

RAPPORT

Fördjupad riskanalys grundvatten

Grundvattenförekomst Blidsberg-Ulricehamn

2022-08-31



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: 2022-08-31

Ärendenummer: TRV 2021/38389

Version: 1.0

Kontaktperson: Caroline Karlsson och Christine Rolander

Sida 2 (79)

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"*.

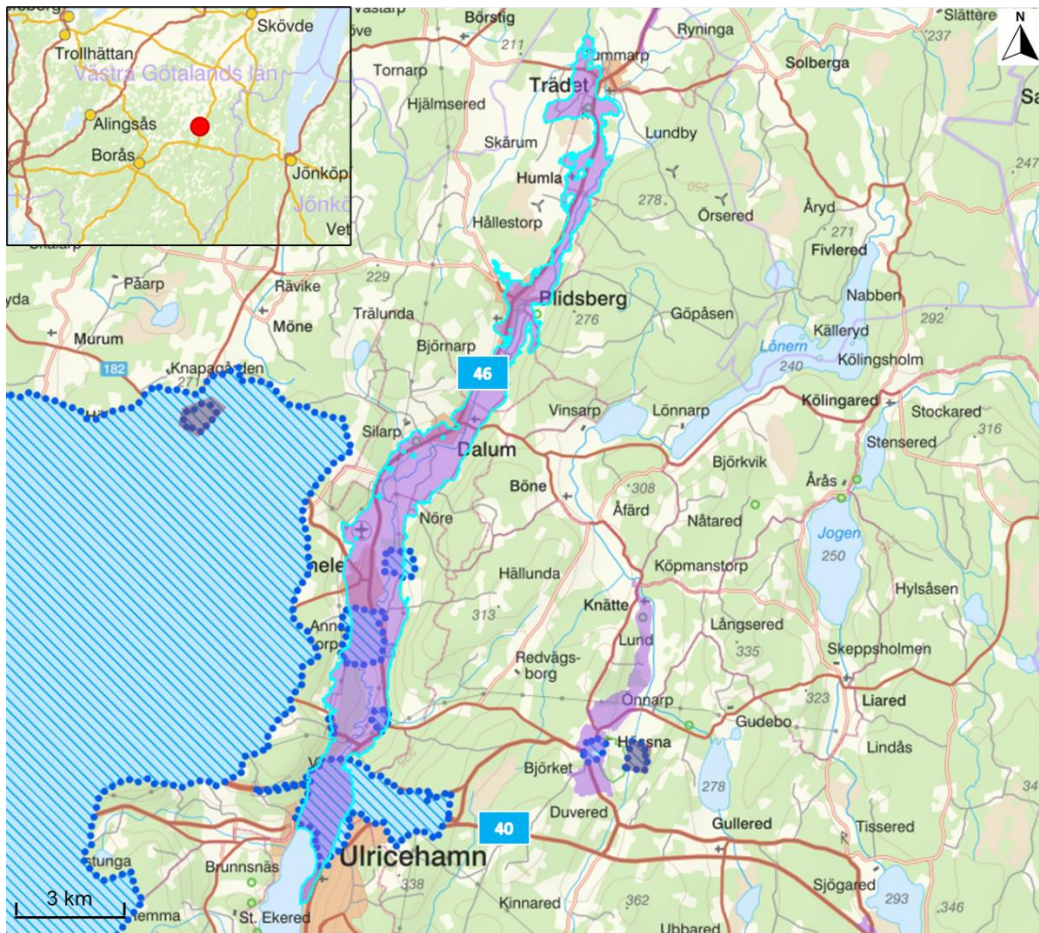
Sannolikheten baseras på återkomsttiden för olycka med tungt fordon som leder till utsläpp. Denna beror till stor del på trafikmängd, konfliktsträckans längd, olyckskvot och antal fordon per olycka.

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 Blidsberg-Ulricehamn (VISS EU_CD: SE641895-136028), se figur A. Utredningsområdet utgörs av skyddsobjektet samt eventuella vägsträckor utanför som bedöms avrinna mot skyddsobjektet. Inom grundvattenförekomsten ligger bland annat Ulricehamns huvudvattentäkt. Hela grundvattenförekomsten utgör skyddsobjekt för denna riskanalys.



Figur A. Kartan visar skyddsobjekt (lila yta med turkos kant) för föreliggande fördjupade riskanalys.

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 46.

Skyddsobjektet utgörs av en isälvsavlagring, dvs markmaterialet har hög genomsläpplighet.

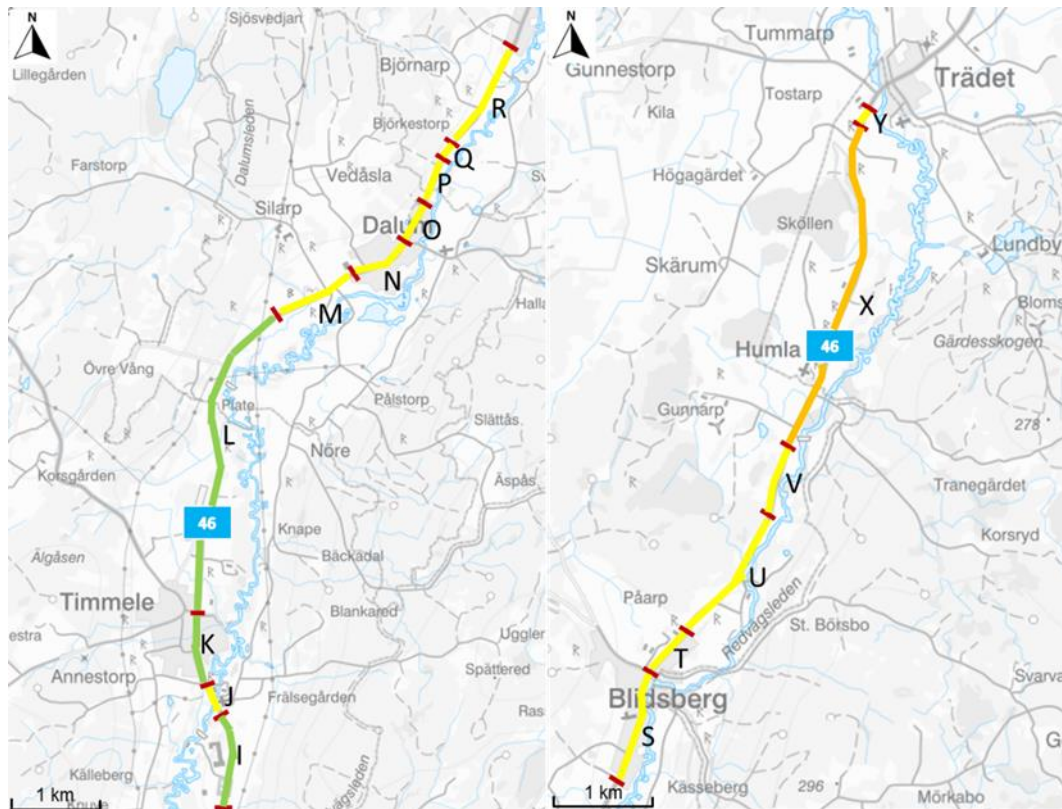
Väg 46 ingår i det av Trafikverket utpekade funktionellt prioriterade vägnätet för godstransport, dagliga personresor och kollektivtrafik. Vägen ingår även i ett strategiskt vägnät för större volymer av tyngre transporter. En majoritet av aktuell vägsträckning har trafiksäkerhetsklass ”låg”, lägst på en fyrgradig skala från ”låg” till ”mycket god”, och en majoritet av karterade korsningar har ”god” trafiksäkerhetsklass. Generellt är vägdikena vegetationsbeklädda längs hela den aktuella vägsträckan. Längs stora delar av vägen utgörs vegetationen av ett till synes relativt tätt lager. Emellanåt blir vegetationsskiktet något glesare.

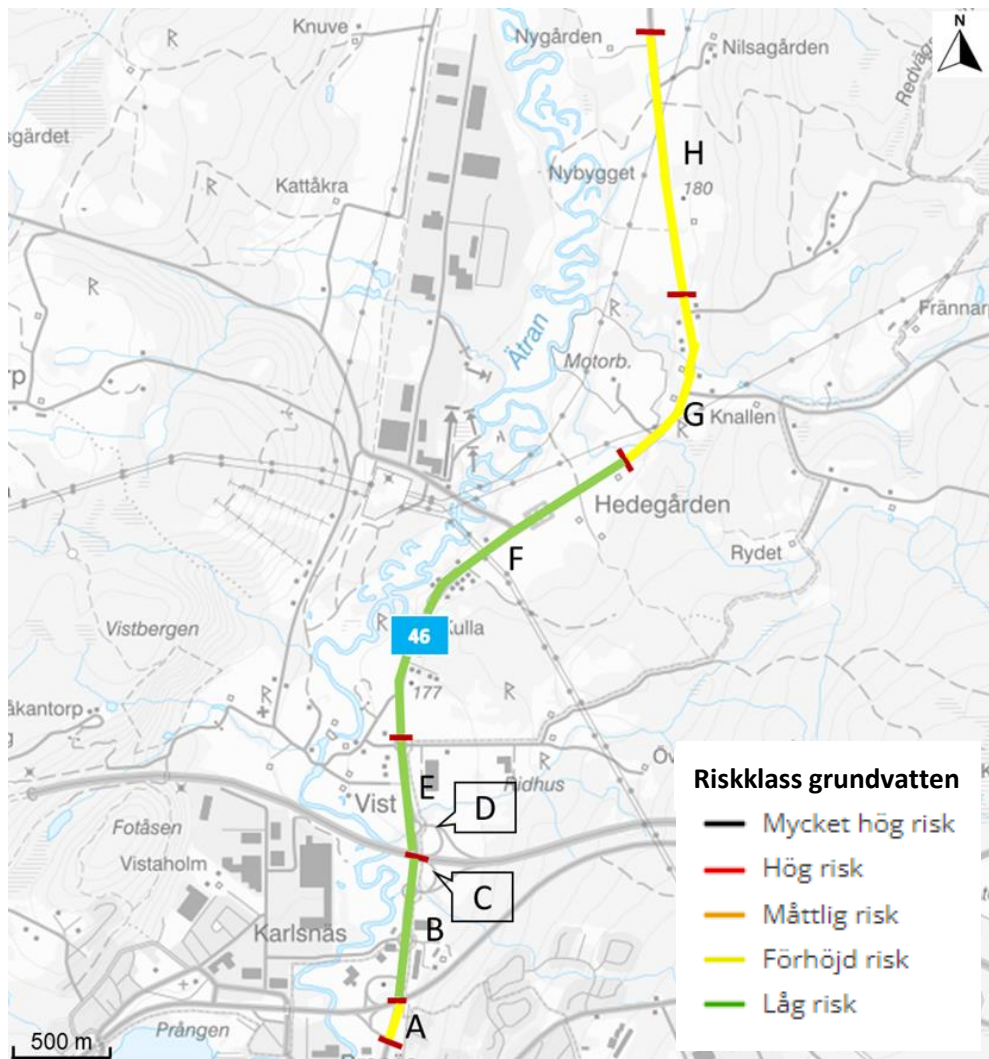
Enligt statistik från STRADA för de senaste 10 åren (2012-2022) har det totalt registrerats 32 olyckor med motorfordon inblandade, som orsakat personskador, på aktuell sträcka av väg 46. Flest olyckor har inträffat på den södra halvan av skyddsobjektet, där den totala trafikmängden är högre än på den norra delen. Sammanställningar över olyckor som inte leder till personskador saknas.

Riskanalys

Riskanalysen omfattar, som nämnts tidigare, enbart Trafikverkets anläggningar. I detta fall innebär det väg 46 (samt ett fåtal ytterligare vägsträckor som inte riskbedöms). Den aktuella sträckan av väg 46 delas i denna riskanalys upp i totalt 24 konfliktsträckor.

Uppdelningen baseras på variationer i sannolikhet (ÅDT) och sårbarhet (hydrogeologiska förutsättningarna, främst yttlig jordart). Konfliktsträckor och bedömd riskklass redovisas i figur B.





Figur B. Kartan visar avgränsning av konfliktsträckor och bedömd riskklass vid genomförd fördjupad riskanalys. Den nedre kartan visar sträckorna längst i söder, den övre vänstra kartan visar sträckorna i mitten och den övre högra kartan visar sträckorna längst i norr.

Sammantaget har bedömningen gjorts att sannolikhetsklassen varierar mellan 1 och 2 på samtliga sträckor. Konfliktsträcka C och D har erhållit sannolikhetsklass 0, vilket innebär att de hamnar utanför riskmatrisen. Utgångspunkt för bedömningen har varit trafikmängd, vägsträckornas längder, olycksstatistik och förekomst av vajerräcke.

Skyddsobjektet har tilldelats olika värdeklass för olika delar. Norra delen (konfliktsträcka M-Y) har tilldelats **värdeklass 5** (ur ett naturvärdesperspektiv) och södra delen (konfliktsträcka A-L) har tilldelats **värdeklass 4** (ur ett dricksvattenperspektiv). De högsta naturvärdena ligger uppströms den del av grundvattenförekomsten som har värdeklass 4.

Sårbarhetsbedömningen har utgått från faktorer som infiltrationskapacitet, grundvattnets strömningsriktningar, transporttid genom omättad zon, åtkomst och insatstid för sanering och förekomst av befintligt skydd. Två konfliktsträckor har bedömts ha sårbarhetsklass 5, tio klass 4, fyra klass 3, och sex klass 1. Notera att sårbarhetsbedömningarna, i synnerhet transporttid genom omättad zon, har utgått från mycket bristfälliga data.

Konfliktsträcka X har erhållit riskklass 3 (måttlig risk) och övriga sträckor har hamnat inom riskklass 2 (förhöjd risk) eller 1 (låg risk). För vidare analys av åtgärdsbehov säger klassningen således att riskreducerande förebyggande åtgärder bör genomföras och att omfattande åtgärder kan vara motiverade för sträcka X. För övriga sträckor kan åtgärder vara motiverade, om de i senare analys visar sig vara ekonomiskt skäliga.

Sammantaget har vägdagvattnet bedömts få en klart underordnad betydelse i ett risksammanhang jämfört med en trafikolycka som leder till utsläpp. Risken för diffus förorening från vägdagvatten har bedömts vara låg på samtliga sträckor. Risken motiverar inte enskilt åtgärder på någon sträcka.

Åtgärdsutredning genom samhällsekonomisk analys

För grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn 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. Mot bakgrund av detta har en samhällsekonomisk analys genomförts i syfte att utreda vilken åtgärd som till lägsta samhällsekonomiska kostnad medför en reduktion av risknivån på aktuella konfliktsträckor till riskklass 2 (analysmetod 1 enligt vägledningen). Notera att samtliga åtgärder bedöms vara samhällsekonomiskt lönsamma, även om kostnadsberäkningarna inte visar det. Detta beror på att ett monetärt värde för yt- och grundvatten saknas, och därmed inte kan beräknas som en samhällsekonomisk vinst.

Risken på konfliktsträcka X karaktäriseras av en hög sårbarhet. Således utgår val av åtgärd från reduktion av sårbarhet. Sårbarheten bedöms vara relativt jämn över hela sträckan, men något högre i den norra delen där vägen passerar genom åsens kärna (extra genomsläppligt material) och omges av kärtrorv (ytlig grundvattennivå). Det räcker dock inte att endast reducera sårbarheten på denna del av sträckan för att reducera riskklassen på hela sträckan. Detta eftersom sårbarheten är hög även på resterande del av sträckan.

Totalt har tre sårbarhetsreducerande åtgärder utretts för konfliktsträcka X, se tabell A. Åtgärd K1 (högkapacitetsräcke, kantsten och dagvattensystem) eller K3 (semipermeabla diken) föreslås genomföras på konfliktsträcka X. Det går inte att skilja på dessa åtgärder ur ett riskreducerande eller samhällsekonomiskt perspektiv utifrån det underlag som finns tillgängligt. De har bedömts medföra samma sårbarhets- och riskreduktion. Detta gäller även reducerad risk för diffus påverkan från vägdagvatten.

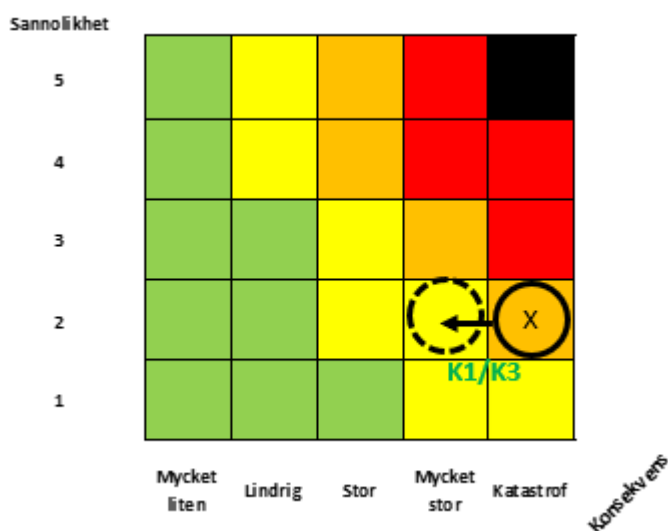
Ett val mellan åtgärd K1 och K3 föreslås baseras på mer platsspecifika förutsättningar och utföras i samband med utredning inför detaljprojektering. Se tabell A för åtgärdernas samhällsekonomiska kostnad och figur C för åtgärdens riskreduktion och sträckans slutliga riskklass.

Samtliga konfliktsträckor skulle ha en lägre sårbarhet om insatstiden till start av sanering var kortare. Idag sköts sanering av lokala entreprenörer som inte arbetar dygnet alla timmar och årets alla dagar. 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. I detta fall skulle åtgärden dock endast medföra en riskreduktion på en sträcka (konfliktsträcka Q). Trafikverket ansvarar för underlaget till en beredskapsplan, men det ligger utanför Trafikverkets

rådighet att åtgärden efterlevs. Kostnaden för åtgärden är låg för Trafikverket (ca 130 000 kr), men den totala kostnaden för samhället är svår att uppskatta. Nyttan av åtgärden bedöms dock vara relativt stor. Åtgärden rekommenderas därmed på samtliga sträckor.

Tabell A. Åtgärdsalternativens samhällsekonomiska kostnad/nytta. Fetmarkerade åtgärder utgör föreslagna åtgärder på konfliktsträckorna.

Konfliktsträcka	Åtgärd	Summa kostnad (tkr/år)
X	K1-vägräcke+kantsten	2 252
	K2-täta diken	4 239
	K3-semipermeabla diken	1 119
Samtliga	K4-underlag till beredskapsplan	11



Figur C. I riskmatrisen visas åtgärdernas riskreducerande effekt och konfliktsträckornas slutliga riskklass och placering.

Innehåll

1. INLEDNING	11
1.1. Bakgrund och syfte	11
1.2. Skyddsobjekt och Trafikverkets riskkällor	11
2. METODIK	15
2.1. Omfattning och genomförande	15
2.2. Riskmatris	16
3. FÖRUTSÄTTNINGAR	20
3.1. Områdesbeskrivning	20
3.2. Topografi och avrinning	20
3.3. Hydrologi	21
3.4. Geologi	22
3.5. Hydrogeologi	26
3.6. Trafiksystem/anläggning	29
3.7. Anknypande planering	34
3.8. Övriga risker och riskkällor	35
4. RISKANALYS AV TRAFIKVERKETS RISKKÄLLOR	37
4.1. Förutsättningar för riskanalys	37
4.2. Konfliktsträckor för riskanalys	38
4.3. Bedömning av sannolikhet	40
4.3.1. Beräkning av sannolikhet	40
4.3.2. Olycksstatistik – STRADA	41
4.3.3. Justering av sannolikhet	43
4.4. Bedömning av skyddsobjektets värde	47
4.5. Bedömning av sårbarhet	48
4.5.1. Utgångspunkter vid sårbarhetsbedömning	48
4.5.1. Sårbarhetsbedömning	49
4.5.2. Bedömd sårbarhetsklass	54
4.6. Bedömning av riskklass	56
4.6.1. Konsekvensklass	56
4.6.2. Riskklass	57

4.7.	Risikanalys vägdagvatten	60
5.	ÅTGÄRDSUTREDNING GENOM SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS	62
5.1.	Fyrstegsprincipen	62
5.2.	Acceptabel risknivå och metod för samhällsekonomisk analys	63
5.3.	Specifikation av åtgärdsfunktion	64
5.4.	Förslag på åtgärdsalternativ och deras riskreducerande effekt	66
5.4.1.	Åtgärdsalternativ	66
5.4.2.	Riskreducerande effekt	67
5.5.	Samhällsekonomisk analys	68
5.5.1.	Åtgärd – K1, vägräcke + kantsten + dagvattenhantering	68
5.5.2.	Åtgärd – K2, täta diken + dagvattenhantering	69
5.5.3.	Åtgärd – K3, semipermeabla diken	71
5.5.4.	Åtgärd – K4, underlag till beredskapsplan	71
5.6.	Åtgärdsförslag och slutlig risk	72
6.	REFERENSER	76
7.	DEFINITIONER	77

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.

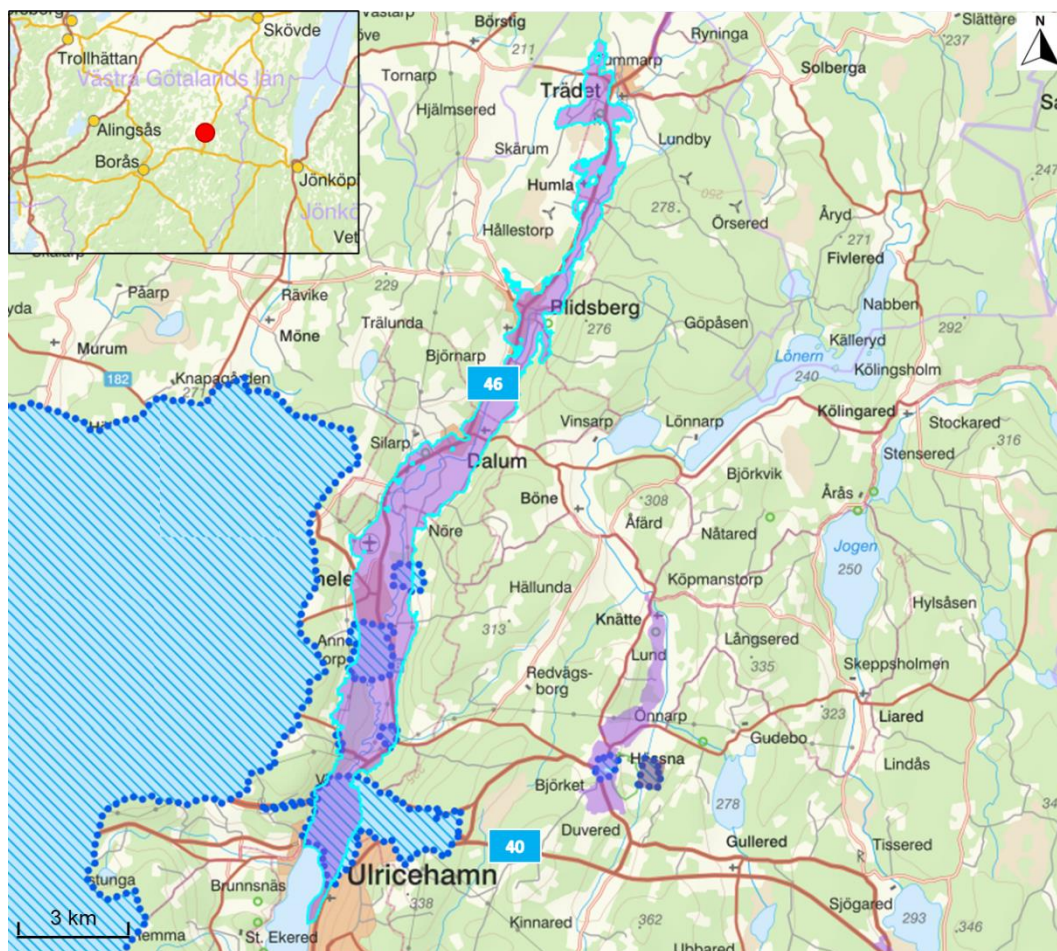
Som ett led i riskanalysarbetet genomförs fördjupade riskanalyser av väg- och järnvägssträckor, bland annat av sträckor där risken för förorening av yt- eller grundvatten i en översiktlig riskanalys bedömts vara hög. Föreliggande riskanalysarbete är ett sådant exempel och initiativtagare till utredningen 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 Blidsberg-Ulricehamn (Ulricehamns kommun). Förekomsten utgör en regionalt prioriterad dricksvattenresurs. 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 Blidsberg-Ulricehamn (VISS EU_CD: SE641895-136028), se Figur 1. Utredningsområdet utgörs av skyddsobjektet samt eventuella vägsträckor utanför som bedöms avrinna mot skyddsobjektet. Inom grundvattenförekomsten ligger bland annat Ulricehamns huvudvattentäkt. Hela grundvattenförekomsten utgör skyddsobjekt för denna riskanalys.



