

Väg 42, Vårgårda

Fördjupad riskbedömning och förslag
till åtgärder

Ärendenummer: TRV 2018/2379



TRAFIKVERKET

Dokumenttitel: Väg 42, Vårgårda. Fördjupad riskbedömning och förslag till åtgärder

Författare: Andreas Berg, WSP

Ansvarig för genomförande: Mattis Johansson, WSP

Organisation: WSP

Dokumentdatum: 2019-08-07

Ärendenummer: TRV 2018/2379

Version: 1.0 Augusti 2019

Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Målsättning.....	5
1.3 Geografisk avgränsning.....	5
1.4 Metodik	6
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.1 Områdesbeskrivning.....	7
2.2 Topografi.....	7
2.3 Hydrologi.....	8
2.4 Geologi	9
2.5 Hydrogeologi	9
2.6 Vattentäkter.....	10
2.7 Miljökvalitetsnormer	10
2.8 Trafiksystem.....	11
2.9 Trafikmängd och olyckor.....	11
2.10 Avrinningsförhållanden	13
2.11 Planbestämmelser.....	13
3. RISKINVENTERING	16
3.1 Dagvattenhantering från väg.....	16
3.2 Drift och underhåll på väg.....	16
3.3 Trafikolycka med utsläpp av förorening.....	16
3.4 Verksamheter.....	17
4. METODIK FÖR RISKANALYS.....	19
4.1 Riskklass.....	20
4.2 Sannolikhetsklass.....	22
4.3 Konsekvensklass.....	23
4.4 Värdeklass	24
4.5 Sårbarhetsklass.....	25
5. RISKANALYS.....	26
5.1 Bedömning av sannolikhetsklass	26
5.2 Bedömning av värdeklass.....	26
5.3 Bedömning av sårbarhetsklass.....	27
5.4 Bedömning av konsekvensklass	28
5.5 Övriga påverkansfaktorer	28
5.6 Sammanvägd riskbedömning	29
5.7 Målrisknivå	30
6. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER.....	32
6.1 Åtgärder som påverkar sannolikheten.....	33
6.2 Åtgärder som påverkar sårbarheten.....	34
6.3 Möjliga åtgärder.....	35
6.4 Rekommenderad åtgärds kombination.....	38
6.5 Generella rekommendationer	38
6.6 Reducering av övriga risker	38
7. REFERENSER	39

Beräkningsbilaga 1a, sannolikhetsklass för delsträcka A

Beräkningsbilaga 1b, sannolikhetsklass för delsträcka B

Sammanfattning

En fördjupad riskbedömning, i enlighet med Trafikverkets handbok "Yt- och grundvattenskydd" (Trafikverket, 2014) har utförts för väg 42 och grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla i Vårgårda kommun i Västra Götalands län. Årsdygnstrafiken (ÅDT) på väg 42 uppgår till cirka 4000 fordon, varav cirka 600 tunga fordon (mätår 2015). Vägen ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet för dagliga personresor, långväga personresor, godstransporter och kollektivtrafik.

Grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla består av isälvsmaterial och bedöms enligt SGU ha mycket goda uttagsmöjligheter i de centrala delarna av magasinet, 25–125 l/s. Vårgårda kommun har sin huvud- och reservvattenuttag i magasinet, sydväst om Algutstorp tätort. Östra delen av väg 42 korsar vattenskyddsområdet Algutstorp.

Vägsträckan har delats upp i delsträcka A och delsträcka B. Delsträcka A har placerats i **riskklass 2** av 5. Risken karaktäriseras av **sannolikhetsklass 2** av 5 och **konsekvensklass 4** av 5. Delsträcka B har placerats i **riskklass 4** av 5 som resultat av en **sannolikhetsklass 3** av 5 och en **konsekvensklass 5** av 5. Den främsta anledningen till riskklassen, för både delsträcka A och delsträcka B, är att grundvattenförekomsten tilldelats en hög värdeklass (**klass 5**), samt att sårbarhetsklassen bedömts som hög (**klass 3** respektive **klass 4**).

Riskerna för grundvattenförekomsten kan minskas genom att vidta åtgärder som minskar grundvattenförekomstens sårbarhet, där isälvs materialet går i dagen.

I rapporten ges förslag på åtgärder för de båda delsträckorna som bedöms kunna medföra en sänkning till **risknivå 1** för båda delsträckorna (låg risk) av 5. Det ena alternativet är installation av räcken och kantsten i kombination med ett slutet dagvattensystem, eventuellt i kombination med en eller flera fördröjningsdammar (som anläggs utanför sårbart område). Ett annat alternativ är att anlägga täta diken och fylla dessa med massor så att de kan utgöra ett fördröjningsmagasin.

Kostnadsmässigt är anläggandet av **täta diken** det alternativ som förordas. Rekommendationen är gjord med nuvarande kunskapsunderlag som grund, och innan slutligt val görs bör platsspecifika undersökningar utföras för att avgöra vilket alternativ som lämpar sig bäst på den aktuella platsen.

1. Inledning

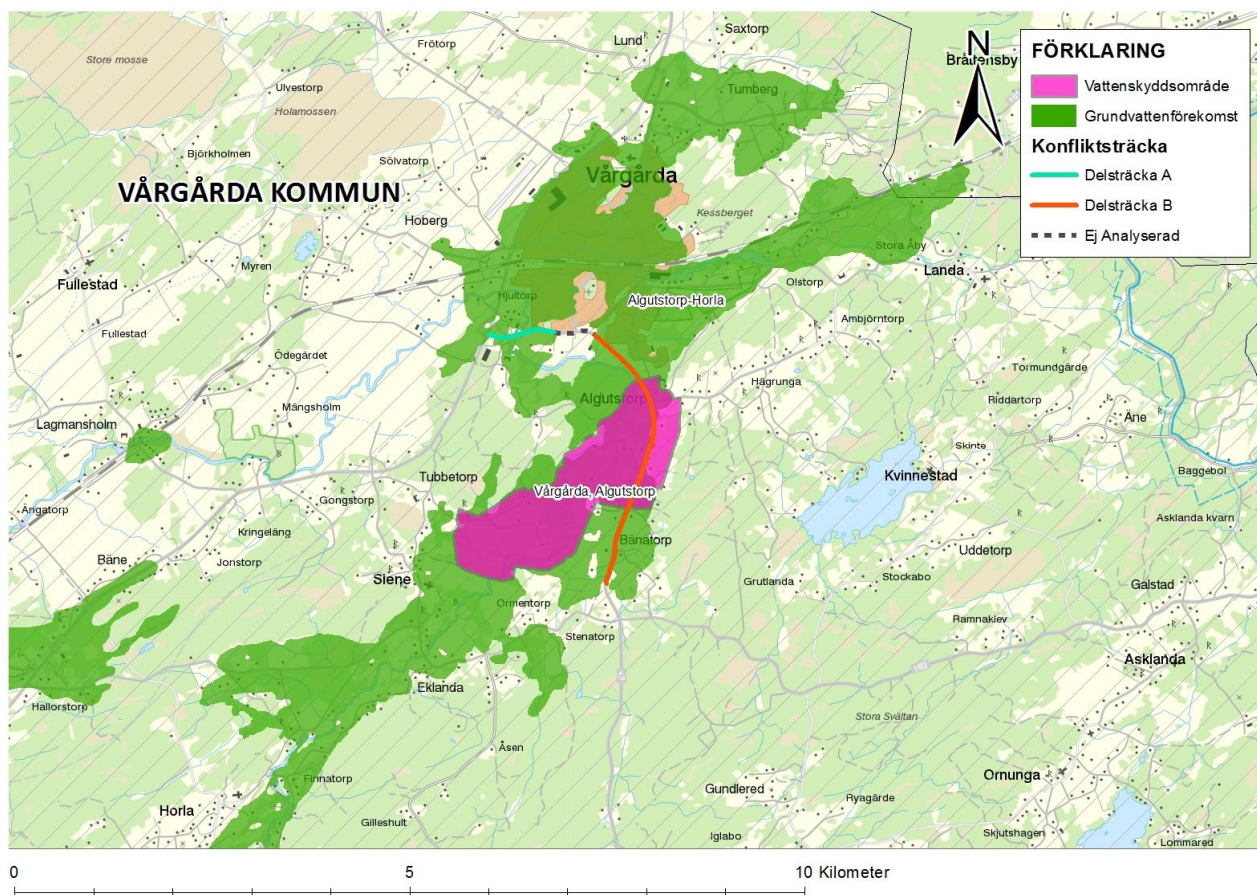
1.1 Bakgrund

Trafikverket har genomfört en nationell kartläggning av konfliktsträckor mellan statliga vägar och grundvattenförekomster. Identifierade konfliktsträckor genomgår i nästa steg en översiktlig riskbedömning. Till dags dato har cirka 600 identifierade konfliktsträckor översiktligt riskbedömts.

Trafikverket har påbörjat arbetet med att göra fördjupade riskanalyser av prioriterade konfliktsträckor som översiktligt riskbedömts samt att ta fram skyddsåtgärder där oacceptabel risk föreligger. Trafikverket i Region Väst genomför riskanalyser för de högst prioriterade sträckorna.

En av de identifierade sträckorna är den delsträcka av väg 42, strax söder om Vårgårda tätort, som löper över grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla, se figur 1. Konfliktsträckan är uppdelad i två delsträckor. I rapporten benämns den västra sträckan delsträcka A, och den sydöstra delsträcka B. Delsträcka A är 850 m lång, medan delsträcka B är 3,5 km.

Årsdygnstrafiken (ÅDT) på väg 42 uppgår till cirka 4000 fordon, varav 610 tunga fordon. (mätår 2015). I den översiktliga riskbedömningen tilldelades väg 42 **riskklass 3** (av 5). Riskklassen baserades på en sannolikhetssklass på 3 av 5 (återkomsttid 23 år) och en konsekvensklass på 4 av 5.



Figur 1. Översiktsbild visandes väg 42, grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla samt befintligt skyddsområde.

