalitet påverkat urvalet.

Trots att förekomsten inte nämns i den regionala vattenförsörjningsplanen är uttagskapaciteten god.

Tidavads vattentäkt har sitt uttag i skyddsobjektets norra ände. Vattentäkten försörjer drygt 100 personer med dricksvatten enligt uppgifter från Mariestads kommun¹². Enligt uppgifter från kommunen samt enligt Mariestads kommunala vattenförsörjningsplan finns inga planer på att avveckla vattentäkten, åtminstone inte innan 2030. Det finns

¹² Information via e-post (Ritva Rådefalk, miljöinspektör/samordnare på Mariestads kommun) 2021-10-18.

ingen reservvattentäkt för Tidavads vattentäkt. Om täkten inte går att nyttja försörjs abonnenterna med nödvatten via tankbilar¹³.

Mot bakgrund av ovan erhåller skyddsobjektet **värdeklass 3** ur ett dricksvattenperspektiv.

4.5. Bedömning av sårbarhet

4.5.1. Utgångspunkter vid sårbarhetsbedömning

För sårbarhetsbedömningen råder samma utgångspunkt som för värdebedömningen, d.v.s. att hela skyddsobjektet är lika skyddsvärd ur ett dricksvattenperspektiv. Liksom i värdebedömningen tas därmed ingen hänsyn till lokalisering av befintliga vattentäkter. Lokaliseringen av dessa kan dock beaktas i den eventuella åtgärdsutredning som riskanalysen leder till. Sårbarheten bedöms således för varje konfliktsträcka utifrån sträckans förutsättningar för att en förorening når grundvattenytan.

Det förekommer inga skyddade naturvärden kopplat till grundvattenförekomsten och kriterier för sårbarhet för aktuella konfliktsträckor definieras lämpligen utifrån ett dricksvattenperspektiv, d.v.s. att kapaciteten och kvaliteten är god.

För att bestämma sårbarheten längs vägsträckorna behöver följande faktorer vägas in:

- Grundvattnets strömningsriktningar (ligger vägen på ett in- eller utströmningsområde till skyddsobjektet)
- Transporttid från väg till grundvattenyta i skyddsobjekt
- Markens infiltrationskapacitet
- Uppehållstid i omättad zon (djup till grundvattenyta och markmaterial)
- Förekomst av barriärer
- Åtkomst och insatstid för räddnings- och saneringsinsatser samt tillgänglighet till nödvändig saneringsutrustning
- Förekomst av befintliga skydd och dess beständighet

Noterbart är att dagvattenssystemens uppbyggnad och funktion kring en väg är viktiga för föroreningsspridning i samband med olycka. I detta fall finns det inga dagvattenssystem längs aktuella konfliktsträckor.

En viktig del i sårbarhetsbedömningen består i att bedöma skyddsobjektets resiliens, dess förmåga att motstå och återhämta sig efter en störning. Enligt vägledningen antas

¹³ Information via e-post (Ida Roos, miljöingenjör på Mariestads kommun) 2022-09-26.

ett grundvatten ha försumbar resiliens. De långa omsättningstiderna i grundvattenmagasinen innebär normalt att ett förorenat grundvatten kommer att förbli obrukbart under flera decennier framöver. En vattentäkt behöver ofta tas ur bruk och ersättas med en ny, t ex när det rör sig om en petroleumförorening. Det innebär att det är av stor vikt att förhindra att en förorening når grundvattnet. Saneringsinsatser för grundvattenobjekt kan ofta bli mycket komplicerade eller ogörliga, vilket ytterligare motiverar vikten av att förhindra förorening av grundvatten.

4.5.1. Sårbarhetsbedömning

Enligt vägledningen är en viktig faktor i sårbarhetsbedömningen grundvattenytans läge under markytan. Den styr både sanerbarheten och uppehållstiden i den omättade zonen. Förhållandet mellan uppehållstid i den omättade zonen och insatstid för saneringsåtgärder är en viktig parameter för sårbarhetsbedömningen. Detta förhållande styr om en marksanering hinner genomföras innan föroreningen når grundvattenytan. En grundförutsättning för att ansätta en lägre sårbarhetsklass är att uppehållstiden i den omättade zonen överstiger tiden för genomförbar sanering av densamma. Generellt gäller att ju större mäktigheten är på den omättade zonen desto längre tid finns för saneringsinsatser. Det innebär att ett större djup till grundvattenytan är gynnsamt ur ett sårbarhetsperspektiv (dock endast ner till sanerbart djup, ca 5 m). Motsatt scenario råder om en förorening väl nått grundvattenytan och en sanering av grundvattnet ska genomföras. Då är en ytlig grundvattenyta fördelaktig.

Grundvattnets strömningsriktningar

Samtliga konfliktsträckor ligger i ett inströmningsområde för grundvatten. Generellt bedöms vatten infiltrera markytan i vägens sidoområden (åtminstone på ena sidan av vägen), perkolera ned genom den omättade zonen till grundvattenytan och sedan flöda som grundvatten i riktning norrut (lokalt kan grundvattnets strömningsriktning vara en annan).

Transporttid till grundvattenyta

Saneringsmöjligheten när en förorening väl nått grundvattenytan bedöms som små, med ett fåtal undantag. Bedömningen baseras i huvudsak på att skyddsobjektet utgörs av ett genomsläppligt material och att flödet i skyddsobjektet är relativt stort. Det är också sannolikt att djupet till grundvattenytan längs delar av sträckorna är så stort att det inte är möjligt att schakta och sanera. Styrande för sårbarhetsbedömningen avseende transporttid är främst transporttiden från vägen ned till grundvattenytan. Transporttiden styrs i sin tur av bland annat markytans infiltrationskapacitet, den vertikala transporthastigheten i den omättade zonen och eventuell förekomst av barriärer (exempelvis täta jordlager).