Figur 1. Kartan visar skyddsobjektet (lila yta) och dess lokalisering, samt Kållebergs, Ulricehamns och Timmele vattenskyddsområde. © Vattenkartan, VISS. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

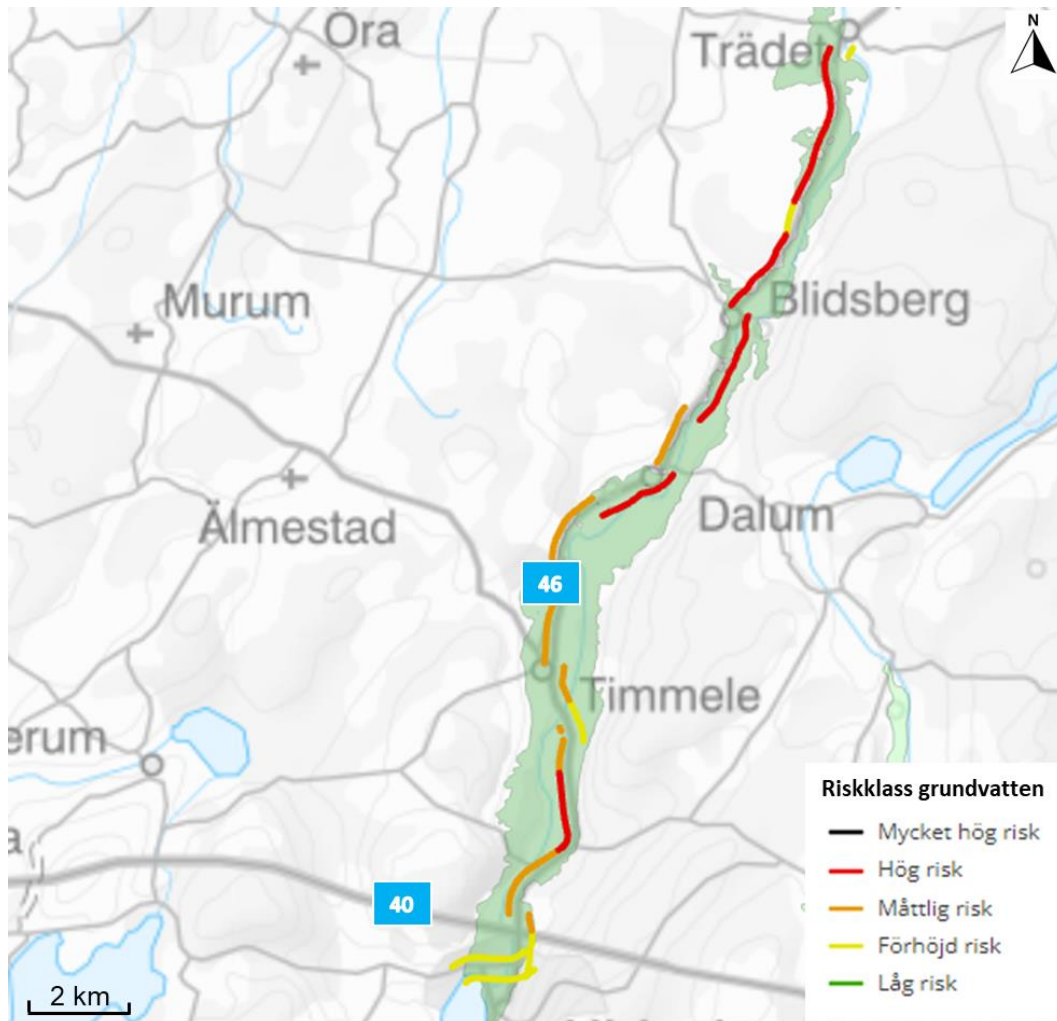
Trafikverkets riskkällor för skyddsobjektet utgörs av alla statliga vägar som passerar över skyddsobjektet (kontaktsträckor). Aktuella vägsträckor för riskanalys kommer vidare att benämnas ”konfliktsträckor”, och utgörs av vägar med en högre trafikmängd. I detta fall handlar det om riksväg 46. I kapitel 4.2 redovisas en indelning av väg 46 i flera konfliktsträckor baserat på variationer i vägsträckans förutsättningar. Riksväg 40 har nyligen byggts om och i samband med ombyggnationen har vattenskyddsåtgärder byggts. Riksväg 40 har därför exkluderats från denna riskanalys. Övriga statliga vägar som går över grundvattenförekomsten saknar dock vattenskyddsåtgärder.

Det förekommer även ett fåtal korta kontaktsträckor som utgörs av mindre vägar med en låg trafikmängd. Dessa har en låg sannolikhet för olycka med utsläpp och därmed en låg risknivå. De kommer därför inte att riskbedömas, utan enbart beaktas, inom detta projekt.

Utöver Trafikverkets vägar förekommer kommunala vägar på skyddsobjektet. Observera att den sydliga förlängningen av väg 46, inom Ulricehamn, är en kommunal väg och inkluderas därav inte i denna riskanalys.

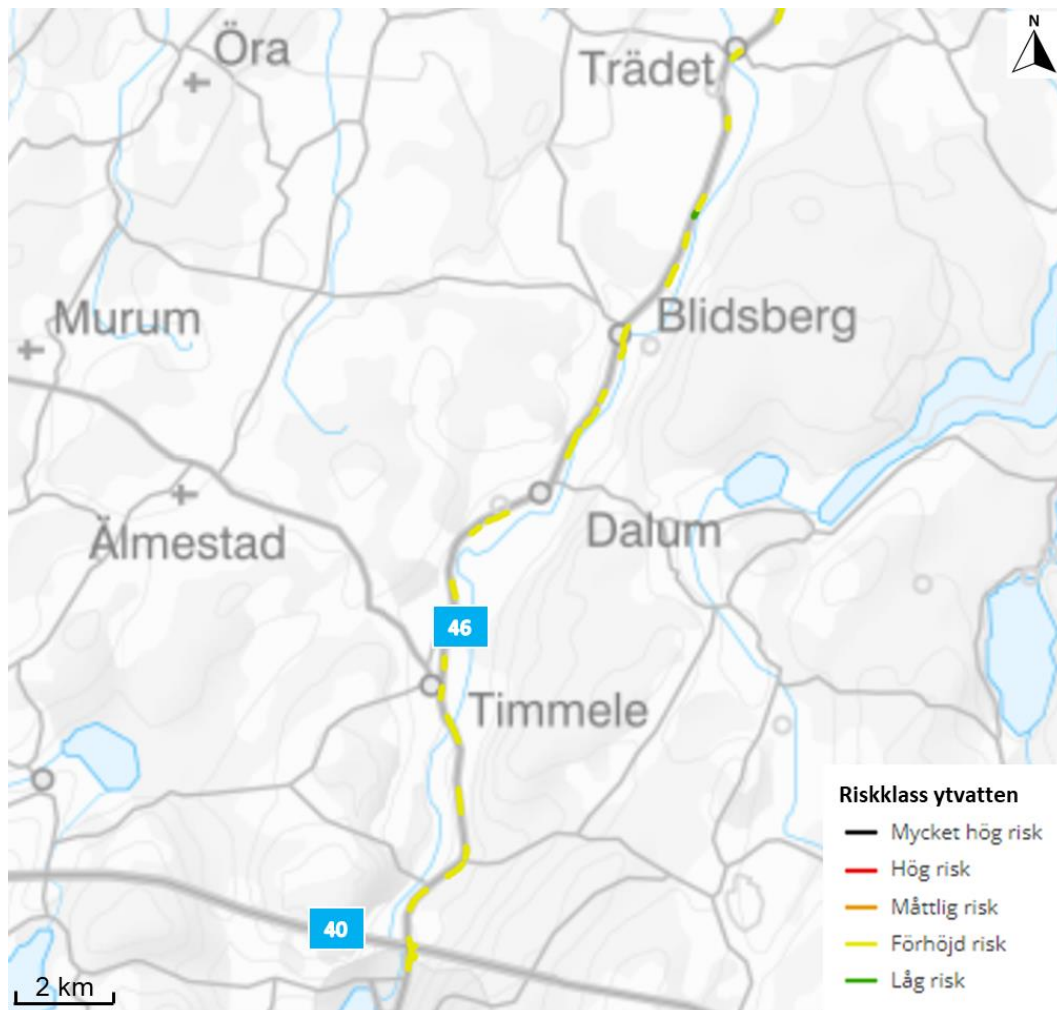
En kortare del av väg 46 har i en översiktlig riskanalys avseende grundvatten (från 2013) erhållit riskklass 4. Notera dock att den översiktliga riskanalysen baseras på en äldre och mycket grov metodik och den omfattar inte hela grundvattenförekomsten. En ny

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 avsnitt 2. I den nyare analysen har vägsträckan delats upp utifrån variationer i förutsättningar, medan väg 46 är bedömd som en enda sträcka i analysen från 2013. Resultatet från 2022-års riskanalys visas i Figur 2. I analysen har sträckorna erhållit riskklasser mellan 2 och 4. Riskbilden motiverar därmed fortsatt att en fördjupad riskanalys genomförs.



Figur 2. Kartan visar de delar av väg 46 som utgör Trafikverkets riskkällor för skyddsobjektet (markerad som grön polygon), samt resultat från översiktlig riskanalys avseende grundvatten (från 2022). Notera att den gula sträckan längst i söder, som sträcker sig i öst-västlig riktning, är från 2013-års riskanalys. Denna har inte bedömts 2022 då trafikmängden är för låg.

Grundvattenförekomsten sträcker sig längs Ätrans dalgång och delar av väg 46 som går över grundvattenförekomsten utgör även konfliktsträckor för ytvatten. En översiktlig riskanalys har under år 2022 genomförts, där skyddsobjektet utgörs av ytvattenförekomst Åsarp-Åsunden (VISS EU_CD: SE642339-136253, del av Ätran). Riskanalysen för ytvatten omfattar samtliga sträckor som överlappar aktuella konfliktsträckor för grundvatten. Sträckorna har erhållit riskklass 1 och 2 avseende risk för förorening av ytvatten (Figur 3).



Figur 3. Kartan visar resultat från översiktlig riskanalys avseende ytvatten (från 2022). Skyddsobjektet utgörs av ytvattenförekomst Åsarp-Åsunden, del av Ätran.

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 vattendraget Ätran, i form av vattenförekomsten Åsarp-Åsunden).

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 fördjupad riskanalys genomföras i enlighet med arbetsprocessen i Figur 4. 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 4. Arbetsprocessen för en fördjupad riskanalys. Figur från Trafikverkets publikation 2020:171.

Arbetet har innefattat inventering av befintligt underlagsmaterial som omfattat följande:

- Relevant material från Ulricehamns kommun rörande vattentäkter i grundvattenförekomsten
- 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 Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund, tjänstemän på Ulricehamns Energi (kommunens VA-bolag) och driftansvarig på Trafikverket¹. Arbetet har omfattat ett webinarium² 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.

¹ Sektionschef VA-planering (Johan Lundström) på Ulricehamns Energi och Trafikverkets driftansvarige inom Hylte kommun (Ryno Nilsson).

² Webinariet hölls 2021-11-15. Vid webinariet deltog minst en representant från Ulricehamns kommun (Marie Ström) och två representanter från Länsstyrelsen i Västra Götaland (Linda Danielsson och Rebecka Olsen).

I enlighet med Trafikverkets metodik för fördjupad riskanalys har ett platsbesök genomförts 2021-12-07 av Anna Mäki och Maria Granberg från Vatten & Miljökonsulterna. Vid platsbesöket hade det snöat ca 10 cm, vilket försvårade undersökning av marken i vägens sidoområde (vegetationsskikt, jordart i ytan etc.). Vegetation stack dock upp genom snötäcket och det gick bra att komma åt markytan genom att flytta på snön. Vägen var näst intill bar trots snön. Brunnar, kantsten o. d. syntes därmed relativt bra.

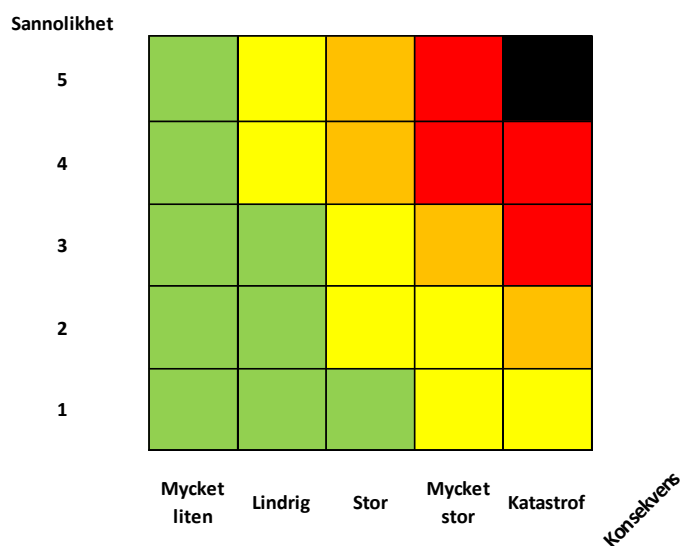
2.2. Riskmatris

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 5). 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.



Figur 5. 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.

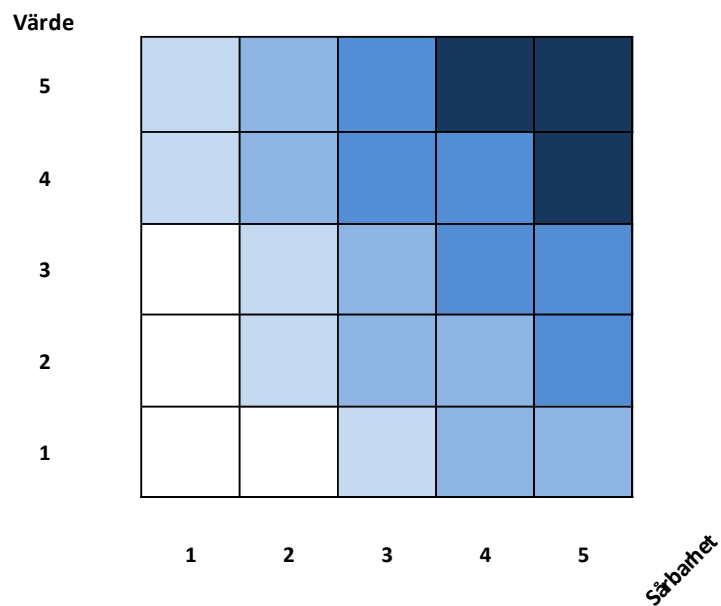
I denna riskanalys görs värderingen i första hand ur ett dricksvattenperspektiv och utgår i huvudsak från den regionala vattenförsörjningsplanen. Exempel på övriga faktorer som utgör underlag för värdering är uttagskapacitet och om skyddsobjektet utgör vattentäkt eller inte. Om skyddsobjektet utgör vattentäkt är antal anslutna personekvivalenter, tillgång till reservvatten och eventuell försörjning av viktiga samhällsfunktioner viktiga underlag för värdering. 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. Ur ett naturvärdesperspektiv ska skyddsobjektet utgöra en fundamental förutsättning för särskilt skyddade ekologiska miljöer. På andra sidan värdeskalan omfattas exempelvis vatten som har god uttagskapacitet men som inte nyttjas idag och inte har ett planerat utnyttjande för dricksvattenförsörjning.

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 6).



Figur 6. 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

3.1. Områdesbeskrivning

Aktuellt skyddsobjekt, och tillika grundvattenförekomst, för föreliggande riskanalys ligger inom Ulricehamns kommun, i Västra Götalands län. Förekomsten sträcker sig från Ulricehamn i söder till Trädet i norr.

Skyddsobjektet ligger i Ätrands dalgång (Ätrandalen) och markanvändningen domineras av åkermark. Utöver åkermark förekommer små partier med skogsmark och ett antal mindre våtmarksområden. Delar av Ulricehamns tätort är lokaliserad på förekomstens södra ände. Utöver Ulricehamn ligger tre mindre tätorter på förekomsten: Timmele, Dalum och Blidsberg. Bebyggelse förekommer även mer utspritt på resterande del av förekomsten. Det ligger en del industrimark på skyddsobjektet, främst på dess södra delar.

3.2. Topografi och avrinning

Topografin är styrande för avrinningen på vägen och från vägen till omgivningen. Topografin påverkar därmed hur ett eventuellt utsläpp, och även vägdagvatten, sprids till omgivande mark och vatten. Aktuell del av väg 46 är flack och kuperad om vartannat, men mer åt det flacka hållet. I princip hela vägsträckan från Ulricehamn och norrut, till där vägen korsar Ätran söder om Timmele, är mer eller mindre flack. Marknivån är generellt stigande uppströms i Ätrandalen och markytan ligger ca 30-40 m högre vid Trädet (skyddsobjektets norra ände) än i Ulricehamn (skyddsobjektets södra ände).

På en majoritet av vägsträckan, där vägen är flack, sker avrinning ut i vägens sidoområde (smal väg utan vägren). På de mer kuperade delsträckorna förekommer även avrinning i vägens längsriktning (Figur 7). På en majoritet av vägsträckan finns ingen kantsten eller vägutformning som förhindrar att avrinning på vägbanan sker ut till vägkant. Väl i sidoområdet är förutsättningarna för infiltration något varierande längs sträckan. Detta medför att topografin kan spela en viss roll för föroreningsrisken på delar av sträckan.





Figur 7. Bilderna exemplifierar hur avrinningen ser ut på stora delar av aktuell del av väg 46. Den övre bilden visar hur avrinningen ser ut där vägen är flack och den nedre där vägen lutar. Vägens lutning är markerad med gul pil och avrinningen med blå pilar. Foto från Google maps, juni 2018.

Den del av väg 46 som går inom tätort är försedd med kantsten och dagvattenhantering, men generellt saknas sidoräcke. Dagvattensystemet medför att avrinningen från vägen till omgivningen ser ungefär likadan ut oavsett var längs vägsträckan som ett utsläpp sker.

Notera att topografin tillsammans med kantsten medför att en förorening på den kommunala förlängningen av väg 46 i söder kan nå väg 46 genom avrinning norrut i vägens längsriktning. Detta bedöms inte påverka riskbilden för aktuell sträcka, men bör beaktas i en eventuell åtgärdsutredning.

3.3. Hydrologi

Skyddsobjektet ligger inom Ätrans huvudavrinningsområde och fyra olika delavrinningsområden, enligt SMHI. Det innebär att allt ytvatten i området rinner till Ätran, antingen som avrinning på markytan eller via vattendrag. Området vid skyddsobjektets sydligaste spets ligger inom delavrinningsområdet för Åsundens utlopp (sjön vid Ulricehamn). Det innebär att ytvattnet inom detta område avrinner till Åsunden.

Aktuell del av Ätran utgör ytvattenförekomst Åsarp-Åsunden (VISS EU_CD: SE642339-136253). Förekomsten har en måttlig ekologisk status p.g.a. vandringshinder för fisk, enligt uppgifter i Länsstyrelsernas kartfunktion VISS. Den kemiska statusen är inte god, vilket beror på de överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE. Vägar nämns som en påverkanskälla, främst avseende PAH:er och metaller i dagvatten.

Tre terrestra ekosystem som är grundvattenberoende har identifierats i anslutning till skyddsobjektet enligt uppgifter i VISS: Bakträgen, Horsäckrasjön och Krutbrännaregården. Samtliga utgör Natura 2000-områden och inom områdena finns den grundvattenberoende naturtypen rikkärr. I det sistnämnda området finns även kalktuffkällor som är grundvattenberoende.

3.4. Geologi

Enligt SGU:s jordartskarta (karterat på 0,5 m djup) utgörs skyddsobjektet, där konfliktsträckorna ligger, i stora drag av isälvssediment i norr och glacial grovsilt-finsand i söder (Figur 8). Det förekommer även kortare sträckor med lera, svämsediment-sand, sandig morän, isälvssediment-sand och flygsand. Sporadiskt förekommer även torv (ytvattenberoende) och kärrtorv (grundvattenberoende) på isälvssedimentet, men sällan i direkt anslutning till vägen. I dessa fall är det vanligt att isälvssediment förekommer på större djup, under torven.

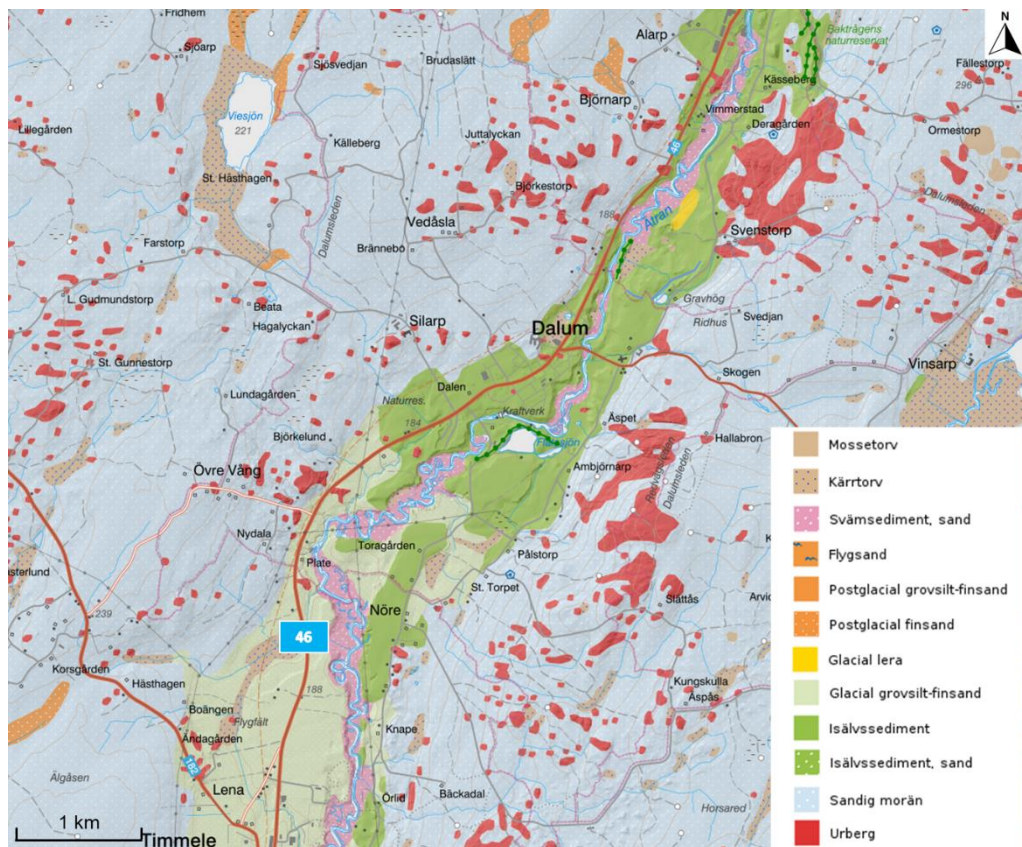
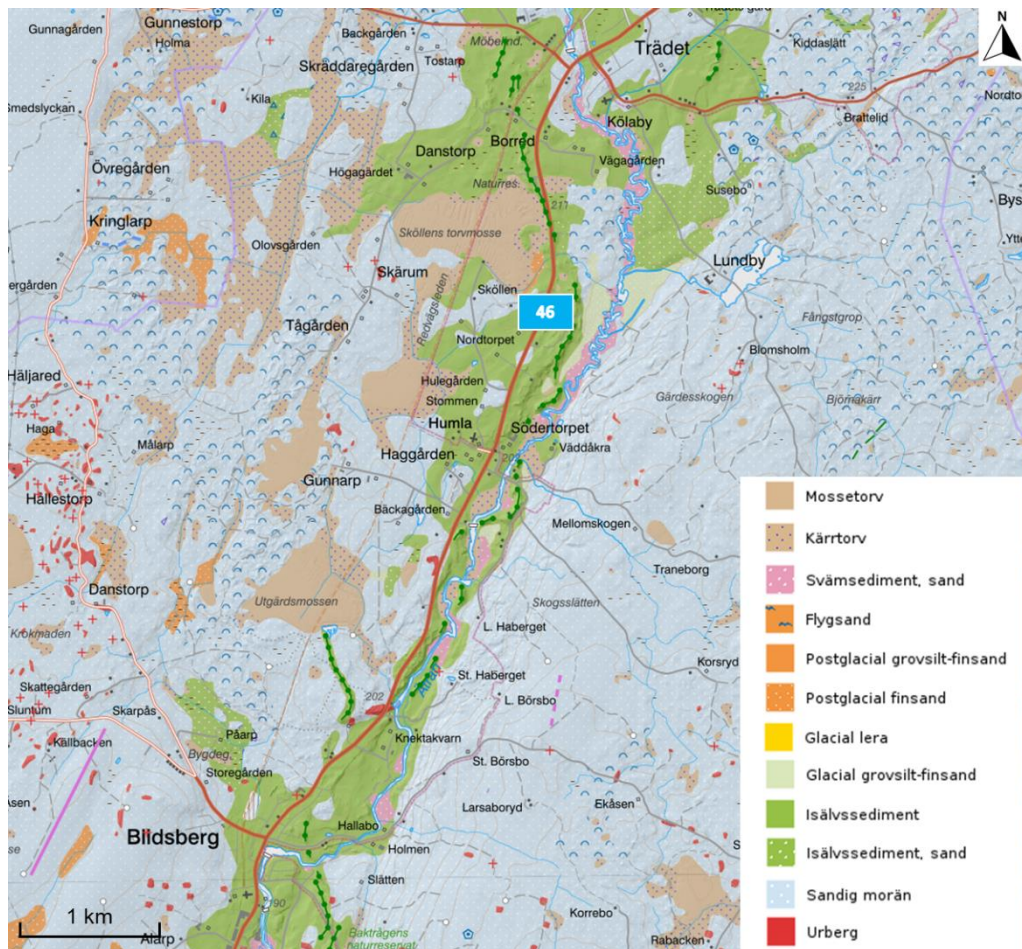
Isälvssediment är generellt en jordart med blandade grövre kornstorlekar, från sand till grovgrus. Porvolymen blir därmed stor, vilket gör den till en jordart med hög genomsläpplighet. Glacial grovsilt-finsand är en finkornig jordart med en betydligt lägre genomsläpplighet än isälvssedimentet och en större förmåga att hålla vatten. Denna jordart utgör därmed ett betydligt bättre skydd mot föroreningar på markytan. Detsamma gäller lera, vilken är den jordart som har lägst genomsläpplighet av alla. Genomsläppligheten i torv kan variera, men den är generellt relativt låg. Detsamma gäller för en sandig morän. Flygsand, svämsediment-sand och isälvssediment-sand har alla en mer homogen kornstorlekssammansättning än isälvssediment. Detta gör att porvolymen och därmed genomsläppligheten är något mindre än i isälvssediment, men den är fortfarande relativt hög.