1.2 Målsättning

Syftet med utredningen är att identifiera och kvantifiera de risker som grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla är utsatt för, kopplat till väg 42, och utifrån detta resultat föreslå åtgärder för att minska risken för förorening av grundvattnet. Underlag ska också tas fram för hur föreslagna åtgärder bör prioriteras. Resultatet av studien ska ligga till grund för Trafikverkets fortsatta arbete med att skydda grundvattenförekomsten, genom fysiska skyddsåtgärder eller med andra åtgärder. Föreslagna åtgärder ska vara väl avvägda, robusta och anpassade till de risker som föreligger för vattentäkten. Åtgärderna syftar till skydda grundvattenförekomsten både vid olycka och vid diffus påverkan från väg 42, på både kort och lång sikt.

Mål med föreslagna åtgärder är att åstadkomma en acceptabel risk-/påverkanssituation för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla utifrån risker/påverkan från väg 42. Målsättningen bör vara att föreslå åtgärder som minskar sannolikheten för, och konsekvensen av, en olycka med utsläpp med så många steg att vägsträckan hamnar inom riskklass 1 (låg risk). Detta motiveras av Miljöbalkens hänsynsregler (2 kap, 3 §):

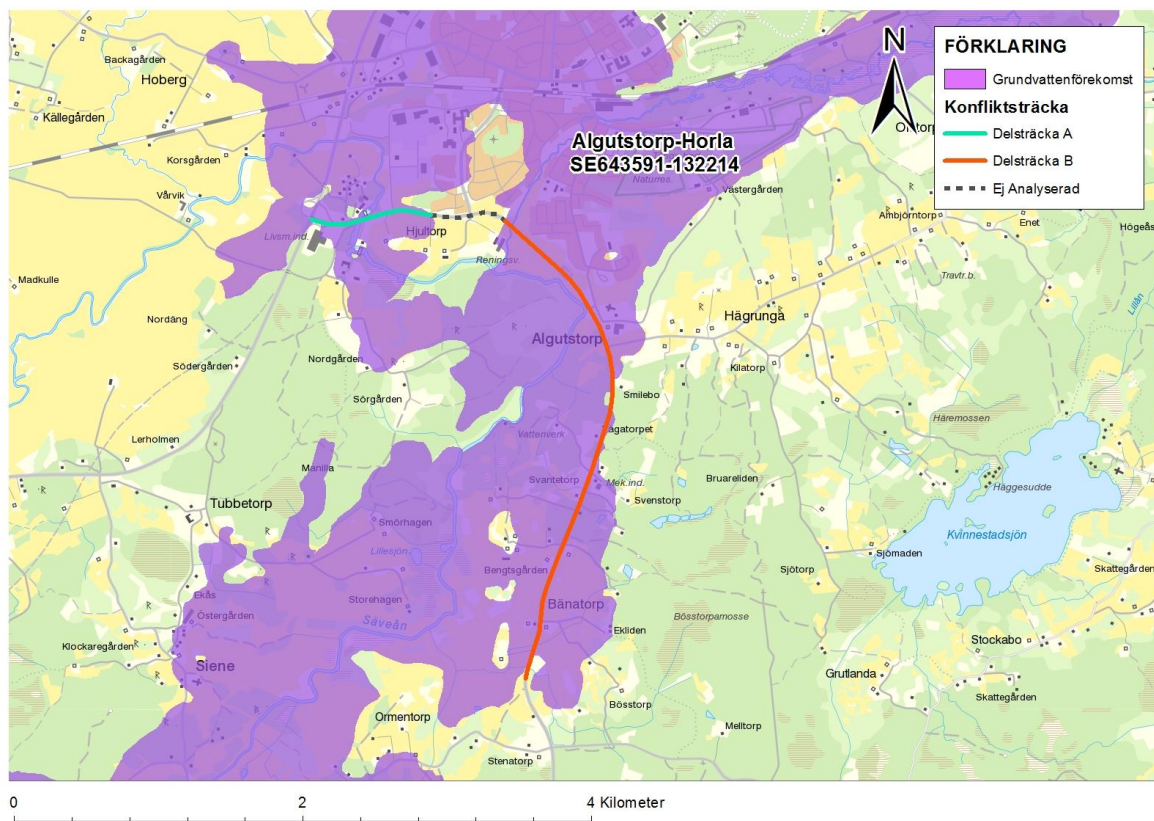
”Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärder medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.”

Förslag till riskreducerande åtgärder ska vara kostnadseffektiva, så att de står i rimlig relation till riskbilden. Detta motiveras av rimlighetsavvägningen i Miljöbalkens hänsynsregler (2 kap, 7 §), som innebär att hänsynsreglerna ska tillämpas i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Krav som ställs ska vara miljömässigt motiverade utan att vara ekonomiskt orimliga.

1.3 Geografisk avgränsning

I den översiktliga riskanalys som utfördes av Trafikverket år 2013 gjordes riskbedömningen för den del av väg 42 som var i konflikt med grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla (SE6433591-132214).

Sträckan är uppdelad i två delsträckor, där båda delarna passerar över grundvattenförekomsten på olika ställen, se figur 2. Delsträckan mellan A och B är ej belägen på grundvattenförekomsten, och på ett avstånd som anses vara tillräckligt långt bort, vilket gör att denna riskanalys har avgränsats till de sträckor som löper över grundvattenförekomsten.



Figur 2. Bild som visar grundvattenförekomsten och studerade vägsträckor/konfliktsträckor.

1.4 Metodik

Arbetet har genomförts i enlighet med metodik beskriven i Trafikverkets handbok Yt- och Grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) samt i enlighet med en ännu ej publicerad version av samma handbok daterad 2018-03-15 (Trafikverket, 2018). Metodik för riskanalys beskrivs närmare i kapitel 4. Utfört arbete har omfattat följande moment:

- Genomgång/översyn av översiktlig riskklassning.
- Genomgång av relevant och allmänt tillgängligt kart- och GIS-material från SGU, SMHI, VISS och länsstyrelsen i Västra Götaland.
- Genomgång av information från Trafikverkets GIS-verktyg/databas Stigfinnaren.
- Studie av "gatuvyer" i Google Maps.
- Utskick till och svar från Vårgårda kommun med frågor angående förekommande vattentäkter och skyddsområden.
- Riskanalys.
- Framtagande av förslag till åtgärder.

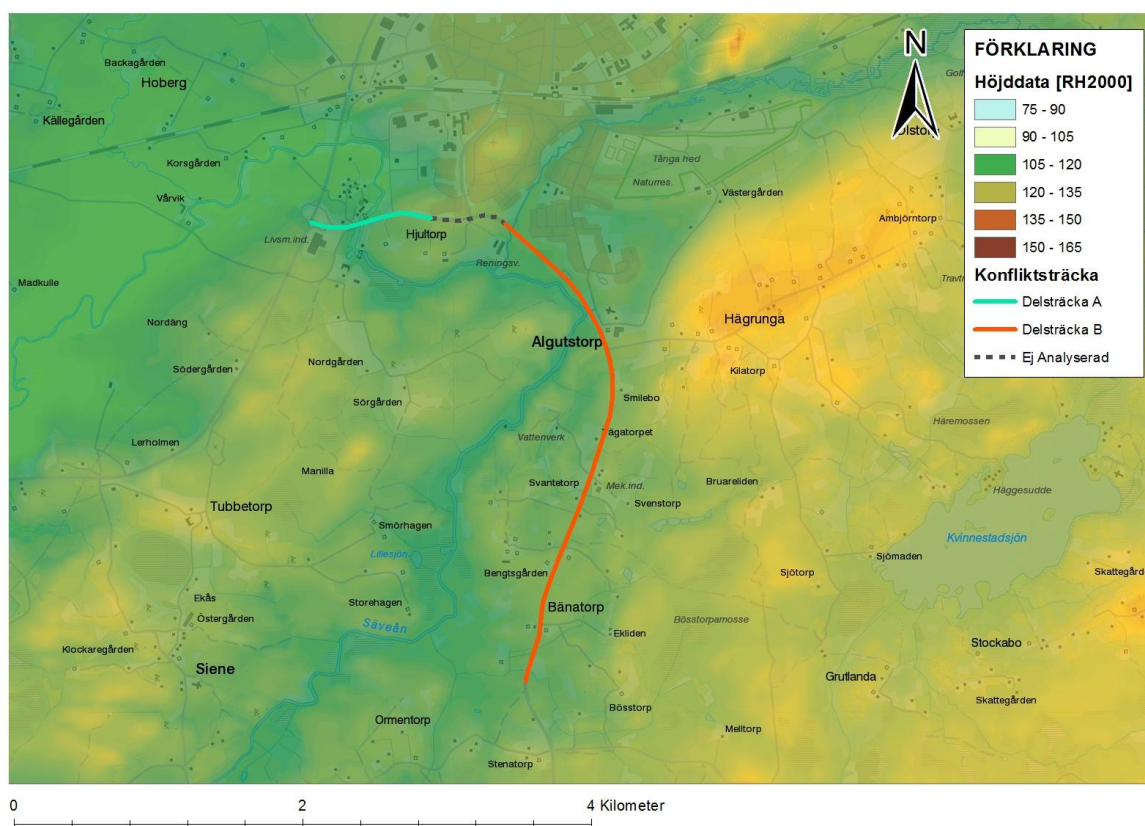
2. Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Den aktuella vägsträckan är totalt cirka 4,5 km lång och är belägen cirka 1 km syd om Vårgårda tätort. Vägen går genom ett landskap som domineras av jordbruks- och skogsmark. I söder passerar vägen genom byn Algutstorp.

2.2 Topografi

Delsträcka A, strax söder om Vårgårda tätort är beläget mellan två höjder, på nivån +95 m ö h. Delsträcka B är beläget i nederkanten på en höjdrygg, på en nivå runt +110 m ö h. Öster om delsträcka B varierar höjdnivån mellan +120-+150 m ö h. Topografiska förhållanden framgår av figur 3.