Infiltrationskapaciteten styrs av många faktorer. En viktig sådan är markmaterialets genomsläpplighet. Denna kombinerat med markytans lutning styr i stor utsträckning infiltrationen. Infiltrationskapaciteten bedöms generellt vara mycket hög längs konfliktsträckorna, åtminstone på vägens ena sida, då sidoområdet utgörs av genomsläppligt isälvsmaterial som till stor del saknar ett överliggande vegetationsskikt. I tillägg är markytan vid vägen flack. Ställvis utgörs sidoområdet på vägens ena sida av ett mindre genomsläppligt material, som silt, lera och torv, enligt SGU. Detta påverkar dock inte sårbarhetsbedömningen då en sida alltid utgörs av isälvsmaterial och ofta åsrygg (där materialet ofta är extra grovt och genomsläppligt).

Vegetation är en annan faktor som påverkar infiltrationskapaciteten och därmed transporttiden till grundvattenytan. Där jordarten, i synnerhet isälvs materialet, ligger i dagen är infiltrationskapaciteten högre än där materialet överlagras av ett tätt vegetationsskikt. Längs väg 26 är den ytliga jordarten för det mesta blottad i markytan.

Den omättade zonens mäktighet längs konfliktsträckorna är okänd, liksom den vertikala flödes hastigheten genom den omättade zonen. Transporthastigheten och tiden i den omättade zonen har därför uppskattats grovt baserat på schablonvärden som redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Uppskattning av tid i omättad zon om tillfälligt mättat flöde uppstår i den omättade zonen. Från vägledning, tabell 8-20.

		Djup till grundvattenytan		
Jordart	Flödes hastighet	1 m	5 m	10 m
		Tid till grundvattenytan		
Grus	1–100 m/tim	< 1 tim	< 1 tim	< 1 tim
Sand	0,1 m/dygn–24 m/dygn	< 1 dygn	1 dygn–1 mån	1 dygn–1 år
Silt	0,01 m–1 m/år	1 mån–1 år	> 1 år	> 10 år
Lera	0,01–0,1 m/år	1 mån–1 år	-	-
Grov morän	10–8 760 m/år	< 1 dygn	< 1 dygn–1 mån	1 dygn–1 år
Lerig morän	0,1 m–100 m/år	1 dygn–1 mån	1 mån–1 år	1 mån–1 år
Torv	1–100 m/år	< 1 dygn	-	-

De ytliga jordarterna längs konfliktsträckorna utgörs alltid av isälvs sediment på någon sida av vägen, enligt SGU. Sträckorna går längs med en åsrygg, vilket medför att isälvs sedimentet bedöms vara extra grovt och genomsläppligt. Hur jordlagerföljden ser ut längs sträckorna är inte känt. Den vertikala flödes hastigheten genom den omättade zonen (vid ett tillfälligt mättat flöde) antas motsvara flödes hastigheten i den nedre delen av spannet för grus och den övre delen av spannet för sand, 2 m/h, längs sträckorna.

Grundvattenytans läge under markytan (den omättade zonens mäktighet) längs konfliktsträckorna är okänd. Utifrån jorddjup, jordart, topografi och ytvattennivåer har djupet till grundvattenytan uppskattats mycket grovt längs respektive konfliktsträcka. Grundvattenytan bedöms generellt ligga relativt marknära i isälvs sedimentet, ca 2 m under markytan på en majoritet av sträcka B och något djupare på sträcka A. Variationerna längs sträckorna bedöms inte vara särskilt stora. Bedömt djup till grundvattenytan och transporttid genom den omättade zonen för respektive konfliktsträcka, samt motsvarande sårbarhetsklass (enligt bedömningsgrunder i Tabell 8) redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Djup till grundvattenyta, transporttid genom den omättade zonen och motsvarande sårbarhetsklass enligt vägledningen för respektive konfliktsträcka.

Konfliktsträcka	Djup till grundvattenyta (m)	Transporttid (h)	Sårbarhetsklass
A	4	2	4-5
B	2	1	4-5

Åtkomst och insatstid för sanering

Muntlig kontakt med Räddningstjänsten Östra Skaraborg (telefonkontakt 2022-09-27) ligger till grund för informationen i detta avsnitt.

För att jämförelsen mellan transporttid till grundvattenytan och insatstid för sanering ska vara relevant måste det finnas en praktisk möjlighet för saneringsinsatser. Därför är det viktigt att värdera tillgänglighet och praktisk möjlighet till sådana insatser. Både området vid själva vägen och möjligheten till insatser behöver beaktas. Vid en trafikolycka med ett petroleumutsläpp fokuserar räddningstjänsten i första hand på liv, i andra hand på hälsa och i tredje hand på miljö.

Förutsättningarna för sanerings- och räddningsinsatser vid aktuell del av grundvattenförekomsten Timmersdala sammanfattas nedan.