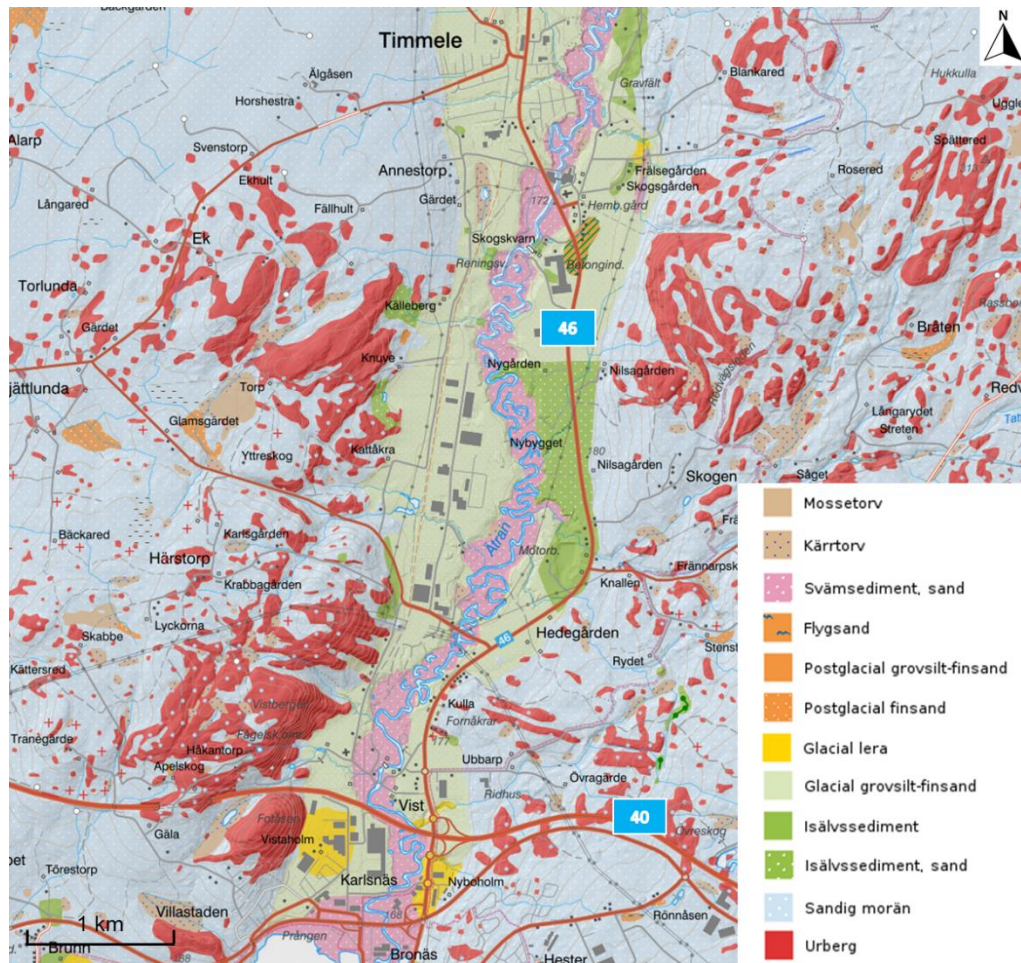
SGU har kartlagt grundvattenmagasinet (SGU, 2016) och bland annat undersökt jordlagerföljden i ett tiotal punkter inom grundvattenförekomsten. De visar att finare jordarter (lera, silt och finsand) förekommer i de ytliga jordlagren i den södra delen av magasinet, men inte i den norra. Det mer genomsläppliga grundvattenmagasinet överlagras av finkorniga jordarter från Ulricehamn och norrut till trakten av Dalum.

Enligt uppgifter från Ulricehamns kommun³ rymmer de södra delarna av skyddsobjektet ett övre och ett undre grundvattenmagasin. Det övre magasinet utgörs av sand och svämsediment och det undre av grus- och sandavlagringar. Magasinen är åtskilda av ett lågpermeabelt siltlager.

Vid fältbesöket noterades att jordartskartan verkar stämma väl överens med förhållandena på platsen. Möjligheten att undersöka de ytliga jordlagren var dock begränsad av snö- och väderförhållanden. Generellt täcks vägdikena av ett relativt tätt vegetationsskikt längs hela vägsträckan och markmaterialet ligger sällan i dagen, enligt gatuvy från Google Maps.

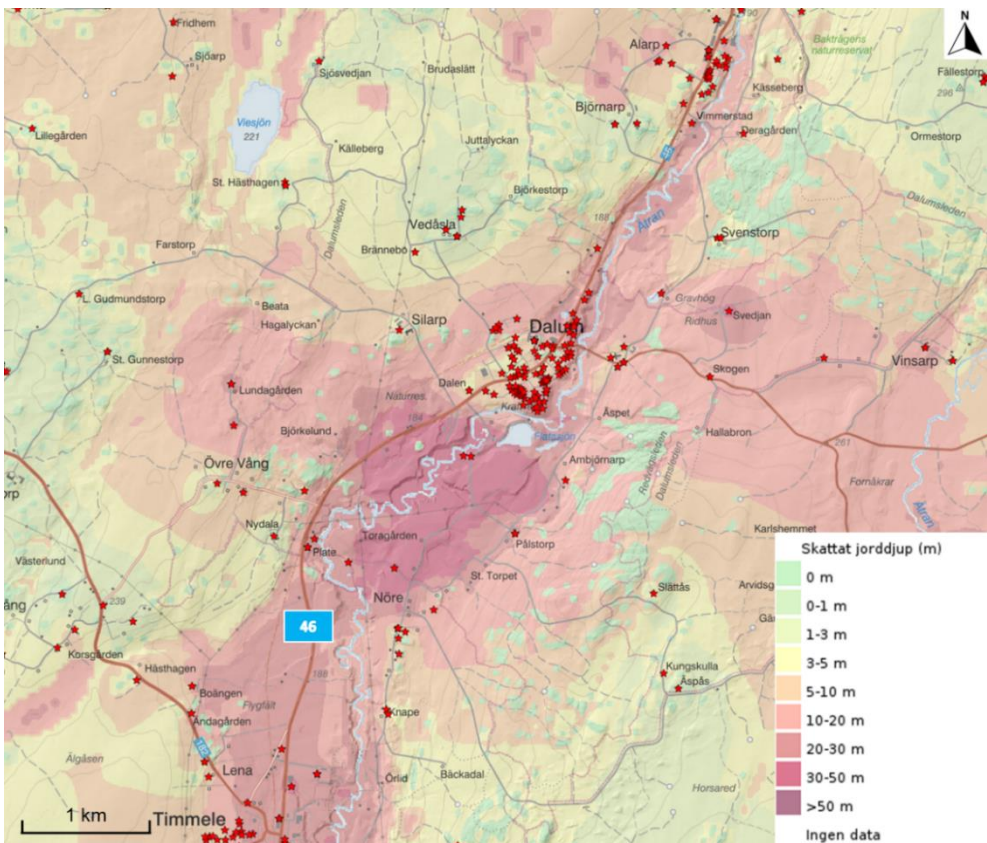
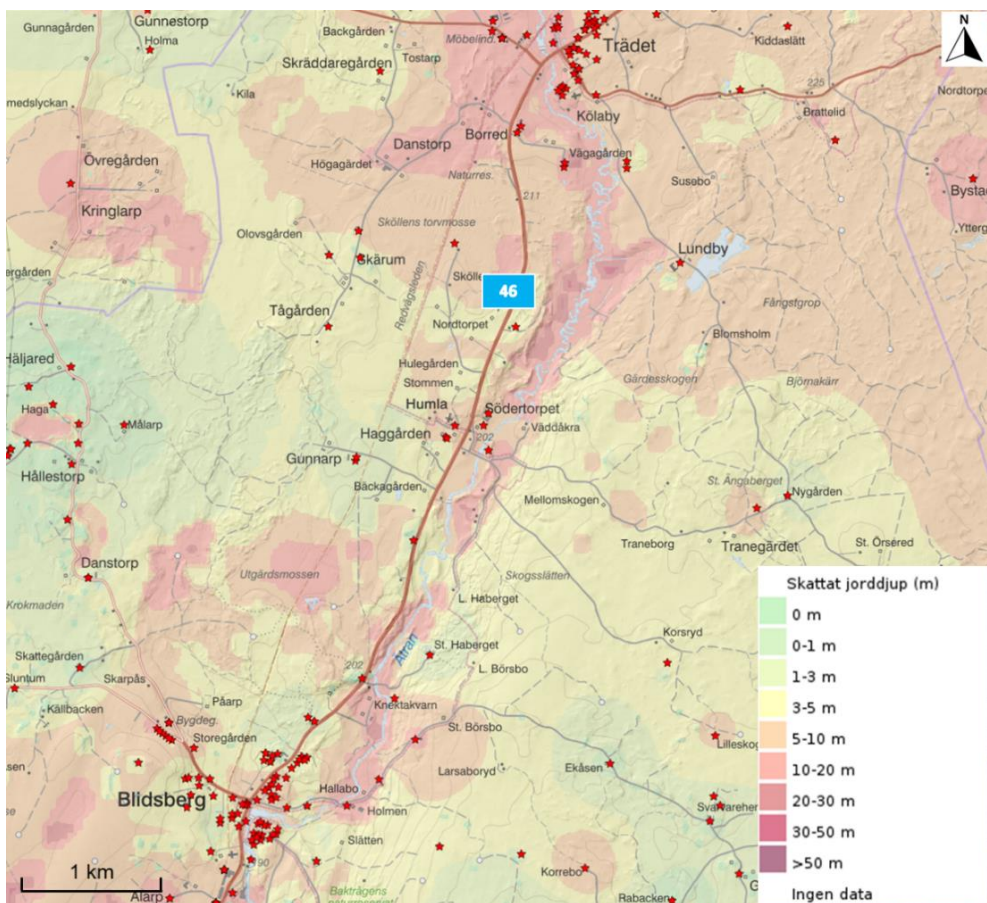
³ E-post från Henning Tuneck, processingenjör VA-drift på Ulricehamns Energi, 2021-12-17.

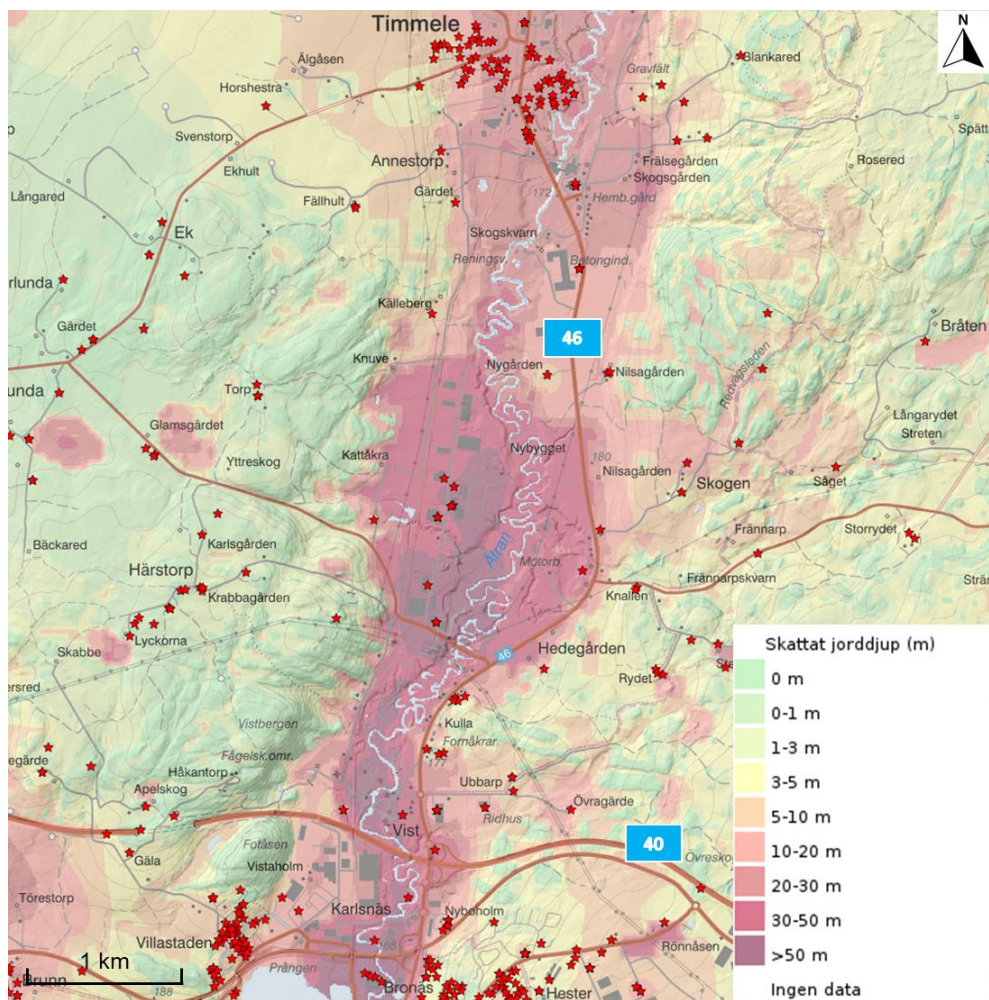




Figur 8. Kartorna visar av SGU karterade ytliga jordarter vid skyddsobjektet och dess omnejd. Kartorna ligger i ordning från norr till söder. © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonserterna.

Enligt SGU:s jorddjupskarta förekommer ett stort antal jorddjupsobservationer med avslut i berg i anslutning till tätorterna (Figur 9). Där emellan ligger denna typ av jorddjupsobservationer mer utspritt längs sträckan. SGU har skattat att jorddjupet inom skyddsobjektet, i anslutning till väg 46, varierar mellan 1 och över 50 m. Jordlagrens mäktighet ökar generellt söderut i skyddsobjektet och är mäktigast i Ulricehamn och norr om Ulricehamn. Tunnast är jordlagren mellan Blidsberg och Trädet.





Figur 9. Kartorna visar jorddjupsobservationer med avslut i berg (röda stjärnor) samt av SGU skattat jorddjup vid skyddsobjektet och dess omnejd. Kartorna ligger i ordning från norr till söder. © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna

3.5. Hydrogeologi

Som nämnts i föregående kapitel rymmer de södra delarna av skyddsobjektet ett övre och ett undre grundvattenmagasin, enligt uppgifter från Ulricehamns kommun. Det övre magasinet är av underordnad betydelse ur ett grundvattenbildnings- och vattenförsörjningsperspektiv, enligt kommunen. Det undre magasinet är däremot av stort värde ur dessa aspekter. Uppgifterna om två grundvattenmagasin överensstämmer med SGU:s kartering. De har karterat ett övre och ett undre magasin (i jordlager J1 respektive J2) i de södra delarna av skyddsobjektet, ungefär mellan Timmele och Ulricehamn (Figur 10). Det undre magasinet sträcker sig vidare norrut i Ätrandalen och utgör aktuellt skyddsobjekt. Magasinet är uppbyggt av en åskärna, vilken bedöms ha hydraulisk kontakt från norr till söder.

Det övre magasinet har en bedömd uttagkapacitet på 1-5 l/s. I det undre magasinet varierar uttagsmöjligheten. Den ökar generellt söderut i magasinet och i en majoritet av

magasinet uppgår den till 5-25 l/s. Störst är uttagskapaciteten söder om Dalum, där mäktigheten på isälvsavlagringen är störst. Kapaciteten bedöms i detta område vara 25-125 l/s.

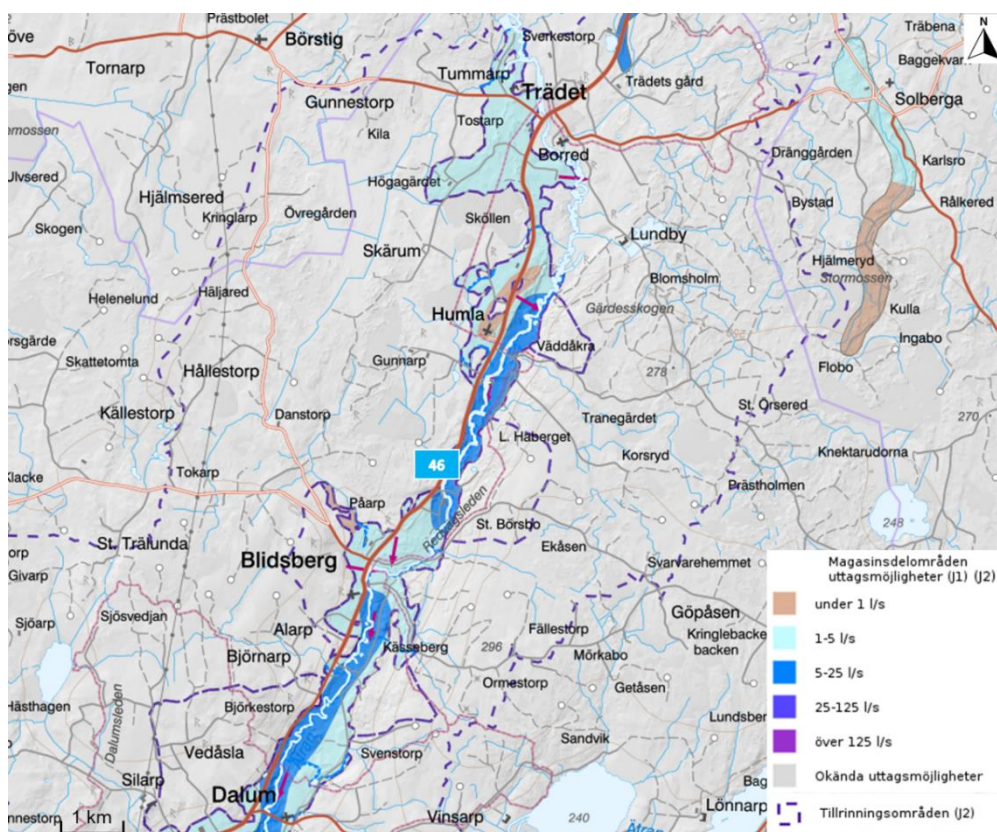
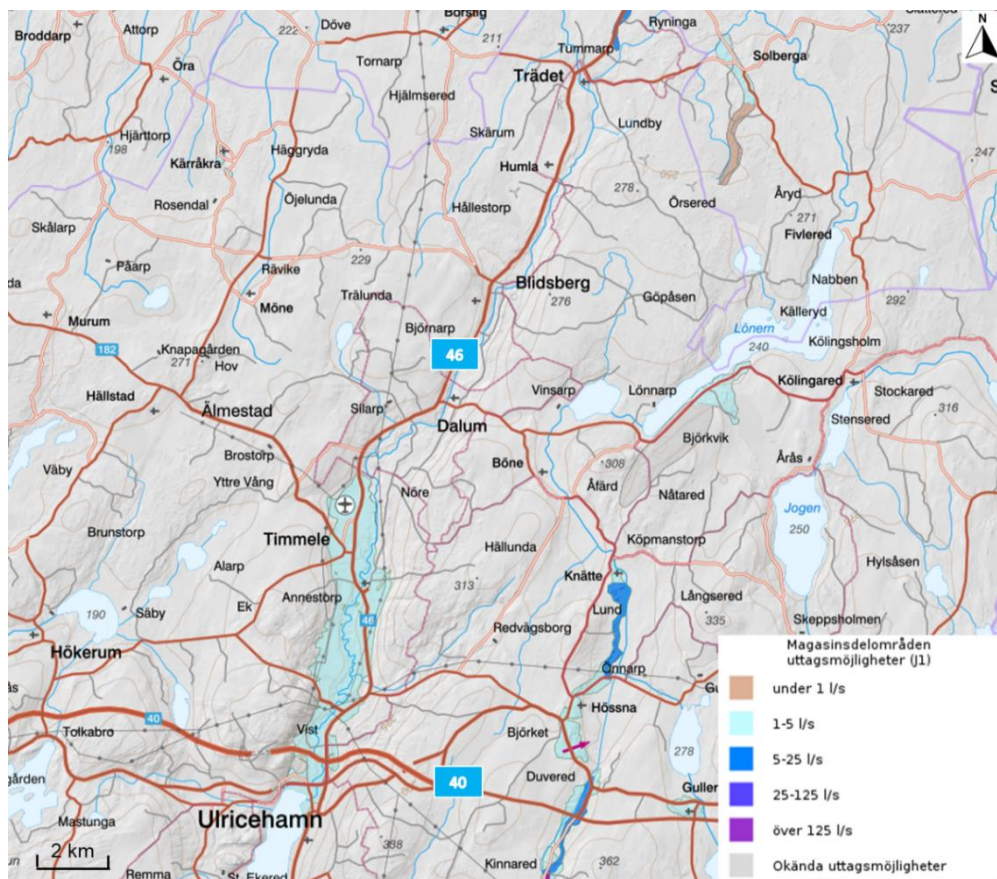
Enligt kommunen sker nybildning av grundvatten till skyddsobjektet, i höjd med Källebergs vattentäkt, genom tillförsel från östra och västra dalsidans moränområde, infiltration på skyddsobjektets yta samt genom ett storskaligt grundvattenflöde inom skyddsobjektet, från norr. Grundvattenbildning till skyddsobjektet bedöms generellt ske på samma sätt i resterande delar av objektet, enligt tolkning av SGU:s bedömda tillrinningsområde till det undre magasinet (Figur 10). Den naturliga grundvattenbildningen begränsas dock av de lågpermeabla (låg genomsläpplighet) lagren som överlagrar den södra delen av magasinet. Inducering från Ätran bedöms av SGU (2016) kunna ske vid större uttag i de norra delarna av magasinet, samt i den södra delen där de vattenförande lagren ställvis sticker upp bland de finkorniga sedimenten.