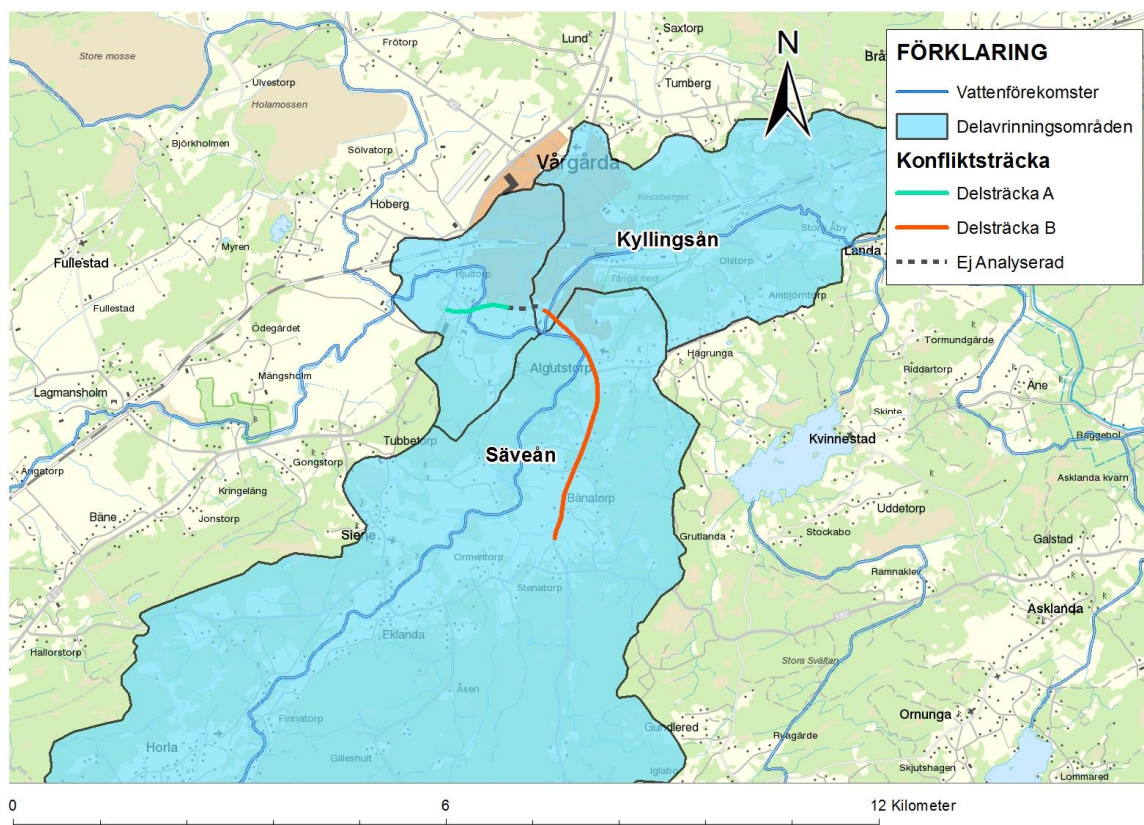


Figur 3. Översiktlig bild över topografiska förhållanden längs med de studerade konfliktsträckorna.

2.3 Hydrologi

Delsträcka A korsar ytvattendraget Sävån, och delsträcka B korsar Kyllingsån, se figur 4.

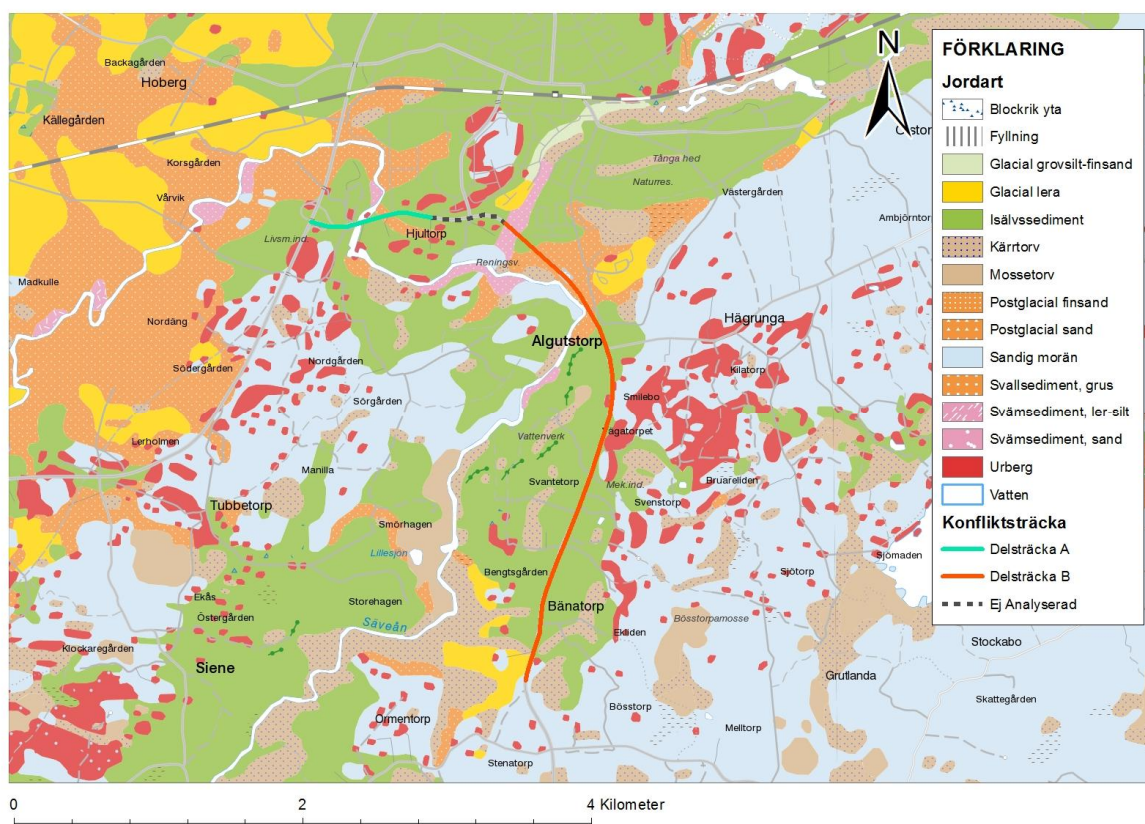
Den samlande yt- och grundvattenavrinningen, dvs nettonederbörden, inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde, har bedömts uppgå till cirka 450 mm/år, vilket motsvarar en avrinning på 14 l/s och km².



Figur 4. Delavrinningsområden enligt SMHI och läge för närmaste större vattendrag, Sävån och Kyllingsån. Källa SMHI ©.

2.4 Geologi

Väg 42 passerar över områden med isälvsavlagringar på flera ställen, och stora delar av sträckan är belägen på grundvattenförekomsten. Grundvattenmagasinet är en sand- och grusförekomst som främst består av isälvssediment. Bildningen är ett deltasediment och bildades i samband med att avsmältningen av inlandsisen drog sig undan (Lång & Persson, 2011). Både delsträcka A och delsträcka B går igenom områden med blottat isälvssediment, och postglacial sand. Inga borrhningar har identifierats för de norra delarna av delsträcka B, men det är troligt att anta att den postglaciala sanden överlagrar lera. Isälvsavlagringen bedöms ha en varierande sammansättning, med en hög genomsläpplighet längs Sävåns dalgång. Enligt borrhningar utförda av SGU i närheten av Algutstorp består jordarterna främst av mellan- och grovsand.



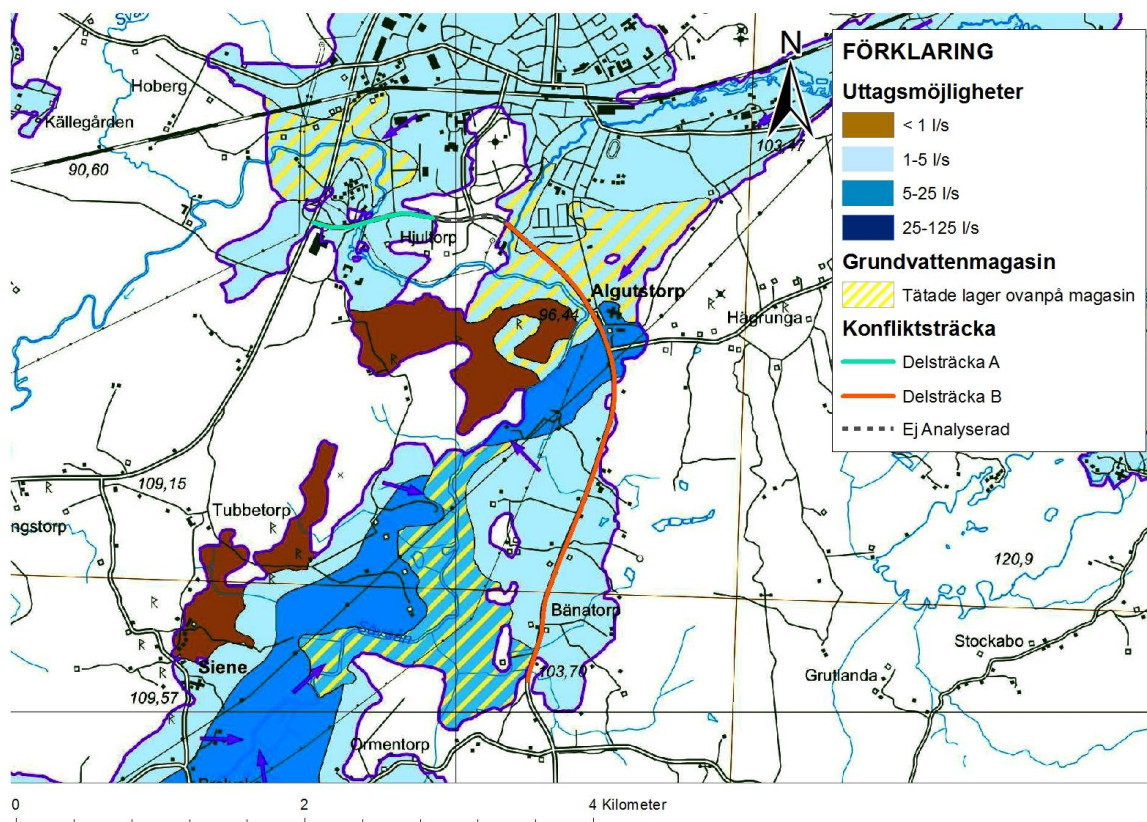
Figur 5. Ytjordarter längs med aktuell konfliktsträcka. Källa SGU ©.