Åtkomlighet	Åtkomligheten till aktuella konfliktsträckor i händelse av en olycka är goda.
Beredskap	Ansvarsfördelningen vid en miljöolycka på väg är reglerad genom lagstiftning och arbetsprocessen ser därmed relativt likartad ut över landet. Det som skiljer sig är ofta när räddningsinsatsen bedöms avslutad och andra instanser än räddningstjänsten tar över. Detta kan variera mellan olika räddningstjänster men även mellan individer, typ av olycka, intressen i närområde etc. Det är insatsledaren som avgör när räddningsinsatsen är klar. Vid Räddningstjänsten i Östra Skaraborg har man tydliga riktlinjer och rutiner vid miljöolycka och samtliga inblandade vet vad de ska göra. Räddningstjänsten är först på plats och har ansvar för att stoppa en förorenings-spridning. När insatsledaren bedömer att räddningsinsatsen är avslutad övergår ansvaret till andra. Miljörestvärdesledaren har en viktig roll i detta skede och ska bedöma relevanta och korrekta åtgärder för att avhjälpa skadan till rimliga kostnader. Denna samarbetar med myndigheter och specialister och kontakter mellan olika ansvariga går ofta genom denna. Den ansvariga för sanering har avtal med ett saneringsbolag, vilka i sin tur ofta anlitar lokala entreprenörer som genomför saneringen. Räddningstjänsten i Östra Skaraborg har en del egen utrustning för att stoppa en förorenings-spridning. När de behöver ytterligare utrustning, som till exempel sugbilar, har de samarbetspartners som de hyr av. Vid brandstationen i Skövde finns en nationell kemresurs. Det finns totalt sex sådana i landet, vilka MSB placerat ut.
Insatstid	Heltidsbemannade stationer finns i Skövde och Mariestad. Inställelsetiden (tiden mellan larm och att man är på plats) till konfliktsträckorna uppgår till ca 10 min. Som nämnts har Räddningstjänsten i Östra Skaraborg viss utrustning för att kunna stoppa en förorenings-spridning, men kan behöva hyra utrustning ibland. I sådana fall finns inga tidsgarantier eller garantier för att uthyrningsfirman svarar, även om räddningstjänsten är en högt prioriterad kund. När en förorenings-spridning anses vara stoppad överläts ansvaret till

andra delar av kommunen. Dessa har ofta avtal med en saneringsfirma som i sin tur anlitar lokala entreprenörer för sanering. Kommunikationskedjan är därmed lång och tillgängligheten till lokala entreprenörer är beroende av dag och tid på dygnet. Detta medför att tiden till inledd sanering (insatstiden) kan variera kraftigt.

Räddningstjänsten är snabbt på plats på aktuella konfliktsträckor (inom 10 minuter) vid en olycka och arbetar för att förhindra föroreningsspridning. Hur långt räddningsinsatsen sträcker sig kan dock variera kraftigt, bland annat beroende på vilken räddningsledare som leder insatsen. Tid till sanering av utsläpp utanför vägbanan inleds kan också variera kraftigt beroende på lokala entreprenörers tillgänglighet och inställelsetid.

Förekomst av befintligt skydd

Trafikverket har genomfört vattenskyddsåtgärder i form av täta diken på väg 26 inom vattenskyddsområdet för Tidavads vattentäkt ca år 2004 eller något senare. Ingen dokumentation kring dessa har hittats, men bedömningen utifrån okulär besiktning via bilder är att statusen på åtgärden är dålig. Föreliggande riskbedömning förutsätter att detta är fallet och genomför riskanalysen som att åtgärderna inte finns.

4.5.2. Bedömd sårbarhetsklass

Den sammantagna sårbarhetsbedömningen för respektive konfliktsträcka redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Sammantagen bedömning av sårbarhetsklass.

Konfliktsträcka	Sårbarhetsklass
A	5
B	5

Bedömningen utgår huvudsakligen från förhållandet mellan insatstiden för saneringsåtgärder och transporttiden. Notera dock att den ytliga grundvattenytan är gynnsam ur ett saneringsperspektiv om föroreningen väl nått grundvattenytan. Sårbarhetsklassningen utgår från de bedömningsgrunder som redovisas i Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Bedömningsgrunder för sårbarhetsklassning av grundvattenobjekt utifrån uppehållstid (transporttid) i omättad zon. Från vägledning, tabell 8-21.

Upphållstid i omättad zon	Sårbarhet	Krav på tidsmässiga förutsättningar för insats
< 1 tim	5	
1–6 tim	4–5	Gynnsamma – krav på insats och nödvändig saneringsutrustning för att ansätta den lägre sårbarhetsklassen
6 tim–1 dygn	3–4	Gynnsamma – krav på insats och nödvändig saneringsutrustning för att ansätta lägre sårbarhet
1 dygn–1 mån	2–3	
> 1 mån	1	

Tabell 9. Bedömningsgrunder för sårbarhetsklassning utifrån uppehållstid (transporttid) i omättad zon vid olika tidsmässiga förutsättningar för sanering. Från vägledning, tabell 8-19.

	Gynnsamma	Mindre gynnsamma	Ogynnsamma
Riktlinjer för tidsmässiga förutsättningar			
Sanering inleds inom	1 tim	1 dygn	flera dygn
Räddningsinsats inleds inom	1 tim	1–6 tim	> 6 tim
Åtkomst för sanering är	god	tillfredställande	Dålig
Saneringsinsats inleds	under räddningsinsats	efter flera timmar	svårt att rekvirera saneringsutrustning inom närområdet
Avstånd räddningstjänst	korta avstånd, nära större ort	något större reseavstånd	stora reseavstånd
Kortaste uppehållstid inom sanerbart djup för sårbarhetsklass 3 eller lägre	6 tim	2 dygn	7 dygn

I ett bästa scenario kan sanering inledas ca 1 h efter olycka på samtliga sträckor. Detta skulle motivera att en lägre sårbarhetsklass ansätts på sträcka A. Förutsättningarna är generellt goda, men tid till start av sanering kan ta betydligt längre än 1 h och därav kan inte den lägre klassen i intervallet (Tabell 8) ansättas på sträckorna. Den lägre sårbarhetsklassen i intervallet skulle dock inte medföra en reducerad riskklass på sträcka B.