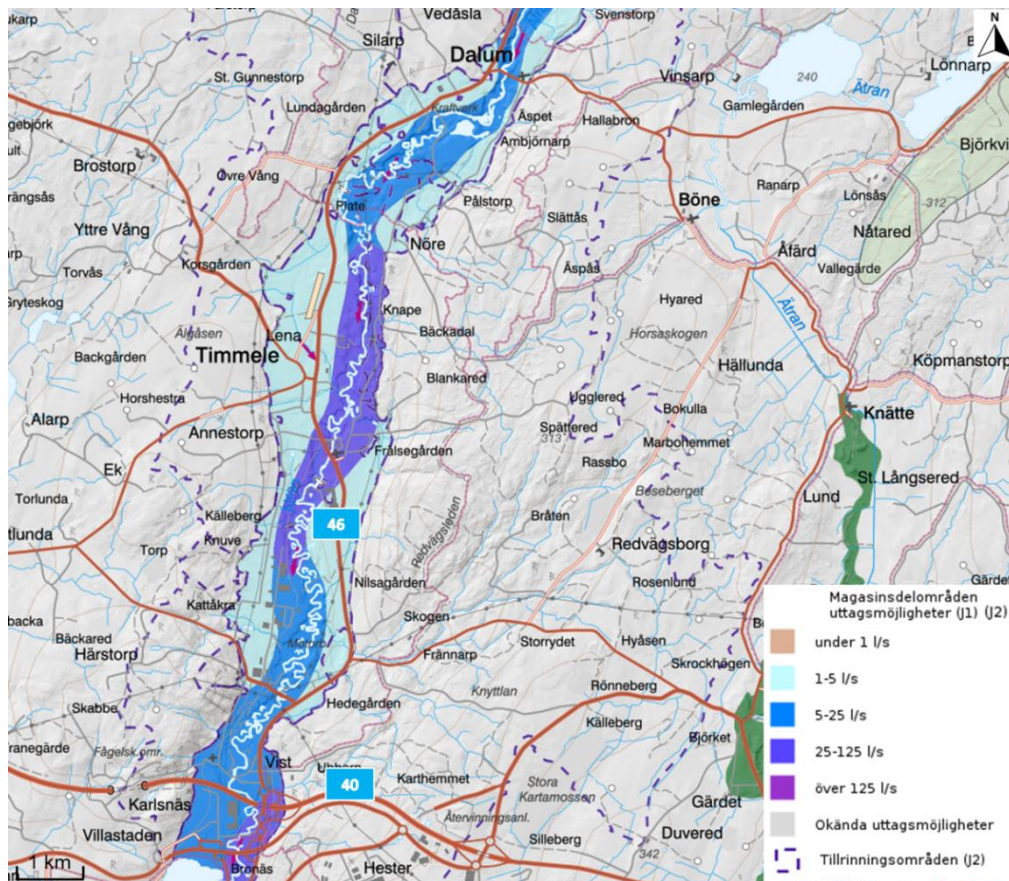
Grundvattnets storskaliga strömningsritning inom skyddsobjektet följer Ätrans dalgång i riktning från norr till söder, enligt uppgifter från kommunen och enligt SGU (Figur 10). Enligt SGU är dock flödesriktningen längst i norr riktad mot Ätran, dvs österut. Kommunen bedömer det som sannolikt att det sker ett läckage ut från magasinet under flödesvägen söderut, vilket innebär att grundvattenbildningen inte enbart ackumuleras i denna riktning.

Enligt SGU är medelmäktigheten på den mättade zonen inom det undre grundvattenmagasinet 10-20 m. Den omättade zonens medelmäktighet är 0-5 m. SGU har en mätstation för grundvattennivå norr om Timmele, i det undre magasinet (som på denna plats inte överlagras av något övre magasin enligt SGU, men däremot utgörs jordarten av grovsilt-finsand). Grundvattennivån varierar mellan 1,8 och 3 m under markytan vid denna mätstation. Ett fåtal registreringar av grundvattennivå i skyddsobjektet finns i SGU:s brunnsarkiv. Grundvattennivån låg vid borrhning av dessa brunnar mellan 1,5 och 5 m under markytan, bortsett från i en brunn där grundvattennivån låg 12 m under markytan vid borrhning 1979. Mätningarna är från perioden mellan 1979 och 2021.

Grundvattenförekomsten har god kvantitativ och kemisk status enligt uppgifter i VISS. Tillförlitligheten i bedömningen av kemisk status är dock låg, eftersom det saknas representativa analyser för flera parametrar som kan orsaka betydande påverkan på förekomsten. Exempel på sådana parametrar är PAH samt tri- och tetrakloreten. Enligt VISS har undersökningar från Vattentäcksarkivet och/eller den regionala miljöövervakningen visat att värdet för utgångspunkt att vända trend överskrids för PFAS11 och bekämpningsmedel. Riktvärdet för statusklassning överskrids dock inte. Enligt VISS är påverkanskällor för PFAS och bekämpningsmedel okända. Där nämns även att förekomsten bedöms riskera att inte uppnå god kemisk status år 2027, med avseende på ovan nämnda parametrar. Transport och infrastruktur som diffus påverkanskälla på grundvattenförekomsten har inte klassats.

Råvattnet vid Källebergs vattentäkt har god kvalitet, enligt analysrapport från ackrediterat laboratorium. Tillgänglig analysrapport omfattar dock endast ett mindre antal parametrar.





Figur 10. Kartorna visar av SGU karterade grundvattenmagasin (i olika jordlager), bedömda uttagsmöjligheter, tillrinningsområden och grundvattnets storskaliga strömningsriktningar (markerade med lila pilar). Den översta kartan visar det övre grundvattenmagasinet (i jordlager 1) och de nedre kartorna det undre magasinet (i jordlager 2). © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

3.6. Trafiksystem/anläggning

Allmän beskrivning av aktuella vägsträckor

Väg 46 ingår i det av Trafikverket utpekade funktionellt prioriterade vägnätet⁴ för godstransport, dagliga personresor och kollektivtrafik. Vägen är även utpekad som pendlings- och serviceväg och ingår i ett strategiskt vägnät för större volymer av tyngre transporter. Vägen utgör riksintresse, är primär transportled för farligt gods och saltas kontinuerligt under vintern.

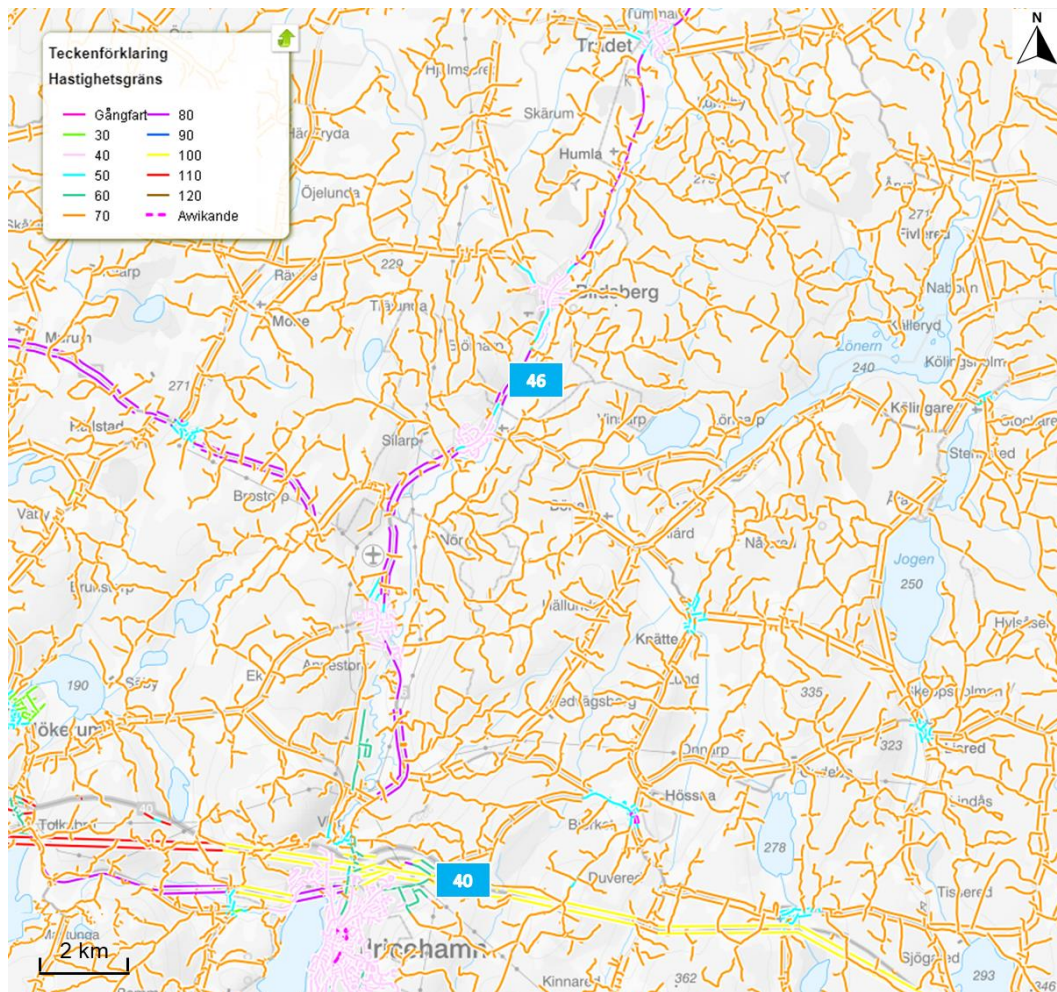
För väg 46 kan generellt sägas att vägen saknar vägren och vägdikena är vegetationsbeklädda längs hela den aktuella vägsträckan (Figur 11). Längs stora delar av vägen utgörs vegetationen av ett till synes relativt tätt lager. Emellanåt blir vegetationsskiktet något glesare. Sikten är generellt mycket god på de flacka delarna av vägsträckan som går på landsbygd, sett till vägens sidoområden. Sidoområdena är rena från träd och hög vegetation som kan skymma sikten. Sikten är sämre på mer kuperade sträckor på landsbygden samt i tätorterna.

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



Figur 11. Bild som exemplifierar hur väg 46 ser ut längs aktuell sträckning. Foto från Google maps, augusti 2018.

Hastighetsbegränsningen på aktuell del av väg 46 är generellt 80 km/h på landsbygdssträckor och 40 eller 50 km/h i tätort (Figur 12). Inne i Ulricehamn finns någon enstaka, kortare sträckning med hastighetsgräns 60 km/h. Kameror för trafikkontroll (ATK) förekommer på tre platser på vägsträckan mellan Ulricehamn och Timmele.



Figur 12. Karta över hastighetsbegränsningar. Kartan är ett utdrag från NVDB (www.trafikverket.se).

Väg 46 har, på en majoritet av sträckan, enkla körfält i vardera riktningen. Inom Ulricehamn ser det något annorlunda ut med delvis två körfält i en riktning och någon typ av mittseparering mellan körfälten. Väg 46 passerar Ätran som bro vid Timmele. Kantsten och dagvattenhantering förekommer inom tätorterna, men huvudsakligen inte sidoräcke. Sidobalkräcke är vanligast förekommande inom Ulricehamns tätort. På övriga delar av sträckan förekommer det mer sporadiskt, både inom tätort och på landsbygd. Generellt finns trottoarer, gatubelysning, gång- och cykelväg, busshållplatser, rondeller m.m. i sidoområdet eller på vägen inom tätorterna. På landsbygden domineras sidoområdet av åkermark. Utöver åkermark förekommer bebyggelse och skogsmark i sidoområdet.

Det förekommer ett antal större utfarter/korsningar längs aktuell del av väg 46, där i princip alla ligger inom tätort. Utöver dessa påträffas mindre utfarter längs hela vägsträckan.

Det finns ett stort antal busshållplatser längs väg 46, både på landsbygd och inom tätort. Samtliga hållplatser på landsväg ligger vid sidan av vägbanan, i en hållplatsficka. Inom tätort saknar vissa hållplatser egen ficka och stoppet är på vägen.

I övrigt kan sägas att vägbredden generellt är ca 7,5-8 m längs sträckan. På vissa, kortare sträckor är vägen bredare. Viltstängsel saknas på hela vägsträckan. Hela vägsträckan saknar vattenskyddsåtgärder.

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 respektive anslutande vägar (Trafikverket, 2017).

En majoritet av korsningarna på aktuell vägsträcka har en "god" trafiksäkerhetsklass, på en fyrgradig skala från "låg" (röd) till "mycket god" (grön)⁵. Det förekommer tre korsningar med en "mindre god" klass. Samtliga är belägna i den södra halvan av skyddsobjektet, söder om Dalum. Två är belägna på landsväg och en i den södra utkanten av Timmele tätort. Utöver korsningar har även vägsträckor tilldelats en trafiksäkerhetsklass. En majoritet av aktuell vägsträcka har trafiksäkerhetsklass "låg", lägst på den fyrgradiga skalan. Detta gäller utanför tätorter. Inom Ulricehamn och Blidsbergs tätort är klassen "god" och i Timmele, Dalum och Trädet är den "mindre god".

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 3⁷, vilket innebär att plogbilen normalt har fyra timmar på sig att ploga sträckan när det har kommit 1 centimeter snö. Fyra timmar efter avslutat snöfall ska det åtminstone finnas snöfria hjulspår på vägen. Standardklass 3 halkbekämpas normalt med salt.

ÅDT

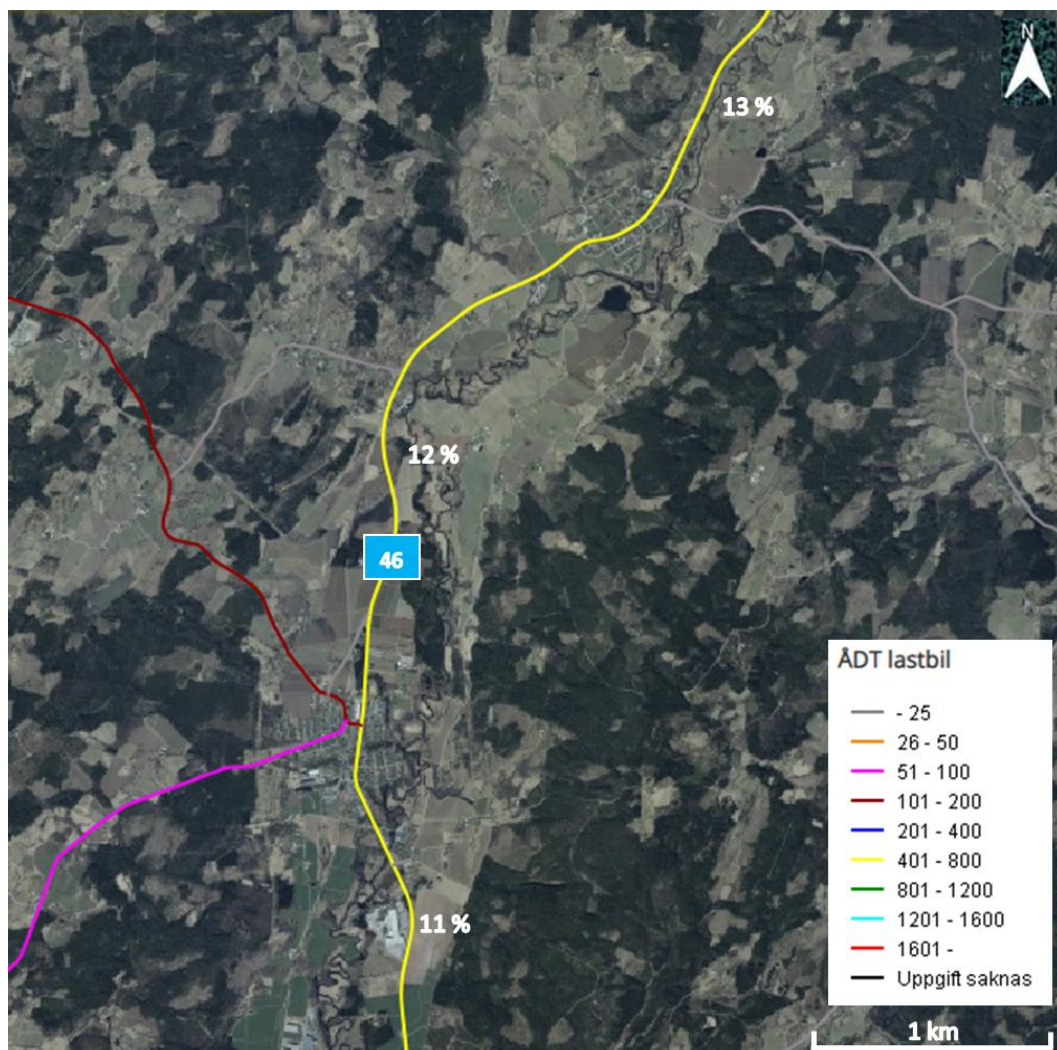
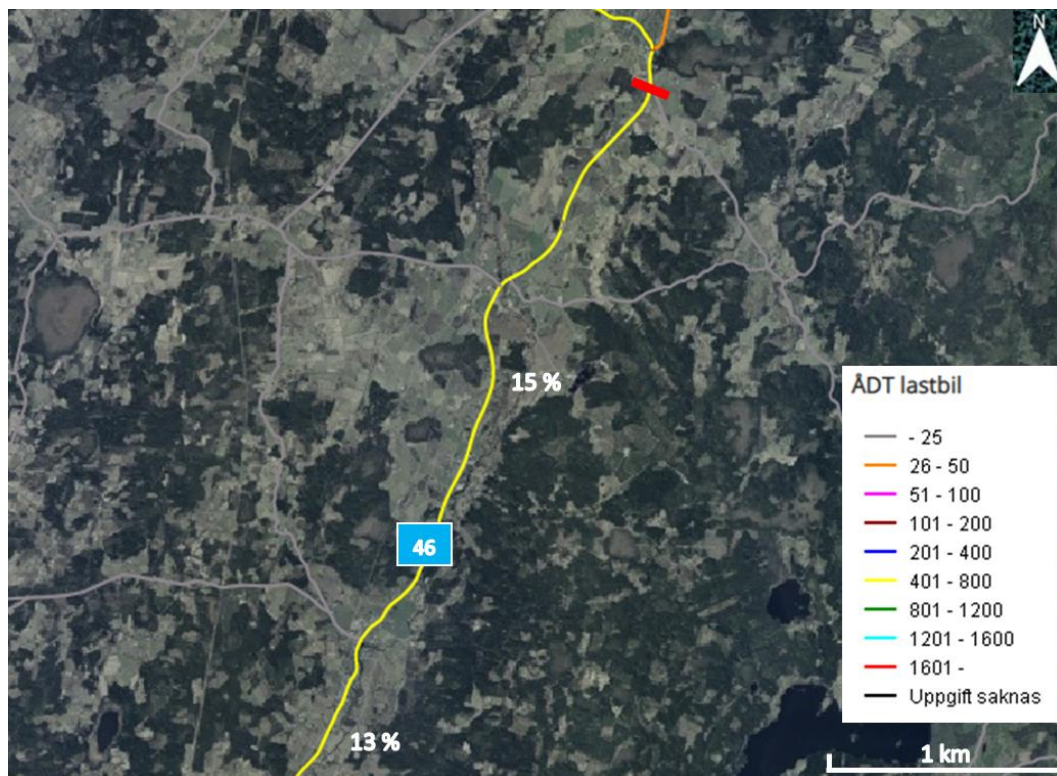
Mängden och andelen tung trafik (ÅDT tung) längs sträckan visas i tre kartor från norr till söder i Figur 13. Generellt ökar trafikmängden i riktning söderut längs sträckan, men andelen tung trafik minskar. Den totala trafikmängden är lägst längst i norr och uppgår till 2708 fordon per dygn⁸. Tung trafik uppgår till 405 fordon per dygn på samma sträcka. Det innebär att andelen tung trafik är relativt hög och uppgår till ca 15 %. Längst i söder uppgår den totala trafikmängden till 10 400 fordon per dygn och den tunga trafiken till 800 fordon per dygn. Andelen tung trafik utgör på denna sträcka ca 7 % av den totala trafiken.

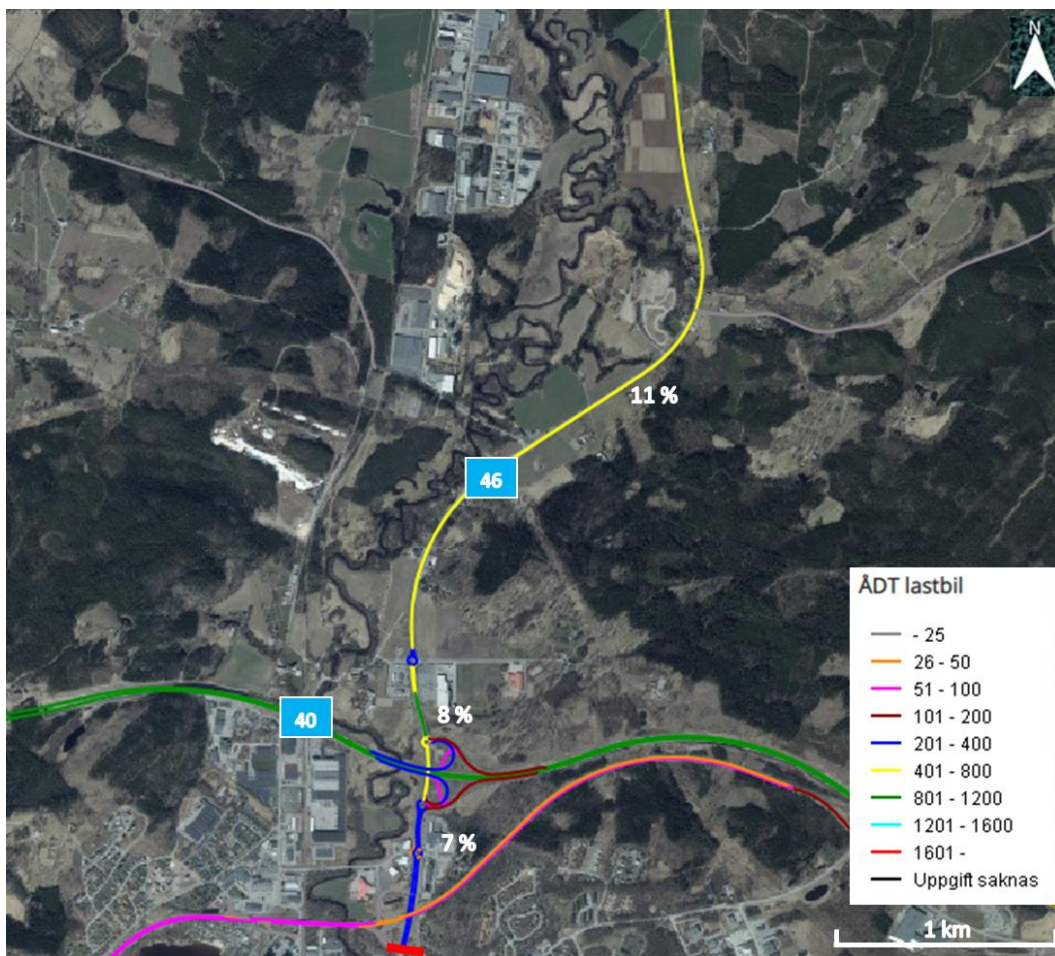
⁵ Uppgifter från Trafikverkets Nationella Vägdatabas på webb (2022-03-02): <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

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>





Figur 13. Kartorna visar ÅDT tung (lastbil) samt andelen tung trafik på aktuell stäcka av väg 46. De korta, röda linjerna markerar vägsträckans utkanter och de beige linjerna markerar gräns mellan sträckor med olika ÅDT tung. Kartorna ligger i ordning från norr till söder.