2.5 Hydrogeologi

Den delen av grundvattenmagasinet som sträcker sig från Algutstorp, sydväst längs Sävåns dalgång och vidare mot Siene, Eklanda och Finnatorp bedöms som mycket vattenförande. Delområdet står i hydraulisk kontakt med delområdena Storsjön-Finnatorp i söder, samt den del av magasinet som sträcker sig från Algutstorp till Vårgårda tätort. Vid en provpumpning, utförd vid den tidigare ordinarie vattentäkten vid Algutstorp, pumpades 12,5 l/s ur en mycket vattenförande del av magasinet (Lång & Persson, 2011).

Inom hela delområdet (från Finnatorp till Algutstorp) bedöms grundvattenbildningen överstiga 100 l/s, och i de centrala delarna av magasinet bedöms uttagskapaciteten vara 25-125 l/s (Lång & Persson, 2011).

Enligt figur 6 förekommer täta lager ovanpå isälvsmaterialet i den norra delen av delsträcka B.



Figur 6. Bedömda uttagsmöjligheter enligt SGU (SGU, 2019).

2.6 Vattentäkter

Vårgårda kommun har sin huvud- och reservvattentäkt i området med uttagsbrunnar i Storehagen och Siene, vilket är beläget cirka 1 km väster om väg 42 (delsträcka B).

2.7 Miljökvalitetsnormer

Det finns en beslutad miljökvalitetsnorm för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla för förvaltningscykel 2010–2016 (Länsstyrelsen, 2017). Den kemiska och kvantitativa statusen var klassad som god.

De punktkällor som finns identifierade som "Betydande påverkan" är förorenade områden, jordbruk samt transport och infrastruktur.

Det föreligger en risk att miljökvalitetsnormen inte följs och att god kemisk status inte uppnås år 2021.

2.8 Trafiksystem

Väg 42 är en statlig väg med Trafikverket som väghållare. Enligt Trafikverket är väg 42 utpekad som riksintresse i enlighet med § 3:7 Miljöbalken och vägen ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet för dagliga personresor, långväga personresor, godstransporter och kollektivtrafik.

Längs studerad sträcka är väg 42 en väg med två fält och med smala vägrenar, se figur 7. Vägbredden uppges vara mellan 6,5 och 9,5 meter. Vägen har tydliga mittlinjer som separerar körfälten. Längs stora delar av vägsträckan ligger vägen i nivå med omgivande. Sikten är god längs med större delen av den aktuella vägsträckan. Hastighetsbegränsningen för delsträcka A är 50 km/h, och för delsträcka B 80 km/h.

Vägsträckan saknar räcken med undantag för övergången över Säve- och Kyllingsån.



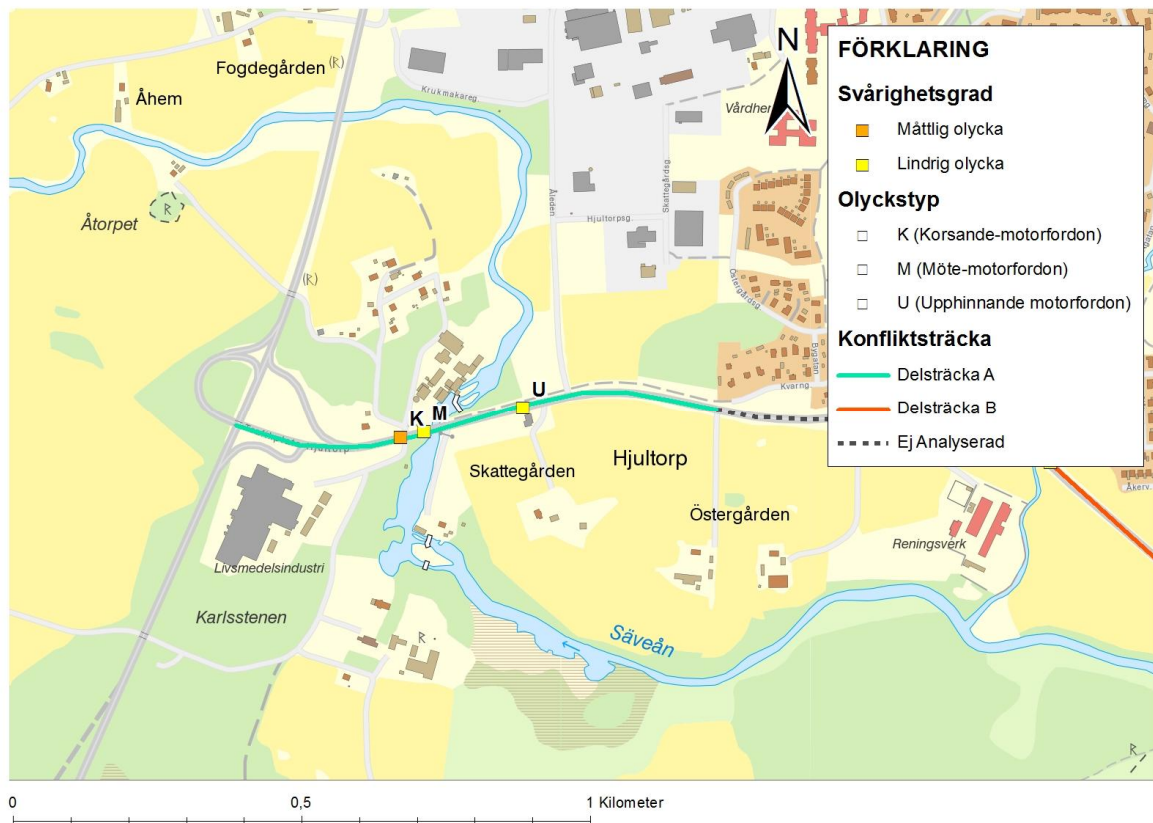
Figur 7. Foto visandes avsnitt strax söder om Algutstorp.

2.9 Trafikmängd och olyckor

ÅDT har uppmätts till cirka 4000 fordon/dygn för år 2015. Andelen tung trafik är cirka 15 %, motsvarande cirka 600 fordon per dygn. Vägen är en primär väg, rekommenderad för farligt gods.

2.9.1 Delsträcka A

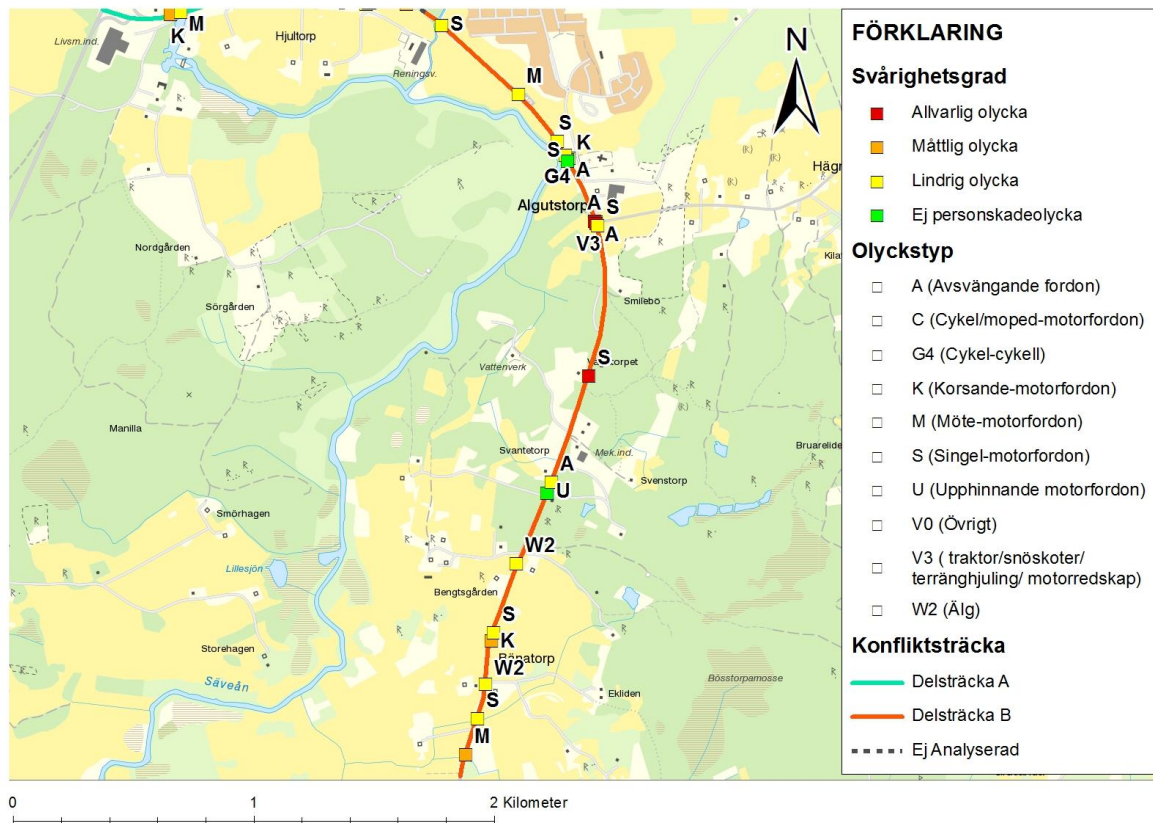
För delsträcka A finns 3 olyckor registrerade de senaste 15 åren (Trafikverket, 2017). I figur 8 visas utdrag ur STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) där de aktuella olycksplatserna längs sträckan redovisas. Olyckorna är klassade som måttliga, eller lindriga och beror på kollision mellan två motorfordon.



Figur 8. Väg 42 (delsträcka A) - Utdrag ur STRADA.

2.9.2 Delsträcka B

För delsträcka B finns 20 olyckor registrerade för de senaste 15 åren (Trafikverket, 2017). I figur 9 redovisas läget för olyckorna. Svårighetsgraden på olyckorna varierar men allvarliga olyckor har registrerats.