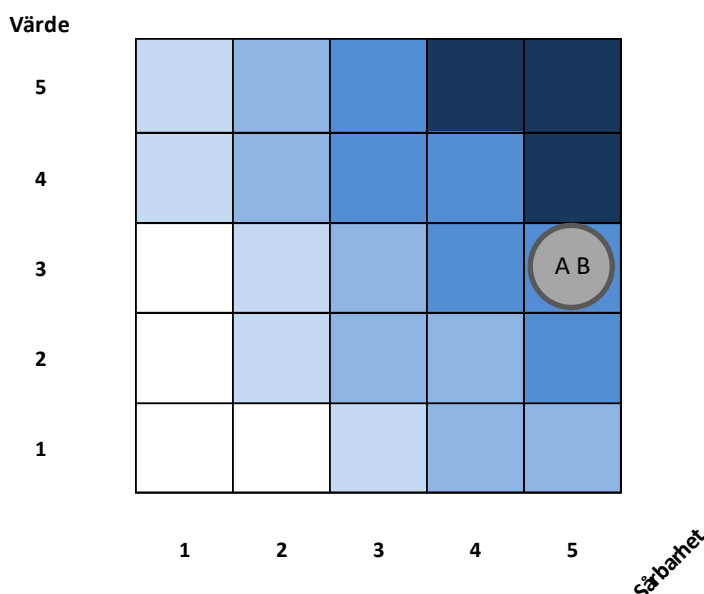
Sårbarheten bedöms generellt vara likvärdig längs konfliktsträckorna. Variationer förekommer främst mellan olika sidor av vägen. Ansatt sårbarhetsklass gäller därmed för hela konfliktsträckan. Eventuella variationer i sårbarhet längs en konfliktsträcka hanteras inom en eventuell åtgärdsutredning.

4.6. Bedömning av riskklass

4.6.1. Konsekvensklass

Konsekvensklassen i riskbedömningen erhålls som tidigare nämns genom att sårbarhet och värde för en vägsträcka vägs samman. Sammanvägningen illustreras av matrisen i Figur 10. Konsekvensen delas in i fem olika klasser, visualiserade med olika blå nyanser i matrisen. En kategorisering av respektive klass finns i Tabell 10.

I konsekvensmatrisen framgår bedömning av skyddsobjektets (grundvattenförekomstens) värde (**värdeklass 3**) samt den sårbarhetsklass som erhållits för de olika konfliktsträckorna, med avseende på olycka som leder till utsläpp (**sårbarhetsklass 5**). **Konsekvensklass 4** erhålls för aktuella konfliktsträckor.



Figur 10. Konsekvensmatris med markerat resultat för respektive konfliktsträcka i denna riskanalys. Figur från vägledningen, modifierad av Vatten & Miljökonsulterna.

Tabell 10. Kategorisering av konsekvensklasser. Tabell från vägledningen.

Konsekvensklass 5 – Katastrof – En dricksvattenresurs som försörjer ett medelstort antal personekvivalenter slås ut permanent. En dricksvattenresurs som försörjer ett stort antal personekvivalenter slås ut temporärt, men kan återställas. Ett vatten som är av betydelse för en utpekad och särskild skyddad ekologisk miljö slås ut permanent. Ett vatten som utgör en fundamental förutsättning för en utpekad och särskilt skyddad ekologisk miljö slås ut temporärt, men kan återställas.

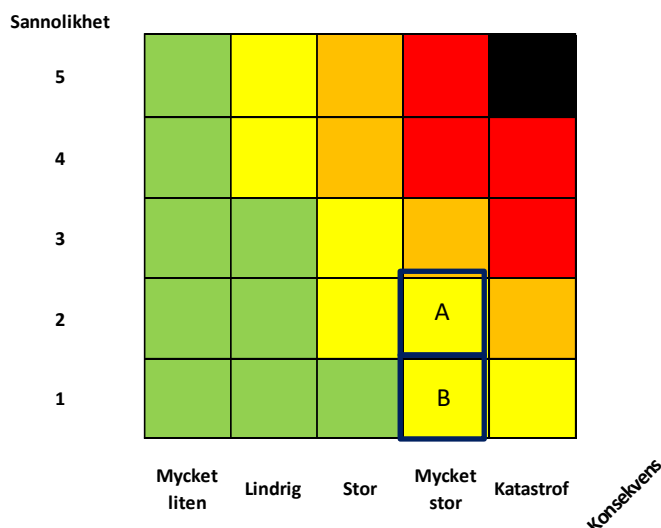
Konsekvensklass 4 – Mycket stor – En dricksvattenresurs som försörjer ett medelstort antal personekvivalenter slås ut temporärt, men kan återställas. Ett vatten som är av

betydelse för en utpekad och särskild skyddad ekologisk miljö slås ut temporärt, men kan återställas.
Konsekvensklass 3 – Stor – En vattenresurs lider skada, men kan återställas. Dess funktion kvarstår under återställningstiden om än i begränsad omfattning.
Konsekvensklass 2 – Lindrig – Ett utsläpp utgör ingen omedelbar skada, men ett hot om skada kvarstår tills sanering är genomförd.
Konsekvensklass 1 – Mycket liten – Hydrologiska förutsättningar finns för att ett utsläpp till slut ska riskera att förorena en värdefull vattenresurs. Förutsättningar för sanering är dock goda såväl avseende omfattningen som tidsmässigt.