Övriga vägar

Det förekommer ett antal kommunala vägar inom skyddsobjektet, både belagda vägar och grusvägar. Väg 46 övergår exempelvis i kommunal väg söder om aktuell vägsträcka, men fortsatt på skyddsobjektet. Föroreningsrisken från dessa är okänd. Utöver dessa passerar riksväg 1834, 1704, 1805, 182, 1835, 1874, 1865 och 1859 över skyddsobjektet. De har alla en låg trafikmängd. Föroreningsrisk föreligger även från dessa vägsträckor, om än i betydligt lägre omfattning. Orsaken till den lägre föroreningsrisken är huvudsakligen att sannolikheten för olycka med utsläpp minskar med lägre trafikmängd.

3.7. Anknytande planering

Enligt Ulricehamns kommuns översiktsplan, antagen 2022-02-24, antas befolkning och antal arbetsplatser inom kommunen ungefär fördubblas från 2020 till 2040. Vid ett oförändrat resebeteende (idag görs en majoritet av resor med bil) förväntas kapacitetsproblem uppstå på vissa vägsträckor. I första hand nämns bland annat Falköpingsvägen, dvs aktuell del av väg 46. För att hantera den ökade befolkningen i trafiken nämns att vissa korsningar behöver byggas om. I övrigt lyfts att resebeteendet behöver ändras för att öka andelen resor med kollektivtrafik, gång och cykel. Inga planer på att bygga om väg 46 nämns.

Trafikverket har ett pågående projekt som kallas "Väg 46, Timmele och Trädet, trafiksäkerhetsåtgärder"⁹. Projektet går ut på att höja trafiksäkerheten för de oskyddade trafikanterna inom Timmele och Trädet, samhällen som delas av väg 46. Detta ska göras genom tydligare och förbättrade passager och övergångsställen över väg 46. Åtgärderna kommer även att bidra till att fordonstrafiken kör långsammare genom samhällena.

Mer konkret planeras följande åtgärder inom Timmele:

- rusta upp gång- och cykelpassagen på väg 46, mellan Stationsvägen och Majeldsvägen
- bygga om korsningen väg 46/Herrljungavägen
- bygga en gång- och cykelpassage över väg 46 och i korsningen med väg 182 Herrljungavägen.

Och följande inom Trädet:

- bygga ett säkrare övergångsställe vid korsningen väg 46/Börstigsvägen
- bygga ett säkrare övergångsställe vid korsningen väg 46/Torngatan (övergångsstället utrustas med en refug).

Preliminär byggstart är hösten 2022 och åtgärderna ska vara klara under vintern 2022.

Åtgärderna bedöms inte påverka föreliggande riskanalys.

3.8. Övriga risker och riskkällor

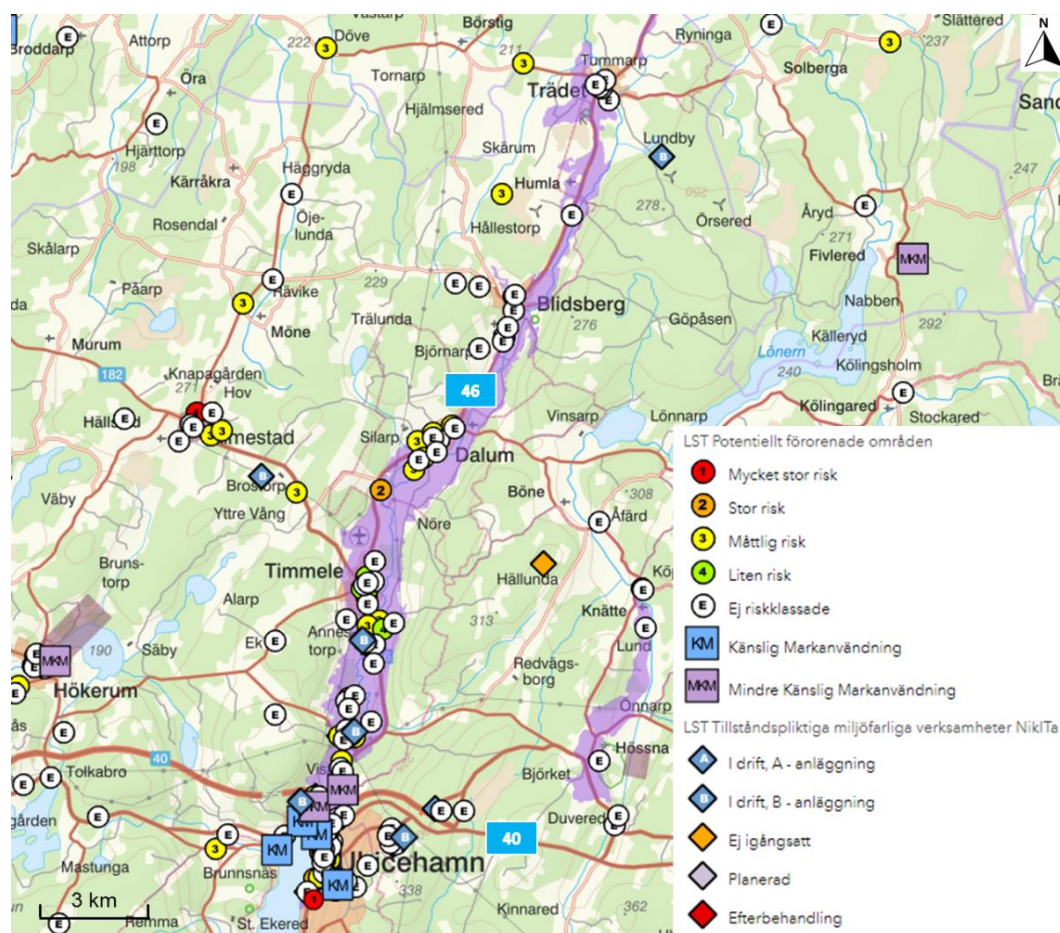
Denna utredning omfattar inte en detaljerad inventering av övriga verksamheter kring skyddsobjektet/isälvsavlagringen. Potentiellt förorenade områden samt tillståndspliktiga verksamheter (A- och B-verksamheter) kring aktuell grundvattenförekomst har inventerats i Vattenkartan, VISS och redovisas i Figur 14.

Det förekommer fem tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter lokaliserade på grundvattenförekomsten. Samtliga är B-verksamheter och ligger från Timmele och söderut. Två av dessa utgörs av reningsverk. Samtliga är i drift. Det förekommer ett betydligt större antal potentiellt förorenade områden på skyddsobjektet, varav en övervägande majoritet inte är riskklassade. Ett av områdena har klassats utgöra mycket stor risk, en kemitvätt, 6 områden utgör stor risk, 12 områden måttlig risk och 6 områden liten risk. Utöver dessa förekommer ett 60-tal oklassade områden på skyddsobjektet. En majoritet av de potentiellt förorenade områdena ligger på den södra delen av skyddsobjektet. På den norra ligger endast oklassade områden.

Grundvattenförekomstens kemiska status har bedömts vara god med låg tillförlitlighet. Undersökningar från Vattentäcksarkivet och/eller den regionala miljöövervakningen visar att PFAS¹¹ och bekämpningsmedel överskrider värdet för utgångspunkt för att vända trend, men inte riktvärdet. Påverkanskällorna för dessa ämnen är okända enligt

⁹ <https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-vastra-gotalands-lan/vag-46-timmele-och-tradet-trafiksakerhetsatgarder/>

VISS. I VISS pekas följande ämnen ut som ämnen som riskerar att sänka statusen: miljögifter, polyaromatiska kolväten (PAH), trikloreten och tetrakloreten, PFAS 11 samt bekämpningsmedel (alla ämnen). Gällande övriga påverkanskällor som pekas ut i VISS är väg 46 ej klassad. Det bedöms däremot finnas risk för betydande påverkan från en verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, plantskolor och möjlig brandövningsplats etc.



Figur 14. Kartan visar potentiellt förorenade områden och tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet vid Blidsberg - Ulricehamn grundvattenförekomst (markerad med lila yta). © Vattenkartan, VISS. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

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 vägdagvatten 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 aktuella konfliktsträckor är sikten huvudsakligen god. Den är dock delvis skyddad längs vissa sträckor/korsningar p.g.a. bland annat kurvor, växtlighet och bebyggelse.

För aktuell del av väg 46 är andelen tunga fordon relativt den totala trafikmängden hög (mellan 14,5 och 19 %), vilket i sin tur medför att det bedöms föreligga förhöjd risk för trafikolycka med allvarliga konsekvenser avseende utsläpp till vatten. Olycksstatistik (som beskrivs i avsnitt 4.3.2) visar dock på att få olyckor med tunga transporter har skett i området, endast en av totalt 19 olyckor som inträffat på sträckan de senaste 10 åren.

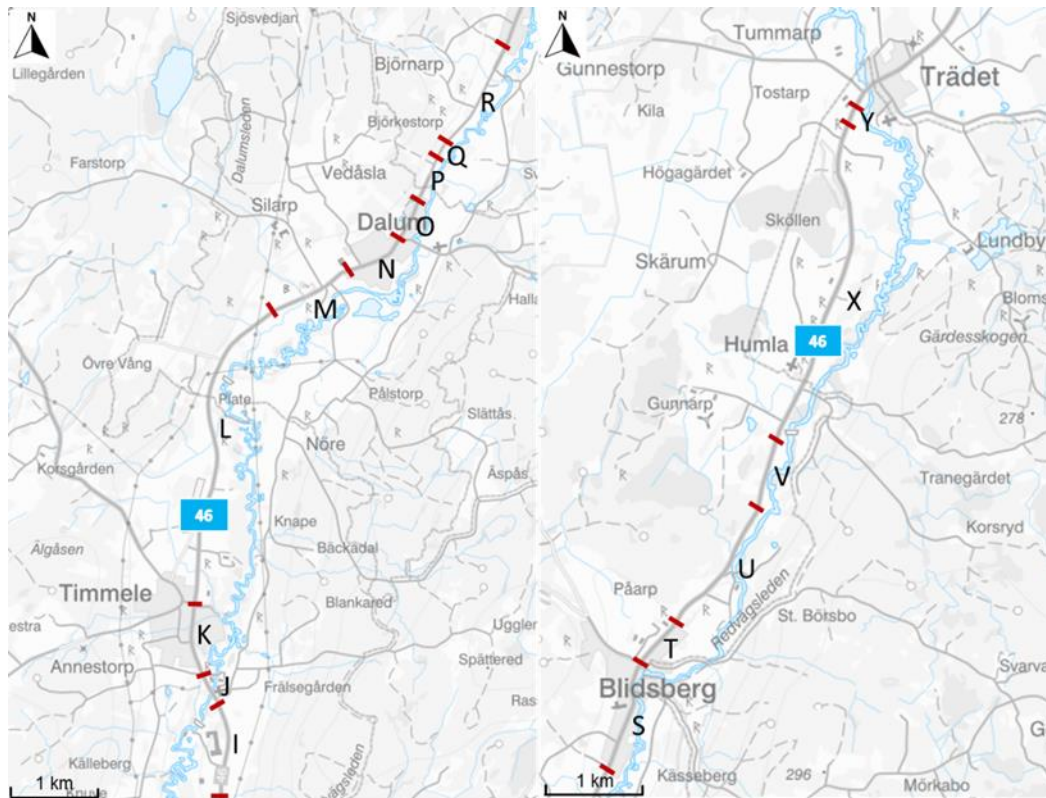
Ur vattenskyddssynpunkt är det viktigt att skilja på farligt gods och miljöfarligt gods. Med miljöfarligt gods avses sådant som kan skada vattnet, vilket omfattar långt ifrån all typ av gods som klassas som farligt gods.

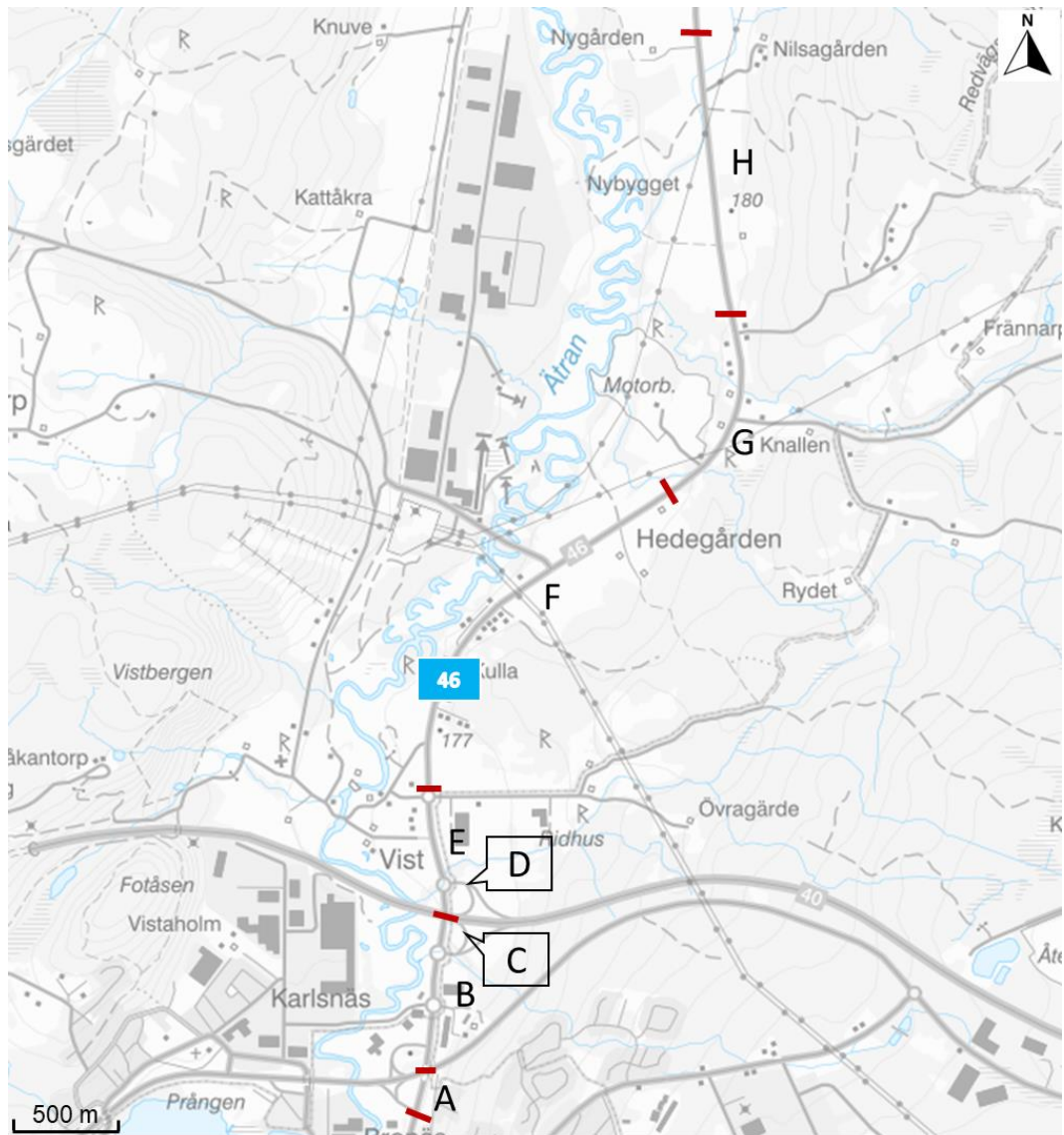
Olyckor som omfattar transporter med farligt gods utgör ca 4 % av olyckorna med tung trafik. Det ska beaktas att olycka med farligt gods inte automatiskt innebär att godstanken går sönder och medför utsläpp av godset, sannolikheten för det är betydligt lägre. När det gäller tankar för farligt gods är 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 transporterna 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

Riskanalysen omfattar, som nämnts tidigare, enbart Trafikverkets anläggningar. I detta fall innebär det väg 46 (samt ett fåtal ytterligare vägsträckor som inte riskbedöms). Den aktuella sträckan av väg 46 delas i denna riskanalys upp i totalt 24 konfliktsträckor. Uppdelningen baseras på variationer i sannolikhet (ÅDT) och sårbarhet (hydrogeologiska förutsättningarna, främst yttlig jordart). Konfliktsträckorna visas i Figur 15.





Figur 15. Kartorna visar konfliktsträckor för riskanalys. Den nedre kartan visar sträckorna längst i söder, den övre vänstra kartan visar sträckorna i mitten och den övre högra kartan visar sträckorna längst i norr. Sträckorna benämns A till och med Y.

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	0,15	800	Tätort	2
B	0,65	760	Tätort	2
C	0,23	300	Tätort	1
D	0,25	300	Tätort	2
E	0,56	915	Tätort	3
F	1,6	626	Landsbygd	3
G	0,83	626	Landsbygd	2
H	1,15	626	Landsbygd	3
I	1,07	626	Landsbygd	3
J	0,42	626	Landsbygd	2
K	0,89	626	Tätort	3
L	3,77	477	Landsbygd	3
M	1,07	477	Landsbygd	2
N	0,63	477	Tätort	2
O	0,51	448	Tätort	2
P	0,59	448	Landsbygd	2
Q	2,5	448	Landsbygd	3
R	1,32	448	Landsbygd	2
S	1,16	448	Tätort	3
T	0,54	405	Tätort	2
U	1,46	405	Landsbygd	2
V	0,73	405	Landsbygd	2
X	3,4	405	Landsbygd	3
Y	0,3	405	Landsbygd	2

4.3.2. Olycksstatistik – STRADA

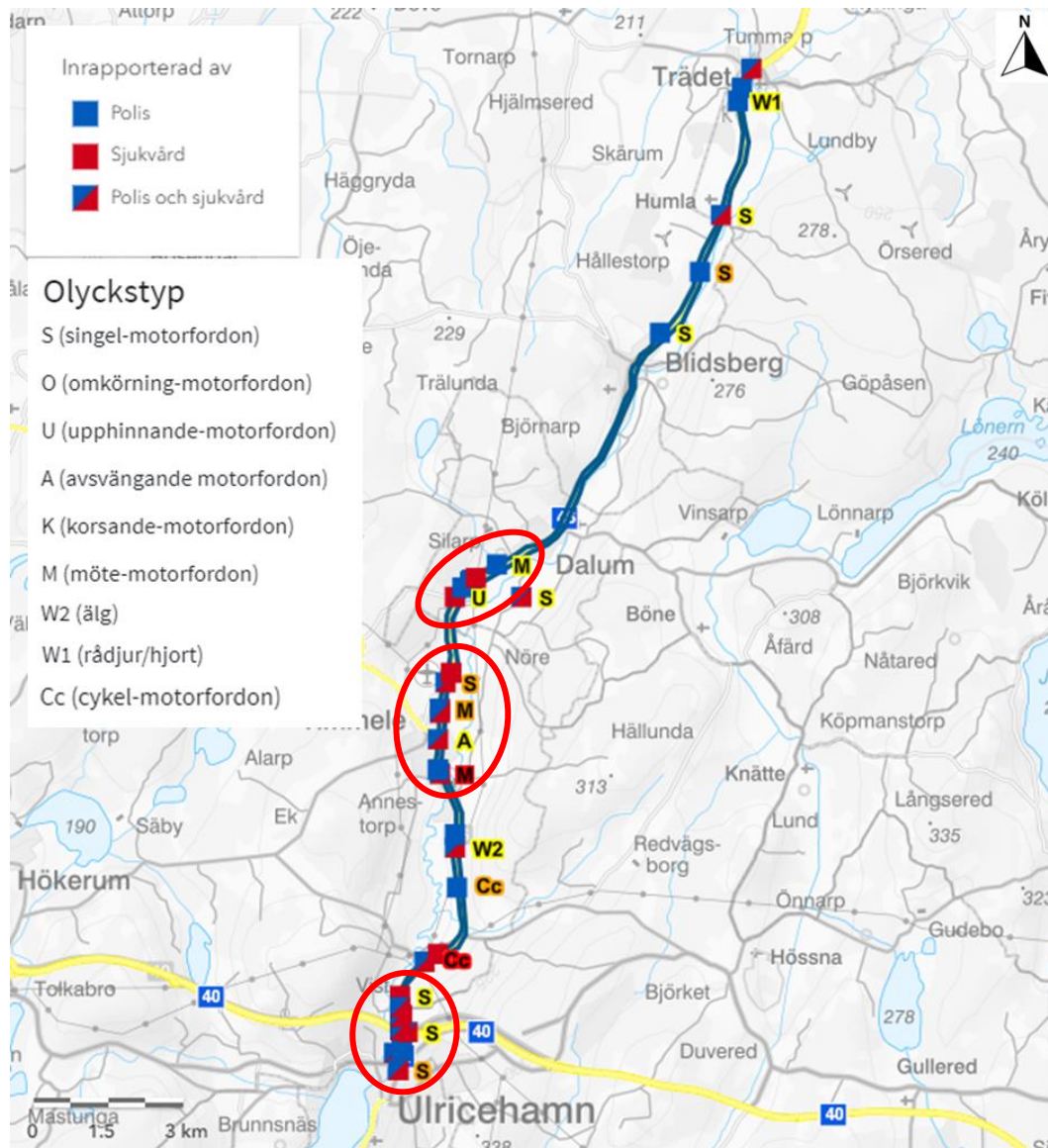
I STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) samlas statistik in avseende personskadeolyckor. Data används i denna riskanalys som underlag för att justera den beräknade sannolikheten för olycka som leder till utsläpp. Polisen ska rapportera in samtliga olyckor med personskador. Sjukvården rapporterar 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 åren¹⁰ har det totalt registrerats 32 olyckor med motorfordon inblandade, som orsakat personskador, på samtliga konfliktsträckor (Figur 16). Vid beräkningarna som genomförs avseende sannolikhet för utsläpp används dessa värden i enlighet med metodiken i vägledningen.

Flest olyckor har inträffat på den södra halvan av skyddsobjektet (Figur 16), där den totala trafikmängden är högre än på den norra delen. Kluster av olyckor förekommer inom eller i anslutning till Ulricehamn och Timmele tätorter samt norr om utfarten från Övre Vång (mellan Timmele och Dalum). Inom Blidsberg och Dalum tätorter har ingen olycka inträffat under de senaste 10 åren. Den mest olycksdrabbade konfliktsträckan är konfliktsträcka A, som ligger längst i söder inom Ulricehamn tätort, med 1,33 olyckor per kilometer och år. Därefter följer konfliktsträcka B (0,62 olyckor/km och år), även den inom Ulricehamn tätort, och sträcka K (0,45 olyckor/km och år) som ligger inom Timmele tätort.

Typen av olyckor domineras av singelolyckor, upphinnandeolyckor och avsvängande fordon. Utöver dessa typer förekommer olyckor med mötande fordon, viltolyckor med klövvilt, olyckor mellan motorfordon och cykel, moped och fotgängare samt en olycka mellan traktor och personbil. Majoriteten av olyckorna är personbilsolyckor och endast fem av de totalt 32 olyckorna omfattar lastbil (tre av dessa omfattar tung lastbil).

¹⁰ 2012-05-01 till 2022-05-10



Figur 16. Översiktskarta över registrerade polis- och sjukhusrapporterade olyckor i STRADA, mellan 1 maj 2022 och 10 maj 2022, på samtliga konfliktsträckor. Aktuella konfliktsträckor ligger inom området som är markerat med blå kantlinje. Röda ovaler markerar olyckskluster.

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 STRADA¹¹. Viltolyckor som inte leder till personskada inkluderas inte i data från STRADA. Trafikverkets viltolyckskartor¹² 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. Förekomst av vajerräcken medför primärt att f_{ou} justeras upp med

¹¹ www.transportstyrelsen.se

¹² Trafikverkets interna GIS-plattform Stigfinnaren eller Trafikverket.se/viltolyckor

faktor 1-4, men vid djupare kunskap om aktuell sträcka tillåts en högre eller lägre justering.

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 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).

$f_{o, observerat}$ är för samtliga konfliktsträckor lägre än $f_{o, beräknat}$, mellan ca 1,5 och 13 gånger lägre. Skillnaden är ännu större på konfliktsträckorna C, D, G, J och N-T, där ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren. På sträckor där få eller inga olyckor inträffat de senaste 10 åren skulle en extra olycka innebära viss skillnad för reducering av sannolikhet enligt STRADA-data. Med detta i beaktande har en viss försiktighet vidtagits vid reducering enligt STRADA-data och f_{ou} har justerats med en något lägre faktor än den som kvoten motiverar. På sträckor där inga övriga faktorer motiverar en justering av sannolikheten har f_{ou} reducerats med 90 % av kvoten mellan observerad och beräknad f_o . På övriga sträckor har f_{ou} reducerats med 75 eller 85 %, baserat på förekomst av ogynnsamma faktorer som till exempel vajerräcke eller hög frekvens av viltolyckor.