Figur 9. Väg 42 (delsträcka B) - Utdrag ur STRADA.

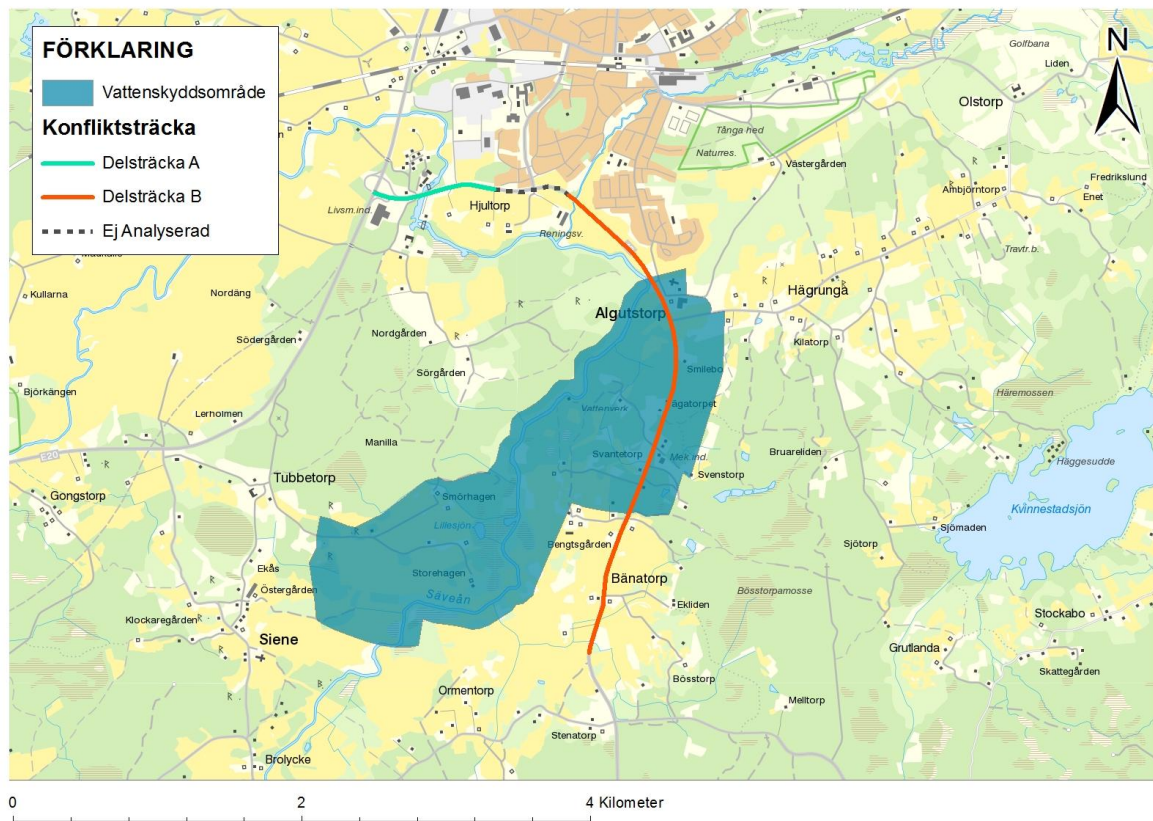
2.10 Avrinningsförhållanden

Avrinning från vägen bedöms ske till de gräsklädda slänter och diken som omger vägen och vidare till omgivande natur för fördröjning och infiltration. Längsgående avrinning av vägdagvatten till gräsklädda slänter och diken utgör en variant av bästa tillgängliga teknik och bedöms ge en effektiv föroreningsavskiljning och flödesutjämning.

2.11 Planbestämmelser

2.11.1 Vattenskyddsområde

Vårgårda tätorts huvudvattentäkt och reservvattentäkt är belägen kring området Siene/Storhagen, sydväst om Algutstorp. Täkterna innefattas av vattenskyddsområdet Algutstorp som är beläget enligt figur 10.



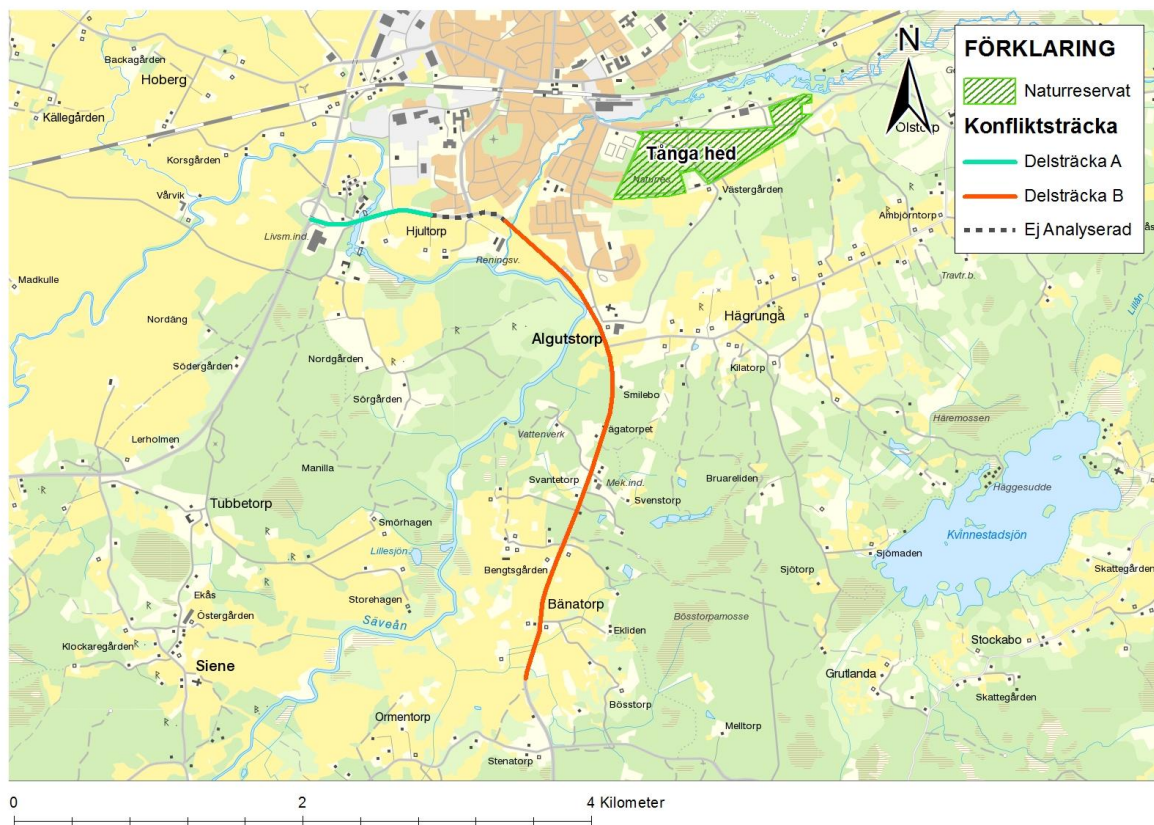
Figur 10. Vattenskyddsområdet Algutstorp

2.11.2 Vattenförsörjningsplan

Inga uppgifter har inkommit angående en potentiell vattenförsörjningsplan för Vårgårda kommun. Dock omnämns grundvattentäkten Algutstorp-Horla i "Vattenförsörjningsplan för Göteborgsregionen", men är inte ansedd som en prioriterad grundvattentillkomst (Göteborgsregionens kommunalförbund, 2014).

2.11.3 Naturskydd

Nordost om väg 42 återfinns naturreservatet Tånga hed, se figur 11. Avståndet mellan konfliktsträckan och naturreservatet är ungefär 650–700 m.



Figur 11. Naturreseptatet Tånga Hed i närheten av Väg 42.

3. Riskinventering

3.1 Dagvattenhantering från väg

Dagvattensystemets uppbyggnad och funktion kring en väg är en viktig del i riskbedömningen från en väg både kopplat till diffusa föroreningar från normal drift och underhåll eller i samband med olycka. Effektiv dagvattenhantering, där dagvattnet snabbt samlas upp och skickas vidare till recipient innebär också att detta utgör en snabb spridningsväg för föroreningar. Samtidigt kan avsaknad av dagvattenuppsamling leda till att föroreningar istället snabbt infiltrerar till ett grundvattenmagasin.

Inga specifika system för hantering av dagvatten har noterats längs aktuellt vägavsnitt. En preliminär bedömning är att avrinning från vägen i första hand sker till de gräsbevuxna slänter och diken som kantar vägen. Breda och gräsbevuxna diken och slänter bedöms på ett effektivt sätt kunna avskilja av förorening i vägdayvatten och kan binda förorening i sidoområdets övre del (Trafikverket, 2018).

3.2 Drift och underhåll på väg

Drift av en större väg innebär t ex släntsklippning, snöröjning och saltning medan underhåll kan innebära större underhållsarbeten, t ex i form av anläggande av ny beläggning. Samtliga åtgärder innebär att vägavsnittet trafikerats av olika typer av tunga fordon som i sin tur innebär risk för läckage av bränsle eller andra kemikalier. I denna riskanalys hanteras dock endast saltningen i samband med normalt vägunderhåll som ett riskobjekt.

Uppgifter har efterfrågats om saltning på väg 42 inom denna studie, men ej erhållits.

Uppgifter om hur övrigt underhåll sker har inte efterfrågats inom ramen för denna studie, men det antas att enbart normalt vägunderhåll utförs.

Användningen av kemiska bekämpningsmedel är generellt förbjuden i Trafikverkets verksamhet enligt riktlinje TDOK 2010:310. Bekämpning av jätteloka samt bekämpning på banvallar och bangårdar är dock undantagna från förbudet.

3.3 Trafikolycka med utsläpp av förorening

Trafikolyckor kan leda till utsläpp av miljöskadliga ämnen, antingen direkt från läckande bränsletankar eller genom läckage av produkter som transporteras av fordon inblandade i en olycka. Riskerna för stora läckage är naturligtvis större om tunga fordon med stora bränsletankar är inblandade, och särskilt om dessa tunga fordon även inkluderar transport av farligt gods, t.ex. petroleumprodukter. Även andra transporter än sådana som klassificeras som "farligt gods" kan betraktas som miljöskadliga ur ett vattenskyddsperspektiv, t ex livsmedel. I samband med olyckor där släckning av brand ingår kan även förorenat släckvatten och släckskum utgöra en spridningsväg för föroreningar.