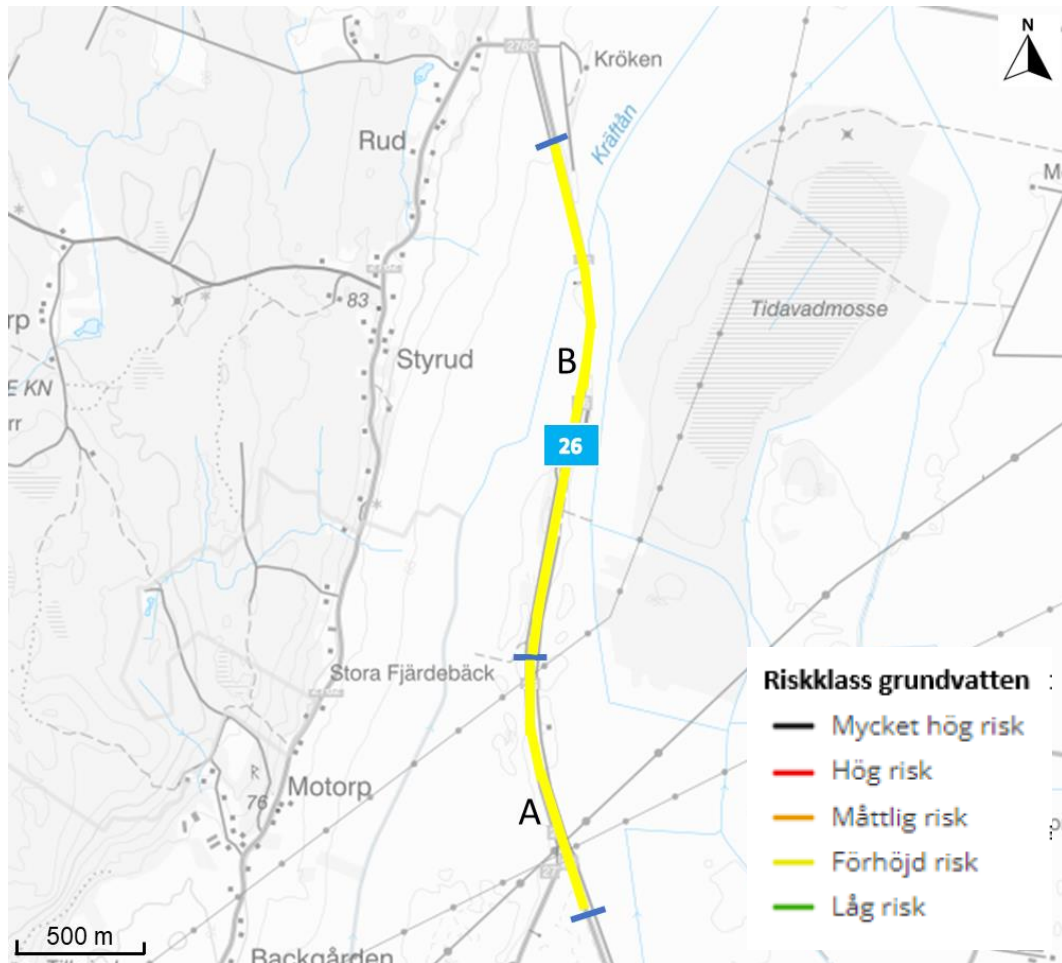
4.6.2. Riskklass

Den riskklass som erhållits för respektive konfliktsträcka utifrån bedömd sannolikhet och konsekvens illustreras i riskmatrisen i Figur 11 och kartan i Figur 12. Båda konfliktsträckorna erhåller riskklass 2 (förhöjd risk). Riskklassen karaktäriseras av en hög konsekvens (mycket hög sårbarhet och ett medelhögt värde) och en låg sannolikhet.

Enligt vägledningen innebär riskklass 2 att riskreducerande, förebyggande åtgärder kan vara motiverade, om de i senare analys visar sig vara ekonomiskt skäligen. Förebyggande åtgärder är inte motiverade vid riskklass 1.



Figur 11. Riskmatris med markerat resultat från riskanalys för respektive konfliktsträcka. Figur från vägledningen, modifierad av Vatten & Miljökonsulterna.



Figur 12. Kartorna visar aktuella konfliktsträckor och erhållen riskklass från genomförd fördjupad riskanalys.

Det är viktigt att poängtera att metodiken för riskanalys är komplex och innefattar ett antal kända problem/förbättringsområden. Metodiken är därför ständigt under utveckling och förbättring. Mot bakgrund av detta är det viktigt att utvärdera resultaten från riskanalysen och lyfta eventuella osäkerheter i bedömningen.

En sådan problematisk del i metodiken, som får stort genomslag på sannolikheten och därmed risken, är avgränsningen av konfliktsträckor. En vägsträcka ska delas in i konfliktsträckor baserat på variationer i sannolikhet (vilket främst innebär ÅDT eller olycksstatistik) och sårbarhet. Avgränsningen får stort genomslag på risken, då sträckans längd har stor vikt i formeln för beräkning av sannolikhet (f_{ou}). Riskklassen hade dock varit densamma i detta fall, dvs riskklass 2, om sträcka A och B hade behandlats som en sträcka.

Justering av sannolikhet utgör en annan komplex del i metodiken och innefattar osäkerheter. Relativt stor vikt har i denna riskanalys lagts vid STRADA-data. I många fall är antalet inträffade olyckor alldeles för få för att underlaget ska vara statistiskt signifikant eller säkerställt. Det är till exempel i vissa fall inte uppenbart att en sträcka

där en olycka skett är mer olycksdrabbad än en sträcka där ingen olycka inträffat. Det finns dock i nuläget ingen annan data att utgå från vid justering av sannolikhet och den beräknade sannolikheten baseras på en äldre formel som tenderar att överskatta sannolikheten.