Det bör noteras att det ofta inom tätort förekommer ogynnsamma faktorer i sidoområdet som ökar risken för utsläpp. Hastigheten inom tätort är dock ofta låg, vilket bedöms vara en gynnsam faktor ur ett utsläppsperspektiv. Dessa faktorer bedöms således ta ut varandra.

Förhållandet mellan observerad och beräknad sannolikhet (kvoten), den justerade sannolikheten och en kommentar till justeringen anges för samtliga konfliktsträckor i Tabell 4. Konfliktsträcka C och D erhåller sannolikhetsklass noll och hamnar därmed utanför riskmatrisen. Med anledning av detta utesluts sträckorna från resterande riskanalys.

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

Konflikt-sträcka	Justerad sannolikhet	Kvot (f_o , ob/f_o , b_e)	Kommentar
A	2	1,96	Viltolycksfrekvensen är mycket hög, 2,26 olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 1,46 (75 % av kvoten).
B	2	4,10	Viltolycksfrekvensen är medel på södra delen av sträckan, 1,13 olyckor per km och år. Ingen data på norra delen. fou reducerad med faktor 3,7 (90 % av kvoten).
C	0	-	Ingen data avseende viltolycksfrekvens. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
D	0	-	Ingen data avseende viltolycksfrekvens. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
E	2	7,16	Viltolycksfrekvensen är mycket hög på norra delen av sträckan, 2,99 eller 2,47 (hotspot) olyckor per km och år. Ingen data på södra delen. fou reducerad med faktor 5,7 (80 % av kvoten).
F	2	6,22	Viltolycksfrekvensen är mycket hög på södra delen av sträckan, 2,99 olyckor per km och år, och medel på norra, 1,47 olyckor per km och år. Hotspot 2,47 på hela sträckan. fou reducerad med faktor 4,6 (75 % av kvoten).
G	1	-	Viltolycksfrekvensen är medel, 1,47 olyckor per km och år. Hotspot 2,47 olyckor per km och år på södra delen, lägre på norra. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
H	1	13,41	Viltolycksfrekvensen är medel, 1,23 olyckor per km och år. Hotspot 1,82 på norra delen. fou reducerad med faktor 11,4 (85 % av kvoten).
I	2	6,24	Viltolycksfrekvensen är medel, 1,23 olyckor per km och år. Hotspot 1,82 på södra delen. fou reducerad med faktor 5,3 (85 % av kvoten).
J	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg, 0,51 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.

K	2	3,11	Viltolycksfrekvensen är låg, 0,51 olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 2,8 (90 % av kvoten).
L	2	3,85	Viltolycksfrekvensen är hög, 1,61-1,91 (norr till söder) olyckor per km och år. Hotspot 1,81 olyckor per km och år i söder och 2,57 i norr. fou reducerad med faktor 3,1 (80 % av kvoten).
M	1	8,75	Viltolycksfrekvensen är hög, 1,91 olyckor per km och år. Hotspot 2,57 olyckor per km och år, ej längst i norr. fou reducerad med faktor 7 (80 % av kvoten).
N	1	-	Viltolycksfrekvensen är hög, 1,91 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
O	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,06 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
P	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,06 olyckor per km och år. Hotspot 1,63 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
Q	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,06 olyckor per km och år. Hotspot 1,63 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren. Brant sidoområde.
R	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,06 olyckor per km och år. Hotspot 1,63 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren. Bitvis branta sidoområden.
S	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,06 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
T	1	-	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,16 olyckor per km och år. Hotspot 1,82 olyckor per km och år. Ingen olycka har inträffat på sträckan under de senaste 10 åren.
U	1	8,12	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,16 olyckor per km och år. Hotspot 1,82 olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 6,9 (85 % av kvoten).
V	1	4,06	Viltolycksfrekvensen är låg-medel, 1,16 olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 3,4 (85 % av kvoten).
X	2	6,30	Viltolycksfrekvensen är medel, 1,16-1,63 (söder till norr) olyckor per km och år. Hotspot 2,19-2,37 (söder till norr) olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 5 (80 % av kvoten).
Y	2	1,67	Viltolycksfrekvensen är medel, 1,63 olyckor per km och år. fou reducerad med faktor 1,3 (80 % av kvoten).

4.4. Bedömning av skyddsobjektets värde

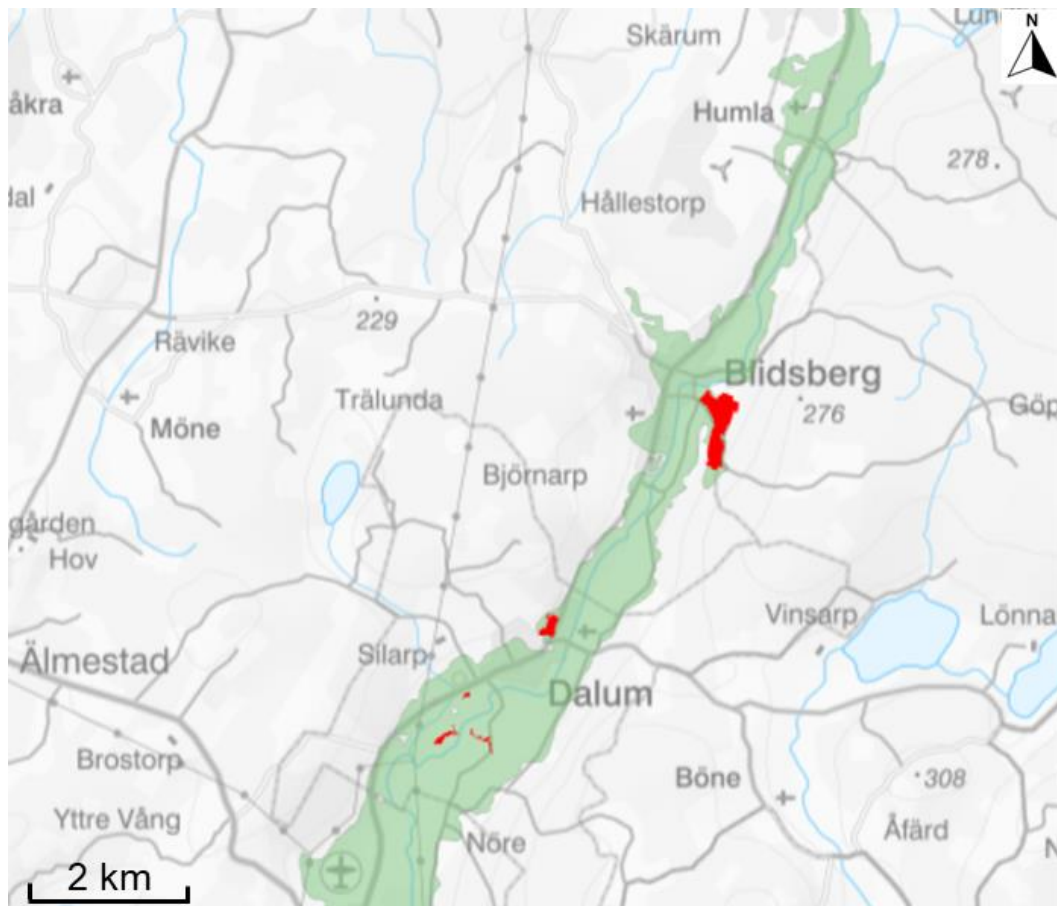
En viktig utgångspunkt för värdebedömningen ur ett dricksvattenperspektiv är att hela skyddsobjektet (grundvattenförekomsten) ses som lika skyddsvärd, dvs områden med befintliga vattentäkter har inte nödvändigtvis ett högre värde än resterande del av skyddsobjektet. I värdebedömningen innebär detta att ingen hänsyn tas till var befintliga vattentäkter är belägna. Ur ett naturvärdesperspektiv gäller däremot motsatt scenario: lokaliseringen av de skyddsvärda ekologiska miljöerna är avgörande för värdebedömningen. Värdet påverkas av ekosystemens läge inom skyddsobjektet, med beaktande av de hydrogeologiska förutsättningarna (främst grundvattnets strömningsriktning) i grundvattenförekomsten.

I den regionala vattenförsörjningsplanen för Västra Götalands län (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2021) har grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn (skyddsobjektet) pekats ut som regionalt skyddsvärd. Det innebär att den kan 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.

I den regionala vattenförsörjningsplanen nämns att det finns delar av länet som inte har ordnat med reservvattenförsörjning i nuläget. Mer information om länets och kommunernas reservvattenlösningar och redundans har inte hittats. Att planera för redundans och reservvattenförsörjning nämns dock i den regionala vattenförsörjningsplanen som en åtgärd riktad till kommunerna i deras arbete med vattenförsörjning.

Mot bakgrund av ovan bedöms skyddsobjektet ha värdeklass 4 ur ett dricksvattenperspektiv. Grundvattenförekomsten bedöms inte ha högsta värdeklass (klass 5) ur ett regionalt perspektiv, då det finns fler grundvattenresurser i länet med likartad eller högre uttagskapacitet och kvalitet. I tillägg är inte vattenbehovet störst i denna del av länet.

Tre ekosystem och tillika Natura 2000-områden (rikkärr och kalktuffkällor) är direkt beroende av grundvatten från skyddsobjektet. Grundvattenförekomsten utgör därmed en fundamental förutsättning för utpekade och särskilt skyddade ekologiska miljöer. Ekosystemen är belägna i skyddsobjektets mellersta och norra del (Figur 17). Det sydligaste området ligger söder om Dalum, vid Krutbrännaregården. Grundvattnets strömningsriktning är riktad åt söder. Detta medför att skyddsobjektets norra delar har ett högt värde ur ett naturvärdesperspektiv, medan de södra delarna inte har det.



Figur 17. Kartan visar lokalisering av grundvattenberoende ekosystem (markerade med grönt) kopplade till skyddsobjektet.

Sammanfattningsvis har skyddsobjektet inom denna riskanalys erhållit olika värdeklass för olika delar. Delen norr om Krutbrännaregården (konfliktsträcka M-Y) tilldelas **värdeklass 5** (naturvärdesperspektiv) och delen söder om Krutbrännaregården (konfliktsträcka A-L) tilldelas **värdeklass 4** (dricksvattenperspektiv).

4.5. Bedömning av sårbarhet

4.5.1. Utgångspunkter vid sårbarhetsbedömning

För sårbarhetsbedömningen råder samma utgångspunkt som för värdebedömningen, dvs att hela skyddsobjektet är lika skyddsvärd ur ett dricksvattenperspektiv medan värdet varierar inom objektet ur ett naturvärdesperspektiv. 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 (kapitel 5). Trots skillnaden i utgångspunkt för sårbarhetsbedömning ur ett dricksvatten- och naturvärdesperspektiv genomförs bedömningen av en konfliktsträckas sårbarhet inom denna riskanalys på samma sätt, oavsett perspektiv. Detta beror på att det är mycket svårt att bedöma möjligheterna för sanering av grundvatten, om en förorening väl nått grundvattenytan, samt en eventuell utspädningsfaktor och filtreringsegenskaper mellan vägsträckan och ekosystemen. Styrande för sårbarhetsbedömningen är därmed förutsättningar för att en förorening från vägen når grundvattenytan.

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 förorenings-spridning i samband med olycka. Dagvattenssystemet kan vara utformat så att det utgör en snabb spridningsväg för föroreningar. Detta är vanligast avseende ytvatten, eftersom dagvattnet ofta släpps ut i små eller större vattendrag. Ur ett föroreningsperspektiv för grundvatten kan ett dagvattenssystem vara positivt, då det skyddar mot infiltration av förorening i förekomsten och i stället leder föroreningen till ett ytvatten. Bortledning av dagvatten kan dock utgöra ett bekymmer avseende grundvattenbildning och ett grundvattenmagasins uttagskapacitet.

En viktig del i sårbarhetsbedömningen består i att bedöma skyddsobjektets resiliens, dess förmåga att motstå och återhämta sig efter en störning. Enligt vägledningen antas 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 råder motsatt scenario om en förorening väl nått

grundvattenytan och en sanering av grundvattnet ska genomföras. Då är en ytlig grundvattenyta fördelaktig.

I detta fall skyddas det undre grundvattenmagasinet (skyddsobjektet) av finkorniga jordarter i den södra delen. Detta medför att för en majoritet av konfliktsträckorna som ligger på denna del (sträcka A-L) är inte grundvattenytans läge under markytan styrande för sårbarheten, på samma sätt som i den norra delen. Transporttiden genom de skyddande jordlagren är i stället styrande för sårbarheten, dvs sammansättningen och mäktigheten på dessa jordlager.

Grundvattnets strömningsriktningar

Samtliga konfliktsträckor ligger i ett inströmningsområde för grundvatten. Generellt bedöms vatten infiltrera markytan i vägens sidoområden, perkolera ned genom den omättade zonen till grundvattenytan och sedan flöda som grundvatten i riktning söderut.

Konfliktsträcka A, N, O, S och T har dock dagvattensystem med kantsten och dagvattenbrunnar, men inte sidoräcken (bortsett från på ett fåtal korta sträckor). Från konfliktsträcka A rinner dagvattnet i vägens längsriktning norrut. Delar av vägdagvattnet infiltrerar i skyddsobjektet på gränsen mellan sträcka A och B och delar samlas upp i dagvattenbrunn. På övriga konfliktsträckor, undantaget den sydligaste delen av sträcka N, samlas dagvattnet upp i kommunens dagvattensystem och släpps ut direkt i Ätran eller i små tillrinnande vattendrag till Ätran¹³. Hur infiltrationskapaciteten ser ut i de små, tillrinnande vattendragen är okänt, men den bedöms vara lägre än i vägens sidoområde och infiltrationshastigheten bedöms var långsammare. En majoritet av dagvattnet från dessa konfliktsträckor bedöms rinna till Ätran och inte infiltrera i grundvattenförekomsten. Vid eventuella utsläpp utanför kantstenen sker dock infiltration till grundvattnet. På den södra delen av konfliktsträcka N, dvs den sydligaste delen av Dalums tätort, är dagvattensystemet och utsläppspunkten från tre brunnar inte dokumenterade. I föreliggande riskanalys antas dagvattnet på denna del av sträckan hanteras på samma sätt som på övriga sträckor.

Transporttid till grundvattenyta

Saneringsmöjligheten när en förorening väl nått grundvattenytan bedöms som små längs konfliktsträckor på den norra delen av skyddsobjektet. Bedömningen baseras i huvudsak på att skyddsobjektet i denna del utgörs av ett genomsläppligt material och att flödet i skyddsobjektet är relativt stort, men även på att djupet till grundvattenytan längs delar av sträckorna bedöms vara så stort att det inte möjliggör schaktning och sanering ner till densamma. Styrande för sårbarhetsbedömningen avseende transporttid är således 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). På den södra delen av skyddsobjektet styr transporttiden genom de skyddande jordlagren, snarare än transporttiden till grundvattenytan, sårbarheten.

Infiltrationskapaciteten bedöms generellt vara låg på den södra delen av skyddsobjektet (konfliktsträcka A-L). Detta eftersom det förekommer lågpermeabla jordarter vid markytan, samt att vegetationsskiktet i vägens sidoområde är tätbevuxet. På den norra

¹³ Enligt uppgifter från Ulricehamns Energi. E-post från sektionschef VA-planering Johan Lundström, 2022-06-06.

delen (konfliktsträcka M-Y) bedöms infiltrationskapaciteten vara högre, då vägens sidoområde utgörs av genomsläppligt isälvsmaterial. Extra hög bedöms den vara där vägen korsar eller går intill åsryggen (extra genomsläppligt material). Vegetationsskiktet är ställvis tätbevuxet längs konfliktsträckorna på den norra delen av skyddsobjektet och ställvis är isälvs materialet synligt i markytan, främst på sträckor norr om Blidsberg. Sträcka Q, V och Y ligger på den norra delen av skyddsobjektet, men de ytliga jordarterna i sidoområdet utgörs av sandig morän i stället för isälvsmaterial. Längs sträcka V saknas vegetation i stora delar av sidoområdet och infiltrationskapaciteten kan likställas med övriga sträckor i norr. Sträcka Q och Y bedöms däremot ha en något lägre infiltrationskapacitet.

Dagvattenhantering förekommer, som nämnts, på konfliktsträcka A, N, O, S och T. En övervägande majoritet av dagvattnet på dessa sträckor bedöms rinna till Ätran och inte infiltrera i grundvattenförekomsten. Det förekommer dock inte sidoräcke på en majoritet av sträckorna, vilket innebär att ett tungt fordon kan köra av vägbanan. Ett utsläpp kan på så vis hamna utanför dagvattensystemet och infiltrera direkt i skyddsobjektet. Sårbarheten bedöms således vara något lägre på dessa sträckor (bortsett från på sträcka A) än sträckor som helt saknar kantsten och dagvattenhantering, men inte motsvara sårbarheten vid vattenskyddsåtgärd ”vägräcke, kantsten + dagvattenhantering”.

Den omättade zonens exakta 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. Schablonvärdena i tabellen har även använts för att bedöma de lågpermeabla jordlagrens skyddande förmåga.

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	-	-

Jordlagerföljden är känd i ett tiotal punkter längs förekomsten (SGU, 2016). I samtliga punkter på den södra delen förekommer mer eller mindre mäktiga lager av lera, gyttja eller silt. Mäktigheten på de lågpermeabla jordlagren varierar mellan 2 och flera tiotals meter. Transporttiden genom ett 2 m tjockt ler-, silt eller finsandlager är enligt Tabell 5 ca 20 dygn (finsand) till 200 år (lera). I de två punkter som ligger på den norra delen av skyddsobjektet förekommer inga skyddande jordlager. Jordlagerföljden utgörs i stora drag av olika typer av sand (finsand-grovsand) samt stenig morän. I syfte att beakta en viss heterogenitet i markmaterialet antas den vertikala flödes hastigheten genom den omättade zonen (vid ett tillfälligt mättat flöde) motsvara:

- den övre delen av spannet för sand, 0,5 m/h, längs sträckor med isälvsediment,
- den mittersta delen av spannet för sand och den övre delen av spannet för grov morän, 0,1 m/h, längs sträckor med sandig morän och svämsediment, sand.

Grundvattenytans läge under markytan (den omättade zonens mäktighet) längs konfliktsträckorna är i detalj okänd. Enligt SGU är medelmäktigheten på den omättade zonen 0-5 m. Enligt uppgifter från ett fåtal brunnar ur SGU:s brunnarsarkiv ligger grundvattenytan mellan 1,5 och 12 m under markytan. I SGU:s mätstation för grundvattennivå norr om Timmele varierar grundvattenytans läge mellan 1,8 och 3 m under markytan. Utifrån denna vetskap, samt information om topografi, jorddjup och vegetation, har grundvattenytans läge uppskattats för de konfliktsträckor som saknar skyddande jordlager. Konfliktsträckorna har avgränsats så att de geologiska och hydrogeologiska förhållandena (bland annat grundvattenytans läge) är relativt likartade längs hela sträckan, även om variationer förekommer. 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	1-2	10-20	3-4
G	5-7	10-14	3-4
H	5	16	3-4
J	1-2	10-20	3-4
M	3-10	6-20	3-4
N	2-3	4-6	4-5
O	4-5	8-10	3-4
P	3	6	3-4
Q	3	30	2-3
R	2-3	4-6	4-5
S	1-3	2-6	4-5
T	3	6	3-4
U	2-5	4-10	3-5
V	2-3	20-30	2-4
X	1-3	2-6	4-5
Y	3-4	30-40	2-3

För samtliga konfliktsträckor där skyddande jordlager förekommer är transporttiden genom det skyddande lagret betydligt längre än 1 mån, vilket motsvarar sårbarhetsklass 1 enligt Tabell 8.

Åtkomst och insatstid för sanering

Muntlig kontakt med Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund (telefonkontakt 2022-05-25) 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 grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn sammanfattas nedan.

Åtkomlighet Åtkomligheten till aktuella konfliktsträckor i händelse av en olycka är goda.

Beredskap Räddningstjänsten har ett uppbyggt system för arbetsprocessen vid en miljöolycka på väg. Det innebär bland annat att samtliga inblandade vet vad de ska göra och i vilken ordning. Räddningstjänsten är först på plats och tar hand om det initiala arbetet, bland annat att stoppa föroreningsspridningen. Sedan övergår ansvaret till den del av kommunen som har ansvar för saneringsarbetet (grävarbete/schaktning). Kommunen har avtal med ett saneringsbolag (som till exempel Entropi), vilka i sin tur anlitar lokala entreprenörer som genomför saneringen.

Insatstid Södra Älvsborgs räddningstjänstförbund har bemannade stationer i Borås och Skene. Övriga stationer är obemannade. Det ligger en obemannad station i Trädet och en i Ulricehamn. Personalen ska vara på stationen inom 6 min från det att larm kommer. Inställelsetiden (tiden mellan larm och att man är på plats) till samtliga konfliktsträckor uppgår till som mest ca **15-20 min.** Stationen i Trädet har viss beredskap för dieselläckage. De kan exempelvis täta brunnar eller lägga ut absorptionsmedel för att förhindra spridning av förorening tills förstärkning kommer från Borås eller Ulricehamn. I Borås finns beredskap att exempelvis pumpa upp förorening. Inställelsetiden från Borås varierar mellan ca 30 och 45 min, beroende på vilken konfliktsträcka det rör sig om.

Som nämnts överläts ansvaret till kommunen i ett visst skede och kommunen har 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 mindre än 30 minuter för samtliga sträckor) vid en olycka och arbetar för att förhindra föroreningsspridning. Tid till sanering av utsläpp utanför vägbanan kan dock variera kraftigt beroende på lokala entreprenörers tillgänglighet och inställelsetid.

Förekomst av befintligt skydd

Det finns inga befintliga vattenskyddsåtgärder längs väg 46.

4.5.2. Bedömd sårbarhetsklass

Den sammantagna sårbarhetsbedömningen för respektive konfliktsträcka redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Sammantagen bedömning av sårbarhetsklass.

Konfliktsträcka	Sårbarhetsklass
A	4
B	1
E	1
F	1
G	4
H	4
I	1
J	4
K	1
L	1
M	4
N	4
O	3
P	4
Q	3
R	5
S	4
T	3
U	4
V	4
X	5
Y	3

Bedömningen utgår huvudsakligen från förhållandet mellan insatstiden för saneringsåtgärder och transporttiden, från väg till grundvattenyta i den norra delen och genom skyddande jordlager i den södra delen. 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 flera av konfliktsträckorna. 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 någon av sträckorna. På de flesta sträckor skulle den lägre sårbarhetsklassen i intervallet dock inte medföra en reducerad riskklass.

För konfliktsträcka N bedöms sårbarhetsklass (4) från att dagvattnet på hela sträckan, även där ingen dokumentation om dagvattnets utsläppspunkter finns, släpps ut i Ätran eller i tillrinnande vattendrag. Sårbarheten på sträcka N skulle bli den högsta, klass 5, om dagvattnet på den sydligaste delen i stället antas ledas ned i grundvattenförekomsten. Det medför dock ingen förändrad riskklass (den blir klass 2 oavsett antagande).

Sårbarheten bedöms generellt vara likvärdig längs konfliktsträckorna, även om variationer kan förekomma. Ansatt sårbarhetsklass gäller därmed för hela

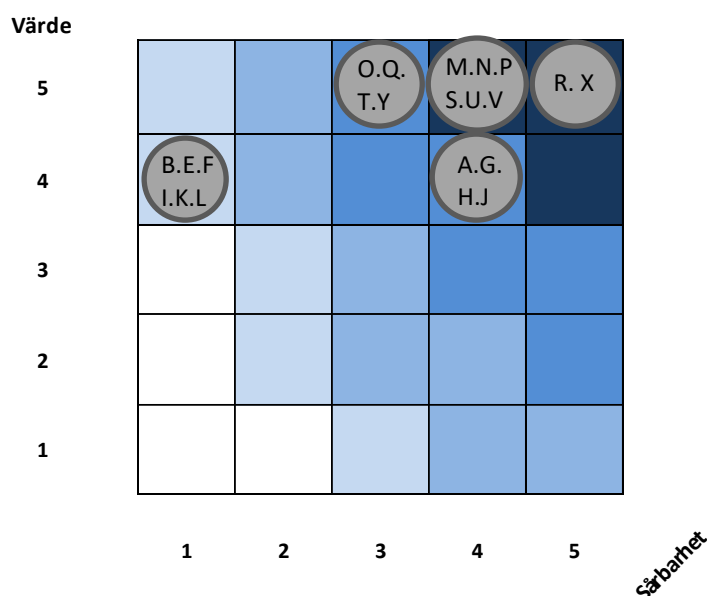
konfliktsträckan. Eventuella variationer i sårbarhet längs en konfliktsträcka hanteras inom åtgärdsutredningen.