Risken för att en förorening vid en trafikolycka ska påverka vattenmiljön (yt- eller grundvatten) beror på flera faktorer. Dels krävs det att det sker ett läckage från fordonet vid olyckstillfället, t.ex. att en bränsletank skadas och att föroreningen rör sig vidare från platsen innan den hinner samlas upp, Vidare krävs att föroreningen når vattendrag eller grundvattenmagasin innan den hinner fastläggas eller samlas upp. Det är också viktigt att beakta risken att grundvatten förorenas via kontakt med ett förorenat ytvattendrag (t.ex. inducerad infiltration) eller tvärtom (t.ex. utströmningsområden i anslutning till ytvattendrag).

Väg 42 hade år 2015 en ÅDT på cirka 4000 fordon/dygn varav cirka 600 fordon tung trafik. Nationellt brukar det uppskattas att 3 % av den tunga trafiken transporterar farligt gods (Trafikverket, 2018) och att andelen petroleumtransporter av dessa är 75 % (MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2018). På väg 42 beräknas det motsvara ungefär 18 fordon per dygn med farligt gods, varav 14 med petroleum per dygn.

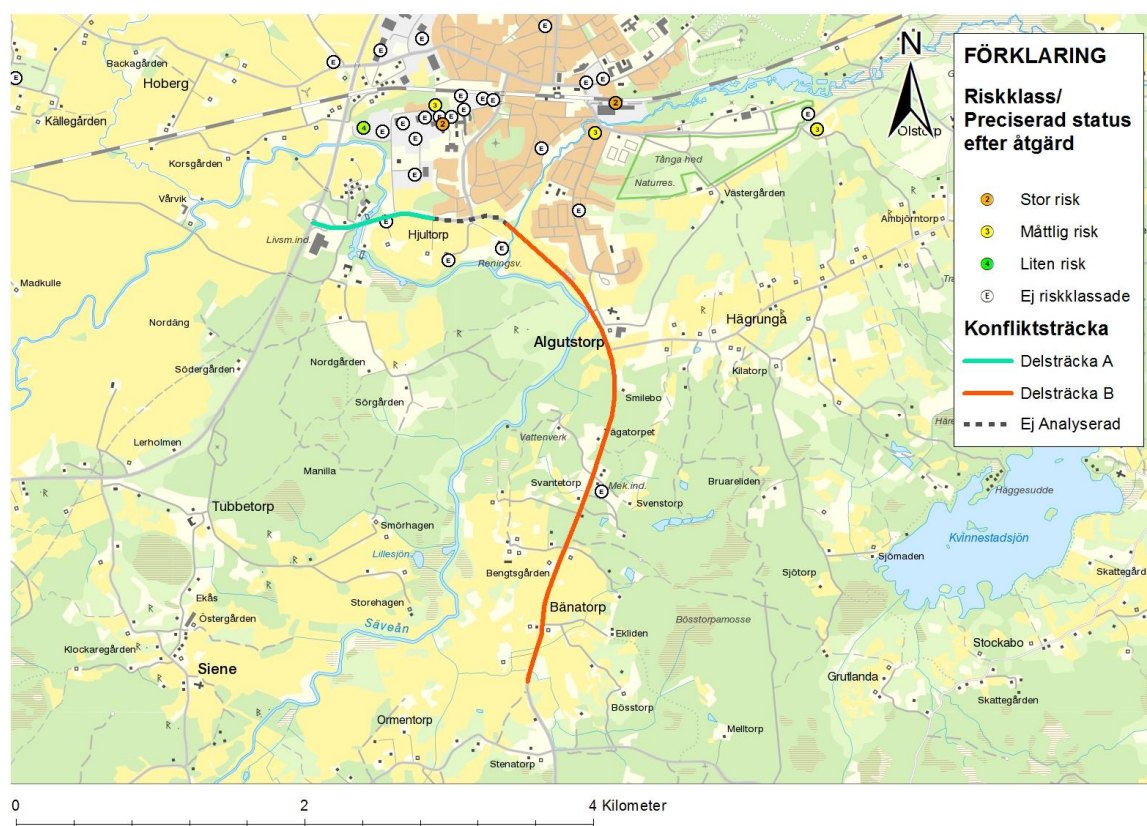
Olycksstatistik för vägsträckan inom vattenskyddsområdet redovisar 11 olyckor de senaste 15 åren. Statistiken har hämtats in från Transportstyrelsens databas STRADA. I kapitel 2.9 under avsnitt ”Trafikmängd och olyckor” framgår vart någonstans längs med vägen som olyckorna skett. (Trafikverket, 2018).

3.4 Verksamheter

3.4.1 Förorenade områden

Potentiellt förorenade områden i närheten av väg 42 som registrerats i länsstyrelsens sk EBH-databas framgår av figur 12. Områden som ligger i närheten till väg 42 är ej riskklassade, men enligt SGU:s jordartskartor består geologin främst av genomsläppliga jordlager, vilket potentiellt skulle kunna leda till förorenings spridning.

Vidare utredning av risker kopplade till förorenade områden ligger utanför ramen för denna studie.



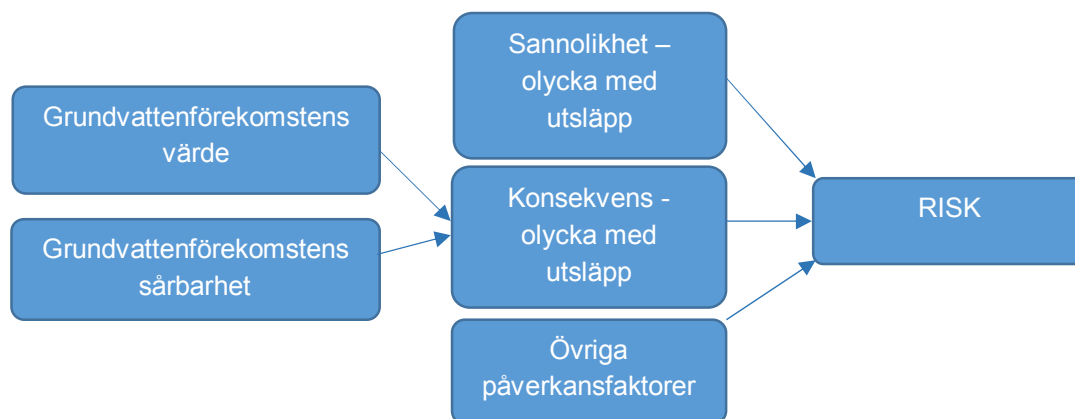
Figur 12. Potentiellt förorenade områden samt läge för Västra stambanan.

3.4.2 Västra stambanan

Västra stambanan är lokaliserad cirka 1 km norr om delsträcka A och trafikeras främst av SJs tåg samt MTR Express. Utöver persontrafik trafikeras även västra stambanan med godstrafik. Vidare utredning av risker kopplade till järnvägen ligger utanför ramen för denna studie. Generellt kan det dock konstateras att tågtrafik bedöms ha låg risk.

4. Metodik för riskanalys

Risk definieras som en sammanvägd bedömning av *sannolikheten* att utsläpp av miljöskadligt ämne sker med *konsekvenser* som uppstår ifall utsläppet når grundvattenförekomsten (Trafikverket, 2014). I föreliggande riskanalys beaktas enbart risker förknippande med väg 40 och utsläpp av miljöskadligt ämne, som avser läckage av drivmedel från tunga fordons drivmedelstankar vid olycka, utläckage av farligt gods, utläckage av andra miljöskadliga ämnen som transporteras (t ex livsmedel), förorenande ämnen från vägdagvatten samt spridning av vägsalt vid halkbekämpning. Konsekvens är i sin tur en sammanvägning av grundvattenförekomstens *värde* och *sårbarhet*, se figur 13.



Figur 13. Faktorer ingående i riskanalysen.

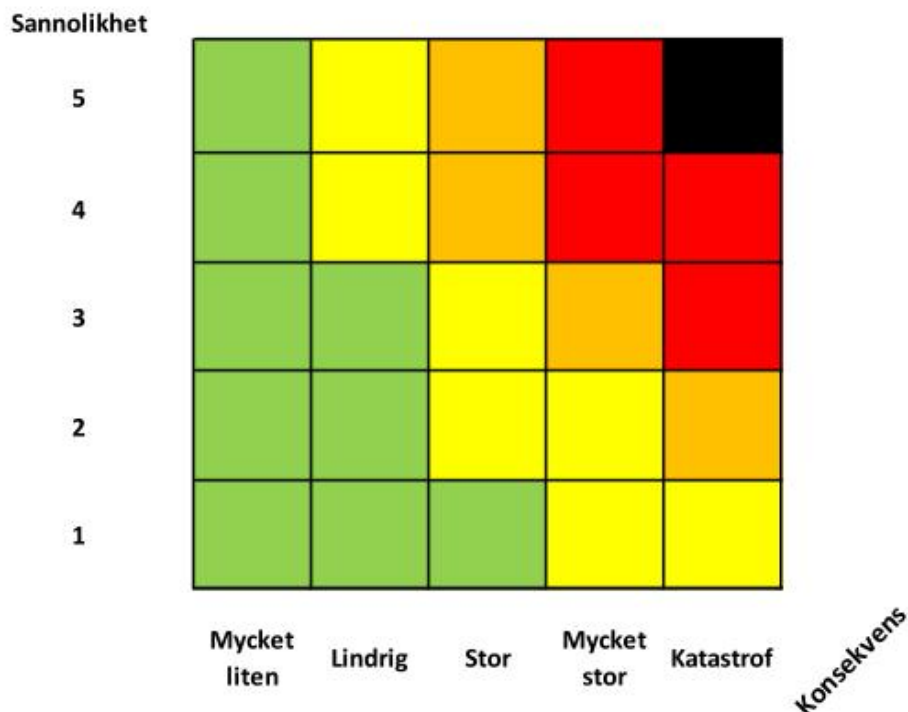
För riskanalys har Trafikverket tagit fram en riskhanteringsmodell som kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser (Trafikverket, 2014). En ännu ej publicerad version av aktuell handbok är under framtagande och används i detta arbete (Trafikverket, 2018). Modellen bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet, värde och sårbarhet i vardera fem klasser och att väga samman dessa till en risknivå som också värderas i fem klasser.