En annan faktor som får stort genomslag på risken är transporttiden genom den omättade zonen. I detta fall råder osäkerhet kring denna faktor och beräknade tider baseras på schablonvärden med låg noggrannhet och bedömningar som baseras på få data. Schablonvärden har generellt valts så att risken inte ska underskattas.

Ytterligare en komplex del i metodiken är förhållandet mellan sårbarhetsklass och grundvattenytans läge/mäktigheten på den omättade zonen. Medför en yttlig grundvattenyta en hög eller låg sårbarhet? Denna fråga tycks inte vara helt enkel att svara på och beror bland annat på förutsättningarna längs sträckan och tidpunkten i utsläppsförloppet.

4.7. Riskanalys väg dagvatten

En bedömning görs kvalitativt om eventuell negativ påverkan på skyddsobjektet från dagvatten på aktuella konfliktsträckor. Bedömningen ska belysa om dagvatten kan medföra en negativ påverkan på skyddsobjektet i en sådan omfattning att åtgärder är motiverade eller inte. Enligt vägledningen ska förekomsten av metaller, PAH:er m.m. beaktas i bedömningen, men inte salt. Påverkan från saltning behandlas i TDOK 2019:0256 - Vattenskyddsområde - ansökan om tillstånd att salta.

Riskbedömningen genomförs utifrån sträckans hydrologiska, hydrogeologiska, miljömässiga och trafikmässiga förutsättningar. De trafikmässiga förutsättningarna styr föroreningsgraden i dagvattnet, medan de övriga förutsättningarna påverkar spridningen av det förorenade vattnet samt skyddsobjektets sårbarhet avseende dagvattenpåverkan. Vägens konstruktion (bland annat befintlig dagvattenhantering) och sidoområden är ytterligare faktorer som påverkar spridningen av det förorenade vattnet.

Trafikmängden på konfliktsträckorna uppgår till 3 361 fordon per årsmedeldygn. Enligt TRV 2011:112 har man i internationella sammanhang dragit en gräns för aktiva dagvattenåtgärder vid vägar med mer än 15 000 fordon/årsdygn. Det innebär att aktiva dagvattenåtgärder inte är motiverade på någon av konfliktsträckorna. Utöver trafikmängd spelar även hastighet en mycket stor roll för föroreningshalter i väg dagvatten, enligt TRV 2011:112. Hastigheten på konfliktsträckorna är 100 km/h.

Dagvattensystemens uppbyggnad och funktion kring en väg är viktiga för spridning av väg dagvatten, både avseende diffusa föroreningar från normal drift och underhåll eller i samband med olycka. Effektiv dagvattenhantering, där dagvattnet snabbt samlas upp och skickas vidare till recipient kan utgöra en snabb spridningsväg för föroreningar. Samtidigt kan avsaknad av dagvattenuppsamling leda till att föroreningar i stället snabbt infiltrerar till ett grundvattenmagasin. Skyddsåtgärder kan innebära minskad grundvattenbildning, vilket bör undvikas. Om förutsättningarna är de rätta bör infiltration av väg dagvattnet förordas. Ingen dagvattenhantering förekommer på konfliktsträckorna. Dagvattnet rinner ut i vägens sidoområde och infiltrerar marken. På

vissa enstaka delar avrinner vattnet i vägdiken och infiltrerar marken på annan plats alternativt rinner vidare i vattendrag.

Utformningen på vägens stödremsa och slänt är viktiga vid spridning av förorenat vägdagvatten. En välutformad stödremsa och slänt medför en hög fastläggning samt en förlängd uppehållstid i slänten, vilket minskar föroreningsgraden i vattnet samt ökar möjligheten till sanering innan föroreningar sprids. Med välutformad slänt menas att materialet har en lämplig andel finkornigt material, som också främjar en relativt tät gräsväxt. Uppbyggnaden av slänten är okänd vid aktuella konfliktsträckor, men den antas inte vara optimalt utformad. Isälvs materialet och vägkroppen är blottad längs stora delar av sträckorna och eventuell fastläggning av föroreningar i sidoområdet är begränsad. Enligt vägledningen kan åtgärder behöva vidtas på vägsträckor där en välutformad stödremsa och slänt saknas.

Enligt uppgifter i VISS visar analyser gjorda på grundvattnet i förekomsten (Vattentäcksarkivet och den regionala miljöövervakningen) att värdet för utgångspunkt att vända trend överskrider för klorid, nitrat och bekämpningsmedel, men inte riktvärdena. I VISS nämns även att det finns risk för betydande påverkan från vägsaltning. Klorid behandlas som sagt inte inom denna riskanalys och övriga parametrar har sannolikt andra påverkanskällor.

Sammantaget bedöms risk för diffus förorening från vägdagvatten vara låg på samtliga konfliktsträckor (bortsett från påverkan från klorid). Enbart diffus påverkan från vägdagvatten motiverar inte åtgärder på någon av sträckorna. Däremot bör risken för diffus påverkan från vägdagvatten vägas in som en faktor i en eventuell åtgärdsutredning.

5. Åtgärder

Förhållningssättet till risker kan vara olika. Riskreduktion kan innebära förebyggande åtgärder eller åtgärder för att minska konsekvenserna av en risk. Vissa risker kan även behöva accepteras.