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 18. 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 4 och 5**) samt den sårbarhetsklass som erhållits för de olika konfliktsträckorna, med avseende på olycka som leder till utsläpp (**sårbarhetsklass 1-4**). **Konsekvensklass 2, 4 och 5** erhålls för aktuella konfliktsträckor.



Figur 18. 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.

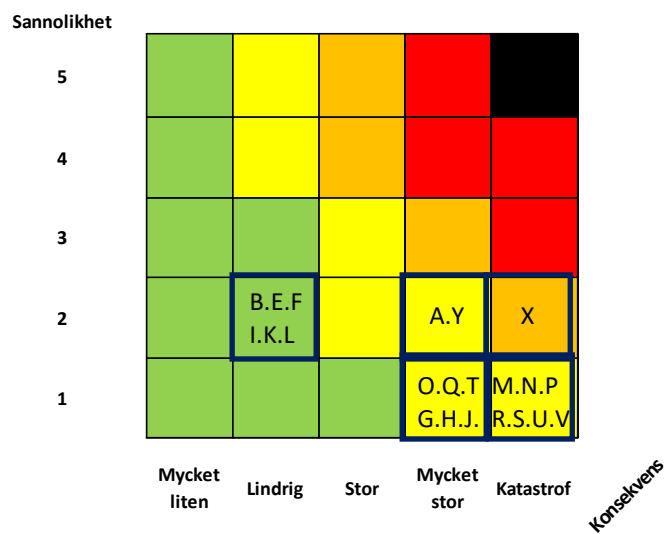
Konsekvensklass 5 – Katastrof – En dricksvattenresurs som försörjer ett medelstort antal personekvivalenter slås ut permanent. En dricksvattenresurs som försörjer ett stort antal personekvivalenter slås ut temporärt, men kan återställas. Ett vatten som är av betydelse för en utpekad och särskild skyddad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

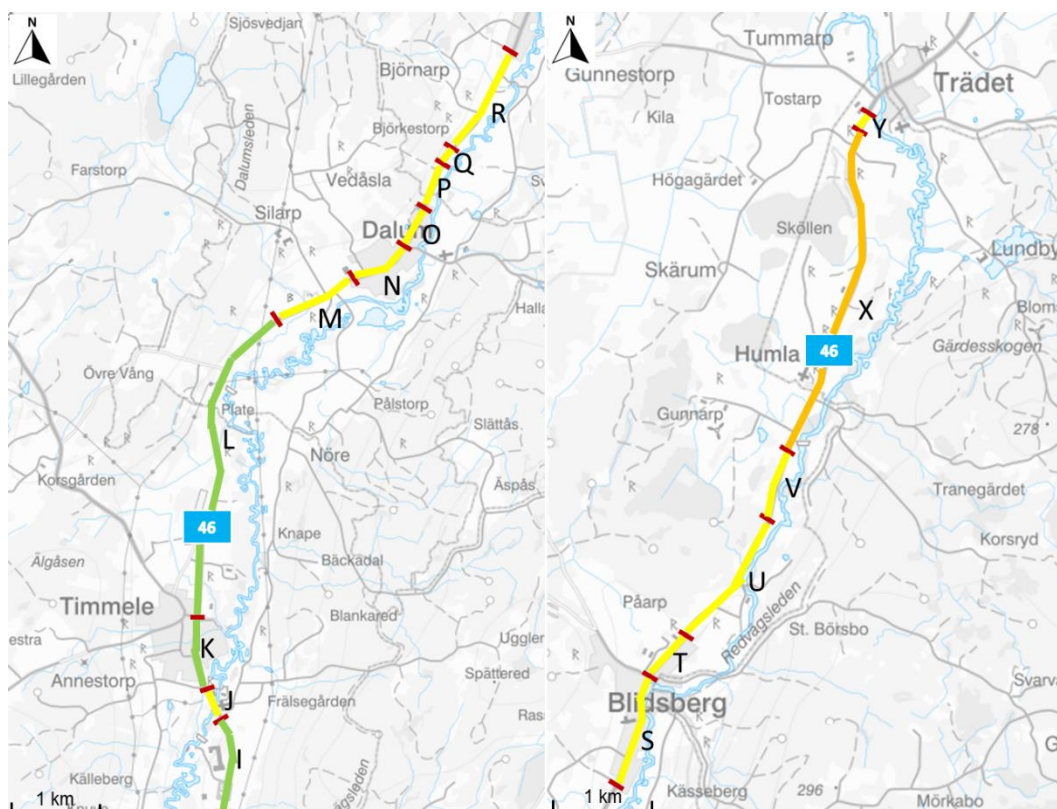
Den riskklass som erhållits för respektive konfliktsträcka utifrån bedömd sannolikhet och konsekvens illustreras i riskmatrisen i Figur 19 och kartan i Figur 20.

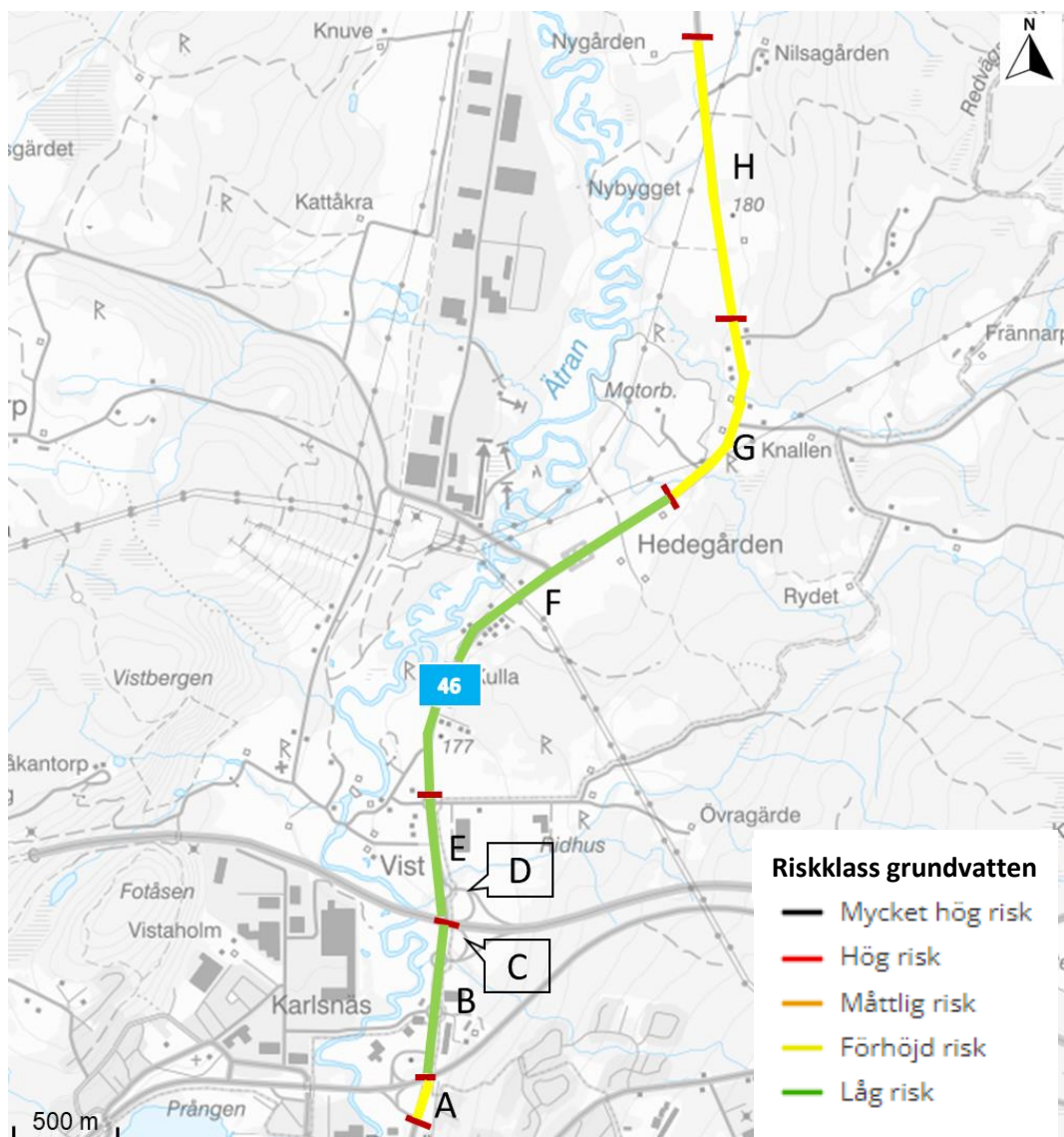
Konfliktsträcka B, E, F, I, K och L erhåller riskklass 1 (låg risk), konfliktsträcka X hamnar inom riskklass 3 (måttlig risk) och övriga sträckor erhåller riskklass 2 (förhöjd risk).

Enligt vägledningen innebär riskklass 3 att riskreducerande, förebyggande åtgärder bör genomföras och att omfattande åtgärder kan vara motiverade. Riskklass 2 innebär 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 19. Riskmatris med markerat resultat från riskanalys för respektive konfliktsträcka. Figur från vägledningen, modifierad av Vatten & Miljökonsulterna.





Figur 20. Kartorna visar aktuella konfliktsträckor och erhållen riskklass från genomförd fördjupad riskanalys. Den nedre kartan visar sträckorna längst i söder, den övre vänstra kartan visar sträckorna i mitten och den övre högra kartan visar sträckorna längst i norr

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 (fou).

Justering av sannolikhet utgör en annan komplex del i metodiken och innefattar osäkerheter. Stor vikt har i denna riskanalys lagts vid STRADA-data. Konfliktsträcka X

skulle exempelvis erhållit en lägre sannolikhet och därmed en lägre riskklass om olycksstatistiken hade visat att ingen olycka inträffat på sträckan under de senaste 10 åren, vilket är fallet på ett flertal andra konfliktsträckor. Sträcka X bedöms inte uppenbart vara mer olycksdrabbad än de sträckor där ingen olycka inträffat. Det bedöms i stor utsträckning vara slump, tillsammans med sträcklängd, som gör att olycksstatistiken skiljer sig på denna jämfört med sträckorna utan olyckor. Det ska dock påpekas att ur riskaspekt är det främst en högre sårbarhet som utmärker denna sträcka relativt andra sträckor.

En annan faktor som får stort genomslag på risken är transporttiden genom den omättade zonen. I detta fall råder mycket stor 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.

Kopplat till stycket ovan är det problematiskt att grundvattenytans läge under markytan påverkar sårbarheten på motsatt sätt beroende på vilken sårbarhetsparameter som bedöms. En konfliktsträcka kan, utifrån förhållande mellan transporttid genom den omättade zonen och insatstid, bedömas ha högre sårbarhet än andra konfliktsträckor för att grundvattenytan ligger mer marknära på denna sträcka. En mer marknära grundvattenyta kan även medföra det motsatta, dvs en lägre sårbarhet på konfliktsträckan, om störst vikt läggs vid parametern som visar hur god möjligheten att genomföra sanering av grundvatten är.

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 norr om Timmele, L-Y, är relativt låg (ÅDT under 4 000 fordon/dygn) och föroreningsgraden i dagvattnet bedöms därmed även den vara låg. På sträckorna mellan Timmele och Ulricehamn, F-K, är ÅDT total strax under 6 000 fordon/dygn, vilket även det är en relativt låg trafikmängd och föroreningshalterna antas därför vara relativt låga även på dessa sträckor. På sträcka A, B och E är trafikmängden högre, ca 10 000 fordon/dygn. Enligt TRV 2011:112 har man i internationella sammanhang dragit en gräns för aktiva dagvattenåtgärder vid vägar med mer än 15 000 fordon/årsdygn. För väg 46 innebär det att aktiva dagvattenåtgärder inte är motiverade på någon av konfliktsträckorna. Utöver trafikmängd spelar även hastighet

en mycket stor roll för föroreningshalter i vägdagvatten, enligt TRV 2011:112. Hastigheten på konfliktsträcka A, B och E är låg, 60 km/h.

Dagvattensystemens uppbyggnad och funktion kring en väg är viktiga för spridning av vägdagvatten, 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 vägdagvattnet förordas. Som nämnts i kapitel 4.5.1 förekommer dagvattenhantering med utsläppspunkt i Ätran eller tillrinnande diken/små vattendrag på konfliktsträcka N, O, S och T, samt delar av sträcka A. I detta fall bedöms det medföra en minskad diffus påverkan från vägdagvatten, då infiltrationskapaciteten antas vara lägre i diken/vattendrag än i vägens sidoområde.

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. Vägdikena är dock mestadels bevuxna och fastläggning bedöms ske i vägdikena.

Enligt vägledningen kan åtgärder behöva vidtas på vägsträckor där en välutformad stödremsa och slänt saknas eller där dagvatten samlas upp i ledningar eller dylikt och leds direkt till recipient.

Analyser gjorda på råvattnet i Ulricehamns vattentäkt visar inte på förhöjda halter av parametrar som finns i vägdagvatten.

Sammantaget bedöms risk för diffus förorening från vägdagvatten vara relativt låg på samtliga konfliktsträckor. 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.

Klorid behandlas som sagt inte inom denna riskanalys.

5. Åtgärdsutredning genom samhällsekonomisk analys

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. Vilket förhållningssätt som väljs kan bero på flera olika orsaker, men målsättningen bör vara att åtgärden skall leda till minskad negativ påverkan på skyddsobjektet.

Åtgärdsarbetet ska, enligt vägledningen, utföras med hjälp av samhällsekonomisk analys, i detta sammanhang en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning eller kostnads–nytto-analys (cost–benefit analysis, CBA). Samhällsekonomisk lönsamhet innebär en vinst för samhället som helhet. Nyttan av en åtgärd vägs mot de direkta kostnaderna för de resurser som förbrukas på grund av åtgärden, tillsammans med eventuella indirekta och ej prissatta effekter som kan uppstå på grund av åtgärden. Om ett urval av lönsamma åtgärder genomförs bidrar det till samhällsekonomisk effektivitet.

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. Acceptabel risknivå och metod för samhällsekonomisk analys

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.

Enligt vägledningen finns det två metoder för samhällsekonomisk analys av olika åtgärdsalternativ. Den ena metoden (analysmetod 1) innebär att föreslå de åtgärder eller åtgärdscombinationer som till lägsta samhällsekonomiska kostnad bidrar till att en på förhand given risknivå (riskklass) uppnås. Den andra metoden (analysmetod 2) består i att analysera vilken risknivå som kan uppnås till lägsta genomsnittliga samhällsekonomiska kostnad per minskad riskklass.

För grundvattenförekomsten Blidsberg-Ulricehamn 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. Mot bakgrund av detta har en samhällsekonomisk analys enligt analysmetod 1 genomförts för olika åtgärdsalternativ, i syfte att utreda vilken åtgärd som till lägsta samhällsekonomiska kostnad medför en reduktion av risknivån på aktuell konfliktsträcka till riskklass 2.

Resultatet av den fördjupade riskbedömningen visar att en konfliktsträcka överskrider riskklass 2, avseende förorening av grundvatten vid trafikolycka med utsläpp av

förorening. Det handlar om konfliktsträcka X och denna bör således åtgärdas. För konfliktsträckor som erhållit riskklass 2 kommer mindre kostsamma åtgärder för att förbättra riskbilden (steg 1 och 2 enligt fyrstegsprincipen) att utredas.

Risken för diffus påverkan från vägdagvatten är av underordnad betydelse i sammanhanget för samtliga konfliktsträckor och motiverar inte enskilt åtgärder på någon sträcka. Risken bör dock vägas in som en faktor vid beslut om åtgärder på konfliktsträcka X. Risken har bedömts vara låg på samtliga sträckor.

5.3. Specifikation av åtgärdsfunktion

Enligt vägledningen ska åtgärdsvalsprocessen inledas med att funktionen för vattenskyddsåtgärder specificeras, baserat på resultatet från riskanalysen samt kunskap om platsens förutsättningar. Karaktären på bedömd riskklass är vägledande för vilken typ av åtgärdsfunktion som kan komma att rekommenderas för att minska den aktuella risken. Specificeringen av åtgärdsfunktion ger information om vilken typ av funktion som förväntas ge störst riskreduktion och var längs en vägsträcka sårbarheten (konsekvensen) eller sannolikheten är störst och åtgärderna därmed gör störst nytta.

För konfliktsträcka X har föreliggande utredningsarbete i huvudsak kommit fram till följande:

- Risken karaktäriseras av en hög sårbarhet (klass 5). Sannolikheten är relativt låg (klass 2). Det innebär att reduktion av sårbarhet är utgångspunkt för val av åtgärdsfunktion. En sårbarhetsreducerande åtgärd skulle även ha en positiv effekt på diffus påverkan från vägdagvatten.
- Inga sannolikhetsreducerande åtgärder har inkluderats i åtgärdsutredningen. Antingen är förutsättningarna på platsen inte lämpade för åtgärden eller så bedöms inte åtgärden reducera sannolikheten tillräckligt för att nå den acceptabla risknivån.
- Sårbarheten längs konfliktsträcka X är generellt hög, men bedöms variera något längs sträckan. Den bedöms exempelvis vara särskilt hög söder om Borred, där vägen passerar genom åsryggen (extra hög genomsläpplighet) och omges av kärrtorv (är grundvattenberoende, vilket indikerar en ytnära grundvattenyta). I motsats bedöms den vara något lägre vid förekomst av åkermark i sidoområdet.
- Enligt olycksstatistik från de senaste 10 åren har tre olyckor inträffat utspjutt på sträckan (två singelolyckor, varav en med vilt inblandad, och en viltolycka med rådjur/hjort). Ingen olycka omfattar tungt fordon.
- Konfliktsträckornas geografiska läge och utformning medger goda förutsättningar för tämligen snabba räddnings- och saneringsinsatser. I dagsläget kan räddningstjänsten snabbt vara på plats och minimera spridningen av en förorening. Tiden till att en sanering kan inledas är dock mer osäker med nuvarande beredskap.

Olika åtgärdsfunktioner som reducerar sårbarhet och sannolikhet enligt vägledningen listas i Tabell 11. Notera att begränsad infiltration och föroreningsspridning samt

centraliserat dagvattensystem även reducerar risken för diffus påverkan från vägdagvatten.

För konfliktsträcka X bedöms samtliga sårbarhetsreducerande åtgärdsfunktioner vara genomförbara. En ökad trafiksäkerhet genom att minska risken för viltolyckor skulle förbättra riskbilden på sträckan. Dock bedöms det vara svårt att nå en tillräcklig reduktion av sannolikhet för att riskklassen ska reduceras till den acceptabla risknivån. Denna bedömning baseras på att sannolikheten förblir densamma (klass 2) om de viltolyckor som inträffat på sträckan de senaste 10 åren (2 st) räknas bort från olycksstatistiken.

Beredskapen avseende insatstid och sanering bedöms kunna förbättras på samtliga konfliktsträckor, men Trafikverket har själva inte rådighet över denna åtgärd.

Tabell 11. Beskrivning av åtgärdsfunktioner samt exemplifiering av åtgärder. Från vägledning, tabell 9-1.

Funktion	Reducerar	Beskrivning	Exempel åtgärder
Ökad trafiksäkerhet	Sannolikhet	Sänka risken för olycka med fordon som leder till utsläpp	Reducerad hastighet, mitträcke, anlägga planfri korsning
Minskad trafikmängd	Sannolikhet	Minska trafikmängd på väg ($\dot{A}DT_{tung}$ och $\dot{A}DT_{total}$)	
Avkörningsskydd	Sannolikhet	Hindra fordon från att köra av vägbanan eller vända i sidoområdet	Vägräcken, breda diken
Begränsad infiltration och förorenings-spridning	Sårbarhet/sannolikhet	Hindra eller begränsa infiltration i sidoområde eller minska spridningsförloppet	Täta diken, semipermeabla diken, breda, gräsbevuxna diken
Centraliserat avvattningsystem	Sårbarhet/sannolikhet	Kontrollera avvattning från vägbanan	Vägräcke, kantsten, slutet dagvattensystem, damm
Förbättrad beredskap	Sårbarhet/sannolikhet	Öka beredskapen och därmed minska spridningsrisken och insatstiden för sanering	Föreslå för huvudman att beredskapsplan tas fram eller ta fram en "beredskapsplan" vid skyddsobjekt som inte utgör vattentäkt

5.4. Förslag på åtgärdsalternativ och deras riskreducerande effekt

5.4.1. Åtgärdsalternativ

Det finns flera tillgängliga åtgärder inom respektive åtgärdsfunktion. Utifrån åtgärdsförslag i bilaga A i vägledningen har lämpliga åtgärdsalternativ valts ut för konfliktsträcka X, baserat på platsspecifika förhållanden och inverkan på riskbilden. I Tabell 12 redovisas åtgärder som bedöms genomförbara på aktuell konfliktsträcka för att reducera sträckans totala risknivå till en acceptabel riskklass. Tabellen inkluderar även en åtgärd som bedöms förbättra riskbilden, men inte nödvändigtvis riskklassen, på samtliga sträckor.

Tabell 12. Åtgärdsalternativ för att reducera sårbarhet på konfliktsträcka X samt riskbilden på övriga sträckor. Vid åtgärdsnummer anges även åtgärdens steg enligt fyrstegsprincipen.

Åtgärds-nummer	Åtgärd	Konfliktsträcka	Kommentar
Konsekvensreducerande			
K1 (steg 3)	Vägräcke+kantsten +dagvattenhantering	Konfliktsträcka X	Hela sträckan behöver åtgärdas för att reducera risken till en acceptabel nivå. Det uppnås inte genom att endast åtgärda extra sårbara delar av sträckan.
K2 (steg 3/4)	Täta diken +dagvattenhantering	Konfliktsträcka X	Hela sträckan behöver åtgärdas för att reducera risken till en acceptabel nivå. Det uppnås inte genom att endast åtgärda extra sårbara delar av sträckan.
K3 (steg 3/4)	Semipermeabla diken	Konfliktsträcka X	Hela sträckan behöver åtgärdas för att reducera risken till en acceptabel nivå. Det uppnås inte genom att endast åtgärda extra sårbara delar av sträckan.
Åtgärd utom Trafikverkets rådighet			
K4 (steg 2)	Underlag till beredskapsplan – insatstid och sanering	Samtliga konfliktsträckor	En åtgärd som Trafikverket inte äger ansvaret och kontrollen över. Medför endast en sårbarhetsreducering om åtgärden efterlevs av andra parter.

Underlag till en beredskapsplan är i detta fall en åtgärd som syftar till att förkorta insatstider för sanering. Samtliga konfliktsträckor skulle vara mindre sårbara om insatstiden till sanering var kortare, max 1 timme. Trafikverkets del i denna åtgärd är att ta fram underlag till en beredskapsplan som delges ansvariga vid miljöolycka på väg: räddningstjänsten och eventuellt andra ansvariga kommunalar. Det är i detta underlag viktigt att påpeka att risken för förorening av Ätran inte får öka vid en eventuellt ändrad beredskap. Åtgärden förutsätter sedan att räddningstjänsten och eventuellt andra ansvariga upprättar en beredskapsplan och ändrar sin beredskap avseende sanering vid en föroreningsspridning. Om en kort insatstid ska uppnås (på max 1 h) krävs att räddningstjänsten själva har beredskap att genomföra en sanering. Trafikverket har inte rådighet över denna åtgärd och sårbarheten reduceras endast om åtgärden efterlevs.

5.4.2. Riskreducerande effekt

Den riskreducering som respektive åtgärd bedöms medföra på konfliktsträcka X redovisas i Tabell 13. Notera att bedömningen förutsätter att åtgärderna är korrekt utförda. Reduceringen av sårbarhetsklass har bedömts kvalitativt.