Riskhanteringsmodellen syftar framför allt till

- att kunna identifiera objekt som potentiellt skulle kunna utgöra en oacceptabel risk
- att prioritera mellan dessa objekt om vilka som är mest akuta att utreda
- att ge underlag för beslut om riskreducerande åtgärder behöver vidtas och hur långtgående dessa åtgärder behöver vara
- att ge underlag för att välja inriktning på de åtgärder som vidtas

4.1 Riskklass

För bedömning av riskklass 1–5 används en klassisk riskmatris, se figur 14, där varje riskklass kan kopplas till vilken omfattning på åtgärder som är motiverade.



Figur 14. Riskmatris där riskklasser representeras av olika färger. Ju högre riskklass desto mer långtgående åtgärder är motiverade (Trafikverket, 2014).

Riskklasser och omfattning av riskreducerande åtgärder som respektive riskklass föranleder definieras i Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) enligt tabell 1.

Tabell 1 Kvalitativ kategorisering av riskklasser.

Riskklass 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
Riskklass 4 – Hög risk (rött): olyckshändelser 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
Riskklass 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
Riskklass 2 – Förhöjd risk (gult): konsekvenserna av en skadehändelse är inte försumbara, för de flesta tänkbara händelser är dock förutsättningarna för lyckad sanering mycket goda. Smärre riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade
Riskklass 1 – Låg risk (grönt): låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk. Förebyggande åtgärder är inte motiverade
Riskklass 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

4.2 Sannolikhetsklass

Även sannolikheten för händelser som leder till utsläpp av ämne skadligt för vatten definieras i fem sannolikhetsklasser enligt Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014).

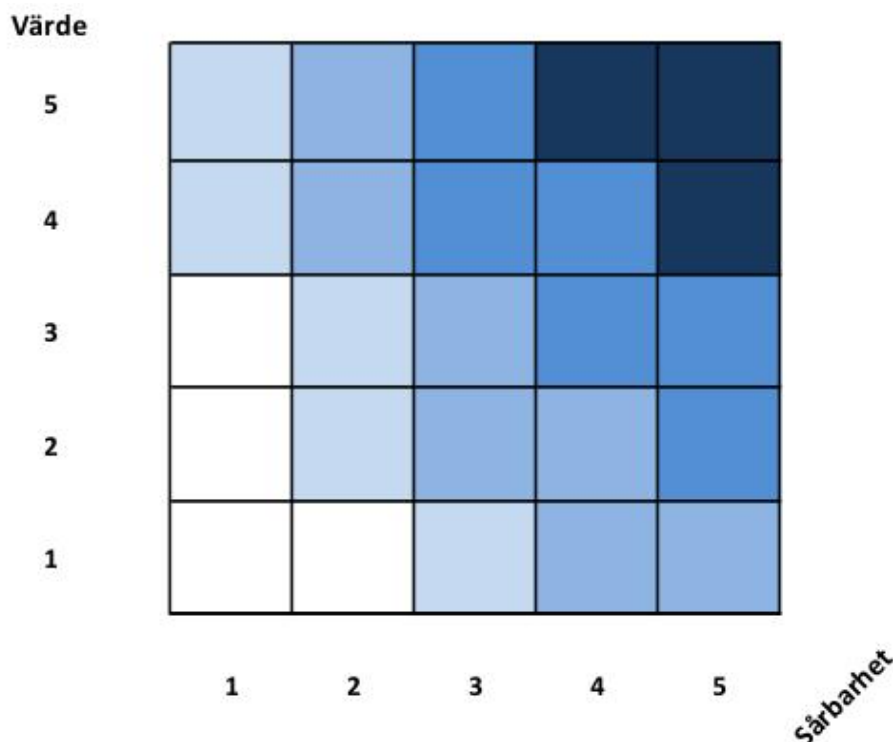
Sannolikhet för olycka med utläckage av miljöskadligt ämne bedöms utifrån återkomsttid för riskhändelsen, se figur 15, och beräknas primärt utifrån trafikmängd och andel tung trafik. Vägstandard och faktisk olycksstatistik är andra parametrar att ta hänsyn till. Bedömning av sannolikheten att grundvattenförekomsten kan påverkas av vägsalt görs bland annat utifrån uppmätta kloridhalter, se figur 15, medan bedömning av sannolikhet för påverkan av vägavgvatten görs rent kvalitativt utifrån en bedömning av dagvattensystemens konstruktion och funktion.

Sannolikhetsklass	Återkomsttid för vägolycka med utsläpp (år)	Saltvägnät	Saltpåverkan (halt i täkt, mg Cl/l)	Transformatorolja stationär enhet	Transformatorolja, bränsle eller hydraulolja fordon	Cistern	Miljöfarligt gods järnväg
5	0-7	x	>100 eller 50 och stigande				
4	7-20		80-100				
3	20-100		40-80	x			
2	100-700				x	x	
1	700-5000						x

Figur 15. Indelning i sannolikhetsklasser för olika riskföreteelser bland annat vägolycka med utsläpp av miljöskadligt ämne och saltpåverkan. Tabell från Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd 2013:135 (tabell 4.1).

4.3 Konsekvensklass

Konsekvens definieras av en sammanvägning av grundvattenförekomstens värde och sårbarhet, som även den delas in i fem konsekvensklasser. Konsekvensmatrisen illustreras i figur 16.



Figur 16 Konsekvensmatris där konsekvensklass representeras av olika färger. Konsekvensklasser vägs sedan mot sannolikhetsklasser för att bestämma riskklass (Trafikverket, 2014).

Konsekvensklasser exemplifieras i Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) enligt tabell 2.

Tabell 2. Kvalitativ kategorisering av konsekvensklasser

Konsekvensklass 5 – Katastrof: En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer slås ut permanent.
Konsekvensklass 4 – Mycket stor: En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer 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.

4.4 Värdeklass

Grundvattenförekomstens värde definieras utifrån faktorer såsom uttagskapacitet, nyttjandegrad, vattenkvalitet, hur stor befolkning den försörjer liksom om reservvattentäkt finns tillgängligt eller ej. Även värdebedömningen delas in i fem olika värdeklasser för att kunna användas i konsekvensmatrisen, se figur 16.

För bedömning av grundvattenförekomstens värde har i föreliggande riskanalys Naturvårdsverkets definition av värde på vattentäkter utnyttjats och klassificerats som värdeklass 1-5 enligt tabell 3. Värdet är här enbart kopplat till befintliga eller framtida möjligheter till att använda förekomsten som en dricksvattenresurs. En grundvattenförekomst kan utöver detta ha andra värden, till exempel genom att den kan utgöra en förutsättning för grundvattenberoende ekosystem.

Tabell 3. Kvalitativ klassificering av värdeklass.

Värdeklass 5 - Extremt högt skyddsvärde: Nationellt högprioriterade (riksintressanta) vattenförekomster och vattentäkter för nuvarande och/eller framtida vattenförsörjning. Viktiga allmänna vattentäkter där det saknas reservvattentäkt.
Värdeklass 4 - Mycket högt skyddsvärde: Allmänna huvudvattentäkter. Viktiga större enskilda vattentäkter där reservalternativ saknas och större vattenförekomster med planerad eller sannolik framtida allmän vattenförsörjning.
Värdeklass 3 - Högt skyddsvärde: Allmänna reservvattentäkter, enskilda vattentäkter (>50 personer eller 10 m ³ /d), mindre vattenförekomster med planerad eller sannolik framtida allmän vattenförsörjning samt större vattenförekomster för eventuell framtida allmän vattenförsörjning.
Värdeklass 2 och 1 - Normalt - lågt skyddsvärde: Oprioriterade allmänna reservvattentäkter, enskilda reservvattentäkter samt tänkbara vattenförekomster för framtida enskild vattenförsörjning

4.5 Sårbarhetsklass

Grundvattenförekomstens sårbarhet bedöms huvudsakligen utifrån följande faktorer:

- Hydrogeologiska förutsättningar (grundvattenmagasinet)
- Avvattningssystem och hydrologiska förutsättningar (vattendrag)
- Vattentäktens utformning (i det fall det finns en vattentäkt i grundvattenförekomsten)
- Räddningstjänstens insatstid

Även i bedömningen av grundvattenförekomstens sårbarhet definieras fem olika sårbarhetsklasser i enlighet med Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd 2013:135 för att kunna användas i konsekvensmatrisen, se figur 16. I sårbarhetsklassningen innebär den högsta sårbarhetsklassen (klass 5) att det i praktiken efter inträffad riskhändelse är omöjligt att förhindra skada och att vattentäkten upphör att fungera medan den lägsta sårbarhetsklassen (klass 1) innebär att utsläppet knappt sprids alternativt mycket snabbt kan omhändertas och att påverkan på grundvattenförekomsten är nästintill obefintlig, se tabell 4.

Tabell 4. Kvalitativ kategorisering av sårbarhetsklass.