Begreppet målrisknivå syftar på den riskklass som riskreduceringen avser att uppnå. Enligt vägledningen är målrisknivån alltid 1. För många vägsträckor och skyddsobjekt är det dock inte ekonomiskt genomförbart eller försvarbart att uppnå målrisknivån och en högre risknivå kan behöva accepteras: en acceptabel risknivå. För grundvattenförekomsten Timmersdala och tillhörande konfliktsträckor har en acceptabel risknivå beslutats om på förhand: risknivå 2 (förhöjd risk). Detta beslut motiveras av att det inte är ekonomiskt möjligt att reducera risken för skyddsobjektet (och därmed samtliga konfliktsträckor) till riskklass 1.

Resultatet av den fördjupade riskbedömningen visar att inga konfliktsträckor överskrider riskklass 2, avseende förorening av grundvatten vid trafikolycka med utsläpp av förorening. För konfliktsträckor som erhållit riskklass 2 kan dock mindre kostsamma åtgärder för att förbättra riskbilden (steg 1 och 2 enligt fyrstegsprincipen) vara motiverade att genomföra.

Risken för diffus påverkan från vägdagvatten är av underordnad betydelse i sammanhanget, för samtliga konfliktsträckor, och motiverar inte enskilda åtgärder på någon sträcka.

5.1. Fyrstegsprincipen

Trafikverkets aktiviteter spänner över ett brett område, varav vattenskydd kopplat till anläggningen är en begränsad men viktig del. Gemensamt för alla aktiviteter är att de faller in under en arbetsstrategi som kallas fyrstegsprincipen. Planeringssystemet är utformat så att det medger en samordning av, och avvägning mellan, olika typer av åtgärder inom transportsektorn. Valet av åtgärd ska ske med helhetssyn på hela anläggningen och omgivningen den verkar i. Målkonflikter och synergier behöver synliggöras och belysas. Redovisade exempel nedan ska ses som vägledande och en åtgärd kan falla inom flera av åtgärdsstegen 1-4.

1. **Tänk om**

Det första steget handlar om att först och främst överväga åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.

Exempel: Undvika placering av verksamheter i ett område som medför stora transportbehov genom skyddsvärd miljö.

2. **Optimera**

Det andra steget innebär att genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen.

Exempel: Informativ skyltning, omkörningsförbud, hastighetsövervakning, beredskapsplanering, trafikomledning.

3. **Bygg om**

Vid behov genomförs det tredje steget som innebär begränsade ombyggnationer.

Exempel: Fysiska trafiksäkerhets- eller vattenskyddsåtgärder inom vägområdet.

4. **Bygg nytt**

Det fjärde steget genomförs om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen. Det betyder nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder.

Exempel: Nysträckning av väg eller järnväg, större kompletterande anläggningar utanför befintligt vägområde.

5.2. Rekommenderade åtgärder

En förbättrad beredskap skulle inte reducera riskklassen på någon av konfliktsträckorna men riskbilden skulle förbättras, även för vägsträckor (statliga och kommunala) utöver aktuella konfliktsträckor. Ett underlag till beredskapsplan är därför en åtgärd som rekommenderas på båda konfliktsträckorna. Åtgärdens syfte är att förkorta insatstider till start av sanering. Med nuvarande beredskap är variationerna stora och det är svårt att sja om insatstiden, då denna styrs av ett flertal variabla faktorer. Sårbarhetsklassen på konfliktsträcka A skulle vara lägre om insatstiden till sanering var kortare, max 1 timme. Sårbarheten bedöms reduceras till den lägre klassen i spannet i Tabell 6. På sträcka B leder inte åtgärden till att sårbarheten minskar en klass, men den procentuella reduktionen är lika stor som på sträcka A (den ligger dock inom en klass).

Trafikverkets del i denna åtgärd är att ta fram underlag till en beredskapsplan som delges räddningstjänsten och andra ansvariga. Åtgärden förutsätter sedan att andra aktörer tar arbetet vidare. Exempelvis att ansvarsfördelningen vid en olycka ändras och att räddningsinsatsen pågår längre än den gör i nuläget, samt att längden på räddningsinsatsen inte varierar med insatsledaren som den gör idag.

Åtgärden innebär en relativt låg kostnad för Trafikverket, ca 130 000 kr, men större kostnader uppkommer för samhället. Tyvärr kan ingen samhällsekonomisk analys

genomföras för åtgärden, då kostnader utanför Trafikverket är okända och svåra att uppskatta. Erfarenhetsmässigt bedöms dock beredskapsåtgärder vara kostnadseffektiva.

6. Referenser

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, (2021). *Regional vattenförsörjningsplan för dricksvatten i Västra Götaland*. Rapport 2021:23.

Trafikverket, (2020). *Yt- och grundvattenskydd – Metodik för riskhantering och riskanalys samt principer för åtgärdsval*. Publikation 2020:171.

Trafikverket, (2017). *Säkerhetsklassificering av vägnät*. Publikation 2017:103.