Tabell 13. Bedömd riskreducering på aktuell konfliktsträcka från respektive åtgärdsalternativ.

Konflikt-sträcka	Åtgärd	Nuvarande sårbarhet	Reducerad sårbarhet	Nuvarande risk	Reducerad risk
X	K1-räcke+kantsten	5	3	3	2
	K2-täta diken	5	2	3	2
	K3-semiper. diken	5	3	3	2

Åtgärd K2 (täta diken) bedöms reducera sårbarheten på sträcka X mest, tre klasser. Åtgärd K1 (vägräcke+kantsten) och K3 (semipermeabla diken) reducerar sårbarheten två klasser. Både åtgärd K1 och K2 utgörs av täta system med dagvattenhantering, men K1 medför en lägre reduktion eftersom ett tungt fordon lättare kan hamna utanför vägbanan (trots förekomst av högkapacitetsräcke) och därmed utanför vattenskyddets funktion. Åtgärd K1-K3 reducerar även risken för diffus påverkan från vägavgatten, utöver risken för förorening vid trafikolycka med utsläpp.

Åtgärd K4 (underlag till beredskapsplan) medför en sårbarhetsreducering till den lägre klassen i spannet i Tabell 6, för de sträckor som inte redan ligger i det lägre spannet av annan anledning. För konfliktsträcka Q innebär det en reduktion från riskklass 2 till 1. För övriga sträckor medför reduktionen av sårbarhetsklass ingen reduktion av riskklass, men det förbättrar riskbilden på sträckorna. Det är dock viktigt att notera att Trafikverket inte själv kontrollerar att åtgärden efterlevs.

5.5. Samhällsekonomisk analys

Den samhällsekonomiska kostnaden för en åtgärd utgörs i denna utredning främst av en investeringskostnad. Kostnadsunderlag för investeringskostnader erhålls generellt från bilaga A i vägledningen.

Enligt vägledningen ska ”kapitalkostnaden för de investeringar som krävs för skyddsåtgärderna beräknas genom periodisering av investeringskostnaden över investeringsvarornas ekonomiska livslängd, med hjälp av annuiteter.”¹⁴

5.5.1. Åtgärd – K1, vägräcke + kantsten + dagvattenhantering

Åtgärd K1 utgörs av högkapacitetsräcke kombinerat med kantsten och dagvattenhantering. Åtgärds kostnader har beräknats för konfliktsträcka X. Åtgärds kostnaderna inkluderar både investeringskostnader och reducerade olyckskostnader. Reducerade olyckskostnader kan beräknas genom att tillämpa systemvärden för beräkning av olycksrisk och skadeutfall för att beräkna olyckskostnader under normala förhållanden. Sedan antas en generell reduktion av personskadeolyckor för ett genomsnittligt sidoområde (40 %), enligt uppgifter i Trafikverket (2021). I detta fall bedöms dock osäkerheterna i beräkningarna vara av sådan omfattning att ingen beräkning av reducerade olyckskostnader har genomförts.

Beräkning av åtgärdens investeringskostnad baseras på kostnadsunderlag som redovisas i bilaga A i vägledningen, undantaget kostnaden för återställning av asfaltsyta som är en erfarenhetsmässigt uppskattad kostnad. Där kostnadsspann redovisas i bilaga A har ett medelvärde tillämpats i följande kostnadsberäkning. Samtliga kostnadsunderlag redovisas i Tabell 14. Notera att kostnader för markåtkomst, trafikomledning under byggske, projektering o. d. inte inkluderas i beräkning av åtgärds kostnad.

Tabell 14. Kostnadsunderlag från bilaga A i Trafikverkets publikation 2020:171.

Kostnader enligt bilaga A i vägledning	
Högkapacitetsräcke (kr/m)	1 050
Kantsten betong (kr/m)	525
Dagvattenbrunn, d 400 mm (kr/st)	14 000
Dagvattenledning, d 300 mm (kr/m)	1 550
Dagvattendamm (kr/st)	950 000
Sluss-/avstängningslucka (kr/st)	20 500
Tillsynsbrunn, d 400 mm (kr/st)	15 000
Återställningskostnad asfaltsyta (kr/m)	1 100
Anläggningsbeskrivning/underlag till beredskapsplan (kr/st)	100 000

¹⁴ Annuitetsmetoden ger en fördelning av investeringskostnaden över tid där den årliga kapitalkostnaden, som är lika med summan av värdeminskning och ränta, är beloppsmässigt lika stor varje år. Den ekonomiska livslängden för investeringar vid riktade trafiksäkerhets- och miljöåtgärder antas vara 15 år och diskonteringsräntan antas vara 3,5 %. Det innebär att den årliga kapitalkostnaden för investeringar beräknas med annuitetsfaktorn 0,087. Den årliga kapitalkostnaden beräknas genom att multiplicera annuitetsfaktorn med investeringskostnaden. Investeringskostnaderna för samtliga åtgärdsalternativ är skattefinansierade och har därför räknats upp med skattefaktorn 1,3, enligt uppgifter i ASEK 7.0.

I kostnadsberäkningen har antagits att högkapacitetsräcke och kantsten installeras på var sida om vägen längs hela konfliktsträckan, samt 90 m utanför sträckans södra ände (enligt uppgifter i bilaga A i vägledningen). Norrut slutar sträckan vid gränsen till tätort. Det innebär att hastigheten är låg och kantsten förekommer direkt norr om sträckan. Dagvattenbrunnar har antagits med ca 100 m mellanrum, en på varje sida av vägen. Antagandet baseras på att en dagvattenbrunn är dimensionerad för en yta på ca 500 m². Totalt innebär det 44 brunnar. Tre dagvattendammar bedöms behövas för att samla upp dagvattnet, om pumpar ska undvikas. En slusslucka per damm har antagits för att ha möjlighet att stänga dammens utlopp vid behov. Dagvattenledningar har antagits på en sida av vägen, från brunnen längst bort från dammen och fram till dammen, dvs nästan hela sträckans längd. Ledningsdragning under vägen antas krävas från de brunnar som ligger på motsatt sida av vägen, från ledningen sett. Det innebär att återställning av asfaltyta krävs på 22 ställen (10 m på varje ställe). Tillsynsbrunnar antas behövas med ca 80 m mellanrum, vilket innebär 35 brunnar totalt. Vid vinklar på ledningen installeras ofta en tillsynsbrunn, vilket kan medföra att det totala antalet brunnar blir fler. I den totala kostnaden har även kostnad för upprättande av en anläggningsbeskrivning inkluderats.

Den totala årliga åtgärds-kostnaden redovisas i Tabell 15.

Tabell 15. Beräknad åtgärds-kostnad för konfliktsträcka X.

Beräknad åtgärds-kostnad – K1, vägräcke + kantsten + dagvattenhantering	Konfliktsträcka X
Högkapacitetsräcke (tkr/år)	829
Kantsten betong (tkr/år)	414
Dagvattenbrunn, d 400 mm (tkr/år)	70
Dagvattenledning, d 300 mm (tkr/år)	512
Dagvattendamm (tkr/år)	322
Sluss-/avstängningslucka (tkr/år)	7
Tillsynsbrunn (tkr/år)	59
Återställningskostnad asfaltyta (tkr/år)	27
Beredskapsplan/anläggningsbeskrivning (tkr/år)	11
Summa kostnad (tkr/år)	2 252

5.5.2. Åtgärd – K2, täta diken + dagvattenhantering

Åtgärd K2 utgörs av täta diken kombinerat med dagvattenhantering. Åtgärds-kostnader har beräknats för konfliktsträcka X och utgörs av investerings-kostnader.

Beräkning av åtgärdens investerings-kostnad baseras på kostnadsunderlag som redovisas i bilaga A i vägledningen, undantaget kostnaden för återställning av asfaltyta samt kostnaden för vägtrumma som är en erfarenhetsmässigt uppskattad kostnad. Där kostnadsspann redovisas i bilaga A har ett medelvärde tillämpats i följande kostnadsberäkning. Samtliga kostnadsunderlag redovisas i Tabell 16. Notera att kostnadsuppgift för tätt dike gäller nybyggnad av väg och är en mycket grov uppskattning. Kostnaden inkluderar schakt, dräneringsledningar etc. Bredden på diket

är inte specificerad för aktuell kostnad. Kostnader för markåtkomst, trafikomledning under byggske, projektering o. d. har inte inkluderats i beräkning av åtgärds-kostnad.

Tabell 16. Kostnadsunderlag från bilaga A i Trafikverkets publikation 2020:171.

Kostnader enligt bilaga A i vägledning	
Tätt dike (kr/m)	5 000
Dagvattenbrunn, d 400 mm (kr/st)	14 000
Dagvattenledning, d 300 mm (kr/m)	1 550
Dagvattendamm (kr/st)	950 000
Sluss-/avstängningslucka (kr/st)	20 500
Vägtrumma (kr/m)	1 550
Återställningskostnad asfaltyta (kr/m)	1 100
Anläggningsbeskrivning/underlag till beredskapsplan (kr/st)	100 000

I kostnadsberäkningen har antagits att tätt dike installeras på var sida om vägen längs hela konfliktsträckan. Liksom för åtgärd K1 bedöms tre dagvattendammar behövas, förutsatt att endast självfall ska nyttjas. En slusslucka per damm har antagits för att ha möjlighet att stänga dammens utlopp vid behov. Dagvattenbrunnar har antagits behövas på var sida om vägen vid varje damm, vilket innebär totalt ca 6 brunnar.

Dagvattenledning behövs mellan brunnarna och dammarna. Det motsvarar totalt ca 120 m ledning. Vid varje utfart antas vattnet kunna ledas i trumma. Totalt behövs ca 18 trummor på sträckan. Varje trumma antas vara 6 m lång. Ledningsdragning under vägen antas krävas från de brunnar som ligger på motsatt sida av vägen, från dammen och ledningen sett. Det innebär att återställning av asfaltsyta krävs på ca 3 ställen (10 m på varje ställe). Tillsynsbrunnar har inte inkluderats i kostnadsberäkningen, men skulle eventuellt kunna behövas beroende på dagvattenledningens utformning. Den kostnaden bedöms dock inte medföra någon märkbar skillnad på totalkostnaden. I den totala åtgärds-kostnaden har även kostnad för upprättande av en anläggningsbeskrivning inkluderats.

Den totala årliga åtgärds-kostnaden redovisas i Tabell 17.

Tabell 17. Beräknad åtgärds-kostnad för konfliktsträcka X.

Beräknad åtgärds-kostnad – K2, täta diken + dagvattenhantering	Konfliktsträcka X
Tätt dike (tkr/år)	3 845
Dagvattenbrunn, d 400 mm (tkr/år)	10
Dagvattenledning, d 300 mm (tkr/år)	21
Dagvattendamm (tkr/år)	322
Sluss-/avstängningslucka (tkr/år)	7
Vägtrumma (tkr/år)	19
Återställningskostnad asfaltyta (tkr/år)	4
Underlag till beredskapsplan/anläggningsbeskrivning (tkr/år)	11
Summa kostnad (tkr/år)	4 239

5.5.3. Åtgärd – K3, semipermeabla diken

Åtgärd K3 utgörs av semipermeabla diken. Åtgärdskostnader har beräknats för konfliktsträcka X och utgörs av investeringskostnader.

Åtgärden är en relativt ny och oprövad vattenskyddsåtgärd. Kostnadsuppgifterna i bilaga A är från 2014 och från ett projekt där åtgärden aldrig genomfördes. Det finns ett nyare projekt där åtgärden faktiskt byggts, på vägar vid Ringsjöarna i Skåne.

Materialkostnader från detta projekt har tillämpats för följande kostnadsberäkning, i stället för uppgiften i vägledningen. Inom projektet vid Ringsjöarna fanns inte material i närområdet som uppfyllde specifikationer och krav och material köptes därför in till projektet. Materialkostnaden kan därmed vara betydligt lägre om lämpligt material finns tillgängligt i närområdet. Notera dock att investeringskostnaden utgörs av mer än bara materialet, men kostnader för detta saknas i nuläget. Inte heller kostnader för markåtkomst, trafikomledning under byggskede, projektering o. d. har inkluderats i beräkning av åtgärdskostnad. Samtliga kostnadsunderlag redovisas i Tabell 18.

Tabell 18. Kostnadsunderlag från genomförd åtgärd vid Ringsjöarna samt bilaga A i Trafikverkets publikation 2020:171.

Kostnader enligt projekt Ringsjöarna och bilaga A i vägledning	
Materialkostnad (kr/m ³)	225
Anläggningsbeskrivning/underlag till beredskapsplan (kr/st)	100 000

I kostnadsberäkningen har antagits ett semipermeabelt dike på var sida av vägen längs hela sträckan. Diket antas vara 6 m brett, vilket medför att markytans area är 8 m² per meter dike. Materialets tjocklek har antagits vara 0,8 m, enligt uppgifter i bilaga A i vägledningen. I den totala åtgärdskostnaden har även kostnad för upprättande av en anläggningsbeskrivning inkluderats.

Den totala åtgärdskostnaden redovisas i Tabell 19.

Tabell 19. Beräknad åtgärdskostnad för konfliktsträcka X.

Beräknad åtgärdskostnad – K3, semipermeabla diken	Konfliktsträcka X
Materialkostnad (tkr/år)	1 107
Anläggningsbeskrivning/underlag till beredskapsplan (tkr/år)	11
Summa kostnad (tkr/år)	1 119

5.5.4. Åtgärd – K4, underlag till beredskapsplan

Åtgärd K4 utgörs av underlag till beredskapsplan. Åtgärden innebär en relativt låg kostnad för Trafikverket, men den totala samhällskostnaden är större. Storleken kan dock inte kvantifieras eftersom en majoritet av kostnader ligger utanför Trafikverkets budget. Erfarenhetsmässigt bedöms dock beredskapsåtgärder vara kostnadseffektiva. Kostnaden för Trafikverket har beräknats till ca 130 000 kr.

5.6. Åtgärdsförslag och slutlig risk

En sammanställning över samtliga åtgärdsalternativs samhällsekonomiska kostnad visas i Tabell 20. I tabellen markeras rekommenderade åtgärder för respektive sträcka som fetmarkerade.

Tabell 20. Sammanställning av åtgärdsalternativens samhällsekonomiska kostnad/nytta. Fetmarkerade åtgärder utgör föreslagna åtgärder på respektive konfliktsträcka.

Konfliktsträcka	Åtgärd	Summa kostnad (tkr/år)
X	K1-vägräcke+kantsten	2 252
	K2-täta diken	4 239
	K3-semipermeabla diken	1 119
Samtliga	K4-underlag till beredskapsplan	11

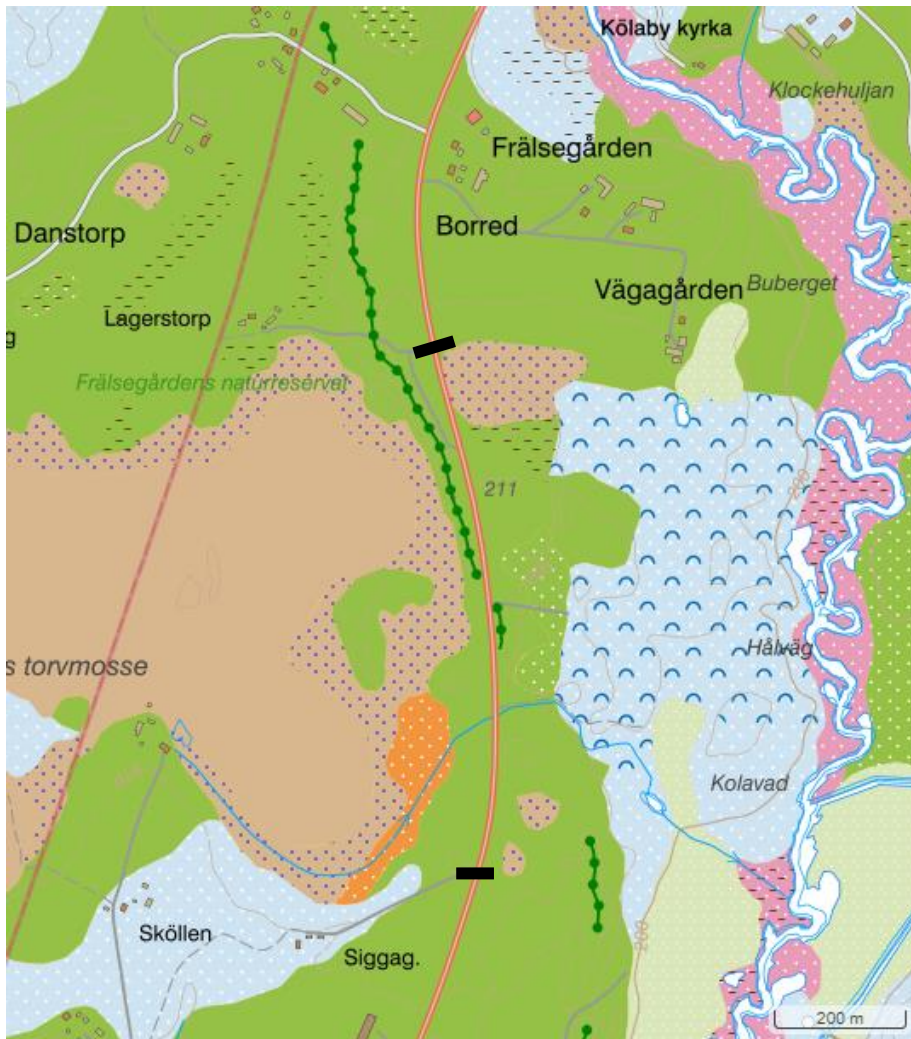
Det är viktigt att poängtera att det saknas monetära värden för vatten och därmed underlag för att värdera den ekonomiska nyttan av ett stärkt skydd/minskad risk för ett skyddsvärt vatten. För de flesta åtgärdsalternativ ser det, utifrån den samhällsekonomiska analysen, ut som att åtgärden medför en samhällsekonomisk kostnad och inte lönsamhet.

Den relativa skillnaden mellan åtgärds kostnaderna påverkas dock inte av ovan nämnda problematik.

Konfliktsträcka X

Riskbilden på konfliktsträcka X karaktäriseras av en hög sårbarhet (klass 5).

Konfliktsträcka R har en lika hög sårbarhet men en lägre sannolikhet. I övrigt har samtliga sträckor en lägre sårbarhet. Sårbarheten på sträcka X är särskilt hög där vägen passerar åsen och grundvattenytan bedöms ligga ytligt (där vägen går i anslutning till kärrtorv). Det rör sig om en ca 850 m lång sträcka, söder om Borred (Figur 21). För att reducera riskklassen bedöms hela sträckan behöva åtgärdas. Med det sagt skulle åtgärder på enbart den mest sårbara delen av sträckan förbättra den totala riskbilden för grundvattenförekomsten, även om inte sträckans riskklass reduceras. Detta bör finnas i åtanke vid vidare arbete med åtgärdsval, om resurser inte räcker till för att åtgärda hela sträckan. Det är i sådant fall bättre att åtgärda den mest sårbara delen av sträckan än att inte genomföra några åtgärder alls.



Figur 21. Kartan visar den del av konfliktsträcka X som bedöms vara särskilt sårbar. Sträckans ändar är markerade med svarta linjer. © Kartvisaren, SGU. Bearbetad av Vatten & Miljökonsulterna.

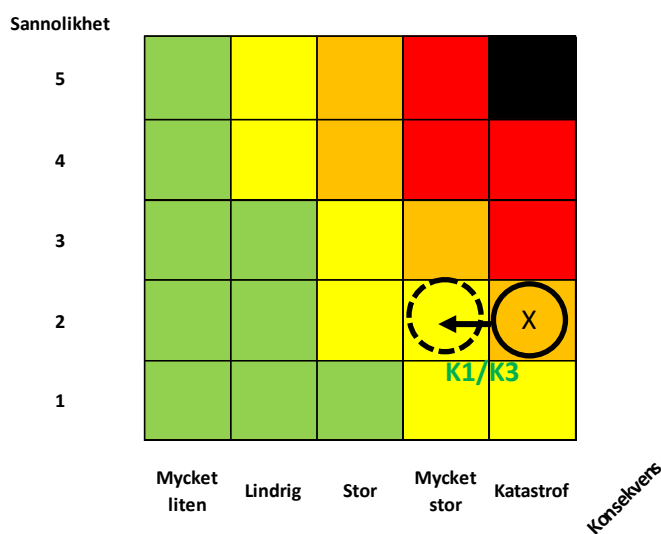
Åtgärd K1 (högkapacitetsräcke, kantsten och dagvattensystem) eller K3 (semipermeabla diken) föreslås genomföras på konfliktsträcka X. Det går inte att skilja på dessa åtgärder ur ett riskreducerande eller samhällsekonomiskt perspektiv utifrån det underlag som finns tillgängligt. Åtgärderna har bedömts medföra samma sårbarhets- och riskreducering. Detta gäller även reducerad risk för diffus påverkan från vägdagvatten.

Åtgärd K1 har en högre samhällsekonomisk kostnad, men reducerade olyckskostnader har inte inkluderats i den samhällsekonomiska analysen. Denna faktor antas utgöra en relativt stor nytta och sannolikt medföra att den samhällsekonomiska kostnaden för åtgärd K1 är i paritet med eller lägre än den för åtgärd K3. Kostnadsunderlaget för K3 är å andra sidan mycket osäkert och beror bland annat till stor del på om ett semipermeabelt material måste köpas in eller finns i närområdet. Drift- och underhållskostnader bedöms vara lägre för åtgärd K3 än K1. Sammantaget bedöms skillnaden mellan åtgärderna ligga inom felmarginalen för kostnadsberäkningarna och den samhällsekonomiska analysen kan inte användas som motiv för att rekommendera den ena åtgärden före den andra. Ett val mellan åtgärd K1 och K3 föreslås baseras på mer platsspecifika förutsättningar och utföras i samband med utredning inför detaljprojektering.

En minskad risk för viltolyckor skulle förbättra riskbilden på sträcka X, då två av tre olyckor som inträffat de senaste 10 åren har inkluderat vilt, men det reducerar inte riskklassen på sträckan. Viltåtgärder skulle även förbättra riskbilden på en majoritet av övriga konfliktsträckor.

Sammanvägd riskreducering

Föreslagna åtgärders riskreducerande effekt tillsammans med konfliktsträckans slutliga riskklass och placering i riskmatrisen visas i Figur 22.



Figur 22. I riskmatrisen visas åtgärdernas riskreducerande effekt och konfliktsträckans slutliga riskklass och placering.

Utöver ovanstående specifika rekommendationer för sträcka X rekommenderas åtgärd K4 (underlag till beredskapsplan) för samtliga konfliktsträckor. Den bedöms vara en effektiv, förebyggande åtgärd ur en sårbarhetsaspekt. Visserligen antas kostnaden för åtgärden kunna bli relativt hög (för räddningstjänst och kommun), men nyttan bör vara större. Tyvärr kan ingen samhällsekonomisk analys genomföras för åtgärden, då kostnader utanför Trafikverkets budget är okända. En annan osäkerhetsfaktor är åtgärdens efterlevnad. Trafikverket äger inte rådighet över åtgärden och kan därmed inte se till att den efterlevs.

Det är viktigt att vid en detaljprojektering av åtgärd K1 komma ihåg att risken för förorening av ytvatten inte får höjas.

En anläggningsbeskrivning/underlag till beredskapsplan ska alltid upprättas till genomförda vattenskyddsåtgärder och delges berörda. En anläggningsbeskrivning är absolut nödvändig för att bibehålla funktionen på de flesta åtgärder, som exempelvis en damm eller slutna dagvattensystem. Utan beredskap finns risk att åtgärdens avsedda funktion uteblir.

Åtgärdsförslagen ska ses som principlösningar med utgångspunkt i en önskad funktion. Vidare studier och eventuell projektering ska göras i senare skede då avvägningar även

behöver göras mot de hydrogeologiska, avvattningstekniska och underhållstekniska förhållandena på platsen.

6. Referenser

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

SGU, (2016). *Grundvattenmagasinet Ulricehamn*. K 562.

Trafikverket, (2021). Bygg om eller bygg nytt – Kapitel 6 Trafiksäkerhet.

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

Trafikverket, (2020). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0.

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 förutsägbart 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.