7. Definitioner

Acceptabel risknivå	Den risknivå som kan accepteras för risk- och skyddsobjekt, bland annat baserat på en samhällsekonomisk analys av åtgärder samt skyddsobjektets värde.
Akvifer	Ett lager av geologiska material som är tillräckligt porösa och genomsläppliga för att medge ett betydande flöde eller uttag av grundvatten.
AquaVia Edit	Trafikverkets it-lösning för riskanalyser – en kartplattform och databas för riskanalys av väg- och järnvägsanläggningar vid vattenobjekt. Se Miljöwebb Vatten
Avvattning	Uppsamling och avledning av dagvatten och dränvatten från väg- eller bankroppen och dess omgivning.
Grundvattenberoende terrestert ekosystem	Terrestra ekosystem som är direkt beroende av utflödande grundvatten från en grundvattenförekomst eller av en viss grundvattennivå i grundvattenförekomsten.
Dagvatten	Tillfälligt vatten på ytan av mark eller konstruktion, till exempel regnvatten, smältvatten eller framträngande grundvatten.
Dricksvattenförekomst	Ett yt- eller grundvattenobjekt som används eller kan användas för dricksvattenförsörjning.
Dränering	Avvattning av jord, byggnadsdelar o. d. genom avledning av vatten.
Grundvatten	Allt vatten som finns under markytan i den mättade zonen.
Grundvattenförekomst	En (av Sveriges geologiska undersökning) avgränsad volym grundvatten i en eller flera akviferer med potential att varje dygn försörja minst 50 personer eller ge tio kubikmeter vatten.
Inställelsetid	Tiden från rapporterad olycka till att personal med rätt utrustning är på olycksplatsen.
Insatstid	Tiden från rapporterad olycka till att sanering påbörjas.
Kontaktsträcka	En väg- eller järnvägsanläggning som korsar, tangerar eller har sådan närhet till ett skyddsobjekt att avrinnande vatten från anläggningen kan nå skyddsobjektet, eller att anläggningen kan påverka skyddsobjektet på annat sätt.

Konfliktsträcka	En kontaktsträcka där väg- eller järnvägsanläggningen efter bedömning utgör en inte försumbar risk för skyddsobjektet, vilket ofta är kopplat till trafikmängd (årsdygnstrafiken bör överstiga ca 2 000 fordon per dygn eller 200 tunga fordon per dygn).
Miljöwebb vatten	Ett lager i Trafikverkets GIS-plattform Stigfinnaren där resultatet från AquaVia Edit speglas.
Naturligt skydd	För att ett lager ska fungera som ett naturligt skydd mot föroreningar bör det ha låg genomsläpplighet, tillräcklig utbredning och mäktighet samt vara relativt opåverkat av mänsklig aktivitet. Ett naturligt skydd, det vill säga topografiska och hydrogeologiska förutsättningar som gör att spridningen av ett föroreningsutsläpp sker i begränsad och förutsägbar omfattning, minskar sårbarheten hos skyddsobjekt.
PAH	Polycyclic aromatic hydrocarbons, polycykliska kolväten.
Permeabilitet	Materialets förmåga att medge genomträngning, till exempel jordmaterialets vattenledande förmåga.
Resiliens	Ekologisk resiliens är förmågan hos ett ekosystem att möta förändringar och störningar utan att övergå till ett annat tillstånd. Ekologisk resiliens möjliggör återuppbyggnad och förnyelse efter en störning.
Riskkälla	Ett objekt eller en verksamhet som innehåller en eller flera källor som medför risk för negativ påverkan på skyddsobjektet. Ett exempel på riskkälla är en väg med betydande mängd tung trafik eller en transformator som innehåller olja, se även <i>konfliktsträcka</i> .
Råvatten till dricksvatten	Ett grund- eller ytvatten som efter beredning kan användas som dricksvatten.
Skyddsobjekt	Ett yt- eller grundvattenobjekt som riskerar att förorenas av riskkällor, från vilka föroreningar kan nå skyddsobjektet via yt- eller grundvattentransport.
Skadehändelse	En händelse som orsakar skada på människor, miljö eller egendom.
STRADA	Transportstyrelsens informationssystem om skador och olyckor inom hela vägtransportsystemet (<i>Swedish Traffic Accident Data Acquisition</i>).
Tätande jordlager	Trafikverket anser att ett tätande jordlager ska uppfylla kravet att vid en kortvarig föroreningsbelastning (till exempel punktutsläpp vid trafikolycka) fördröja föroreningsspridningen till dess att sanering kan ske. I dessa fall är funktionen hos det finkorniga lagret främst fördröjande snarare än långsiktigt skyddande. Även

	mindre mäktiga lager med finkorniga sediment kan leva upp till detta krav. Viktiga kriterier är låg genomsläpplighet, tillräcklig utbredning och mäktighet som kompenserar för effekter av exempelvis rötter och torrskorpelera.
Utredningsområde	Det område i vilket riskkällor kopplat till ett skyddsobjekt ska inventeras.
Vattenförekomst	Den minsta enheten för beskrivning och bedömning av vatten, enligt vattenförvaltningsförordningen.
Vattenresurs	Yt- eller grundvattenobjekt som med hänsyn till kvantitet och kvalitet utgör eller kan utgöra vattentäkt.
Vattenskyddsområde	Ett definierat geografiskt område, fastställt med stöd av 7 kapitlet miljöbalken, som syftar till att ge vattenobjekt som är viktiga för dricksvattenförsörjningen ett tillräckligt gott skydd så att råvattentillgångar säkras i ett flergenerationsperspektiv.
Vattentäkt	En sjö, ett vattendrag eller grundvattenmagasin där ett vattenverk hämtar sitt råvatten för dricksvattenproduktion.
Ytvattenförekomst	En avgränsad och betydande förekomst av ytvatten, som till exempel kan vara hela eller delar av en sjö, å, älv eller kanal, ett vattenområde i övergångszonen (zon mellan ytvatten och kustvatten) eller ett kustvattenområde.
Årsdygnstrafik (ÅDT)	Det under ett år genomsnittliga trafikflödet per dygn mätt som fordon per dygn.
Åtgärdsvalsstudie (ÅVS)	En ÅVS används i tidigt planeringsskede och ska leda till att Trafikverket genom dialog med omvärlden skapar transportlösningar som tillsammans ger en så god effekt som möjligt.