Sårbarhetsklass 5: Det är i praktiken omöjligt att efter inträffad skadehändelse (t ex olycka med utsläpp) förhindra att skyddsobjektet förorenas/skadas. Skadan är dessutom av sådan art att skyddsobjektet upphör att fungera. Exempelvis en vattentäkt som måste tas ur bruk för obestämmd framtid på grund av att den förorenats med petroleumprodukter.
Sårbarhetsklass 4: Vid god beredskap och gynnsamma förutsättningar så klarar man med räddnings- och saneringsinsatser att efter inträffad skadehändelse förhindra skada på skyddsobjektet eller att det bedöms möjligt att inom överskådlig tid reparera den skada som uppkommer på skyddsobjektet. Exempelvis ett ekosystem som förorenas och där ekologin lidit svår skada. Efter sanering så kvarstår dock inga föroreningar och ekosystemet har möjlighet att återhämta sig.
Sårbarhetsklass 3: Spridningsförloppet vid ett utsläpp är begränsat så att akuta och efterföljande räddnings- och saneringsinsatser förhindrar skada på skyddsobjektet även under mindre gynnsamma förutsättningar. Alternativt är skadan på skyddsobjektet av sådan art att den kan fortsätta att fungera om än i reducerad omfattning. Exempelvis en vattentäkt där halkbekämpning medför förhöjda kloridhalter. Denna är brukbar även om kloridhalterna överskrider gällande riktvärden.
Sårbarhetsklass 2: Spridningsförloppet av ett utsläpp är starkt begränsat, men kommer med tiden ändå att förorena skyddsobjektet om inte sanering görs. Exempelvis en transformator som läcker ut några hundra liter olja på finkornig jord där den beräknade vertikala transporttiden är några decimeter per dygn. Här förväntas den omättade zonen ha en kvarhållande kapacitet så att flödet i princip upphör. Föroreningen kan dock förväntas att åter mobiliseras vid nederbörd, särskilt vid starkare sådan.
Sårbarhetsklass 1: Spridning såväl vertikalt som horisontalt är begränsad till uttrinnande över en mindre yta och nedträngningen är begränsad till det djup där biologisk aktivitet pågår och upprätthåller en porositet, vanligtvis inte djupare än 30 cm. Underliggande jordar är att betrakta som täta. Exempelvis en bränsletank som läcker ut i en vägs sidoområde på en lerjord i flack terräng.

5. Riskanalys

5.1 Bedömning av sannolikhetsklass

5.1.1 Delsträcka A

Sannolikheten för olycka (antal olyckor per år) med utsläpp av miljöskadligt ämne och därav återkomsttiden för olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne (en olycka på X år) har beräknats både med schablonvärde för olycksfrekvens enligt Trafikverkets metodik (Trafikverket, 2014) samt med faktisk olycksstatistik från STRADA, se beräkningsbilaga 1a samt tabell 5. Både vid användning av schablonvärde samt vid användning av faktisk olycksstatistik resulterar beräknad återkomsttid i **sannolikhetsklass 2** (återkomsttid 100–700 år).

Tabell 5. Beräknad sannolikhet för olycka och återkomsttiden för olycka på aktuell del av väg 42. Avser olyckor som leder till utsläpp av miljöskadligt ämne.

Längd (km)	Metodik – Olycksfrekvens	Sannolikhet för olycka (antal olyckor per år)	Återkomsttiden för olycka (en olycka på X år)
0,9	Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,009	111
	Olycksstatistik STRADA	0,002	187

5.1.2 Delsträcka B

För delsträcka B blir den beräknade **sannolikhetsklassen 3** (återkomsttid 20–100 år), sen beräkningsbilaga 1b samt tabell 6.

Tabell 6. Beräknad sannolikhet för olycka och återkomsttiden för olycka på aktuell del av väg 42. Avser olyckor som leder till utsläpp av miljöskadligt ämne.

Längd (km)	Metodik – Olycksfrekvens	Sannolikhet för olycka (antal olyckor per år)	Återkomsttiden för olycka (en olycka på X år)
3,5	Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,035	29
	Olycksstatistik STRADA	0,013	28

5.2 Bedömning av värdeklass

Grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla anses ha **värdeklass 5**, enligt SGU:s värdering. Förekomsten har fått följande värden; värdeklass inom länet: 5, värdeklass inom vattenmyndigheten: 4, värde nationellt 5.

5.3 Bedömning av sårbarhetsklass

5.3.1 Naturliga förutsättningar

Med grundvattnets sårbarhet avses vattnets känslighet att påverkas av en förorening från markytan. Transporten och infiltrationshastigheten i marken beror dels på föroreningens egenskaper, dels på jordlagrens genomsläpplighet. Sårbarheten vid och omkring grundvattenförekomsten och väg 42 bedöms som hög på grund av att det, längs med stora delar av konfliktsträckan, inte finns några tätare jordlager som skyddar förekomsten, med undantag för norra delen av delsträcka B. Väg 42 korsar grundvattenförekomsten över stora områden, och enligt SGU:s jordartskarta är förekomsten blottad.

Hela grundvattenförekomsten står i hydraulisk kontakt, men kontakten mellan Algutstorp och området vid delsträcka A beskrivs som begränsad (Lång & Persson, 2011).

Enligt SGU är grundvattenströmningen vid delsträcka A riktad mot sydväst vilket gör att potentiellt förorenat grundvatten inte strömmar mot Algutstorp och delsträcka B. För delsträcka B är grundvattengradienten också bedömd åt sydväst, vilket betyder att strömningen sker mot Sävåns dalgång, och det område där Vårgårda kommun har sina dricksvattenbrunnar, Siene och Storehagen.

5.3.2 Befintliga dagvattensystem med möjlighet att fördröja/förhindra utsläpp

Befintligt system för hantering av dagvatten består av gräsklädda slänter och diken vilket ger en effektiv fördröjning och rening av vägdagvatten men bedöms inte innebära något betydande skydd vid olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne.

5.3.3 Förutsättningar för saneringsinsatser

Sårbarhetsbedömningen för grundvatten är förutom de naturliga förutsättningarna och eventuella befintliga skyddsåtgärder längs vägen även kopplat till möjligheter för räddnings- och saneringsinsatser, så som räddningstjänstens insatstid och innehav av saneringsutrustning. För grundvattenmagasin gäller att när en förorening väl nått grundvattnet så är det i regel mycket komplicerat att sanera. Därför är det viktigt att förhindra att föroreningen når grundvattnet. Räddningstjänsten Alingsås & Vårgårda är belägen cirka 15 minuter från aktuell vägsträcka och inställelsetiden vid en olycka är troligen mycket kort, varpå saneringsinsats kan inledas tämligen omgående. En obemannad station, med deltidstyrka i beredskap, finns även i Vårgårda centrum ca fem minuter från konfliktsträckan.

5.3.4 Sammantagen bedömning av delsträcka A

Sammantaget bedöms förutsättningarna för snabba saneringsinsatser med möjlighet att rekvirera lämplig saneringsutrustning inom området som tämligen goda. Utifrån de naturliga förutsättningarna med oskyddade jordlager med god genomsläpplighet, men med en grundvattengradient riktad bort från Vårgårdas vattentäkt görs dock bedömningen att **sårbarhetsklass 3** föreligger för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla och väg 42.

5.3.5 Sammantagen bedömning delsträcka B

För delsträcka B saknar grundvattenförekomsten skyddande jordlager med låg genomsläpplighet. Grundvattengradienten bedöms följa Sävåns dalgång i riktning mot Vårgårda vattentäkts uttagsbrunnar. Eftersom det föreligger en risk att ett potentiellt utsläpp kan nå förekomsten, och sprida sig vidare görs bedömningen att **sårbarhetsklass 4** föreligger.

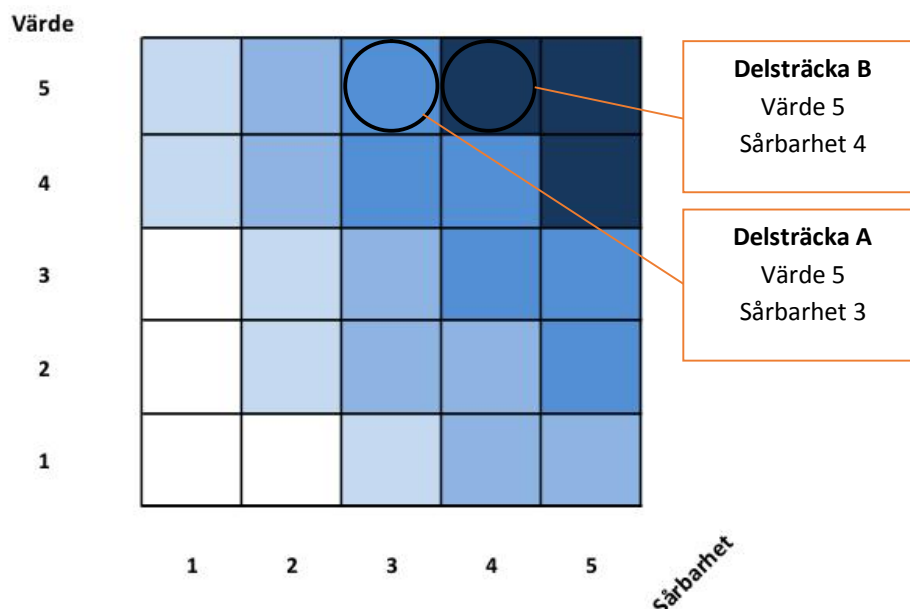
5.4 Bedömning av konsekvensklass

5.4.1 Delsträcka A

I konsekvensmatrisen i figur 17 framgår bedömning av värde på grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla (värdeklass 5) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 3), vilket resulterar i **konsekvensklass 4** (mycket stor).

5.4.2 Delsträcka B

I konsekvensmatrisen i figur 17 framgår bedömning av värde på grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla (värdeklass 5) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 4), vilket resulterar i **konsekvensklass 5** (Katastrof).



Figur 17. Konsekvensmatris med sårbarhets- och värdeskala där grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla (vid väg 42) hamnar inom **konsekvensklass 4 och 5**.

5.5 Övriga påverkansfaktorer

5.5.1 Dagvattenhantering från väg

De breda och gräsbevuxna diken och slänter som kantar vägen bedöms på ett effektivt sätt kunna avskilja förorening i vägdagvatten och kan binda förorening i sidoområdets övre del (Trafikverket, 2018). Sammantaget görs bedömningen att dagvattenutsläpp under normala driftsförhållanden från väg 42 inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla, varpå dagvattenhanteringen hamnar i **riskklass 1** (låg risk).

5.5.2 Drift och underhåll av väg

Uppgifter om hur underhåll sker har inte erhållits in inom ramen för denna studie, men det antas att enbart normalt vägunderhåll utförs. Sammantaget är bedömningen att drift och underhåll av väg 42

inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla, varpå drift och underhåll av väg hamnar i **riskklass 1** (låg risk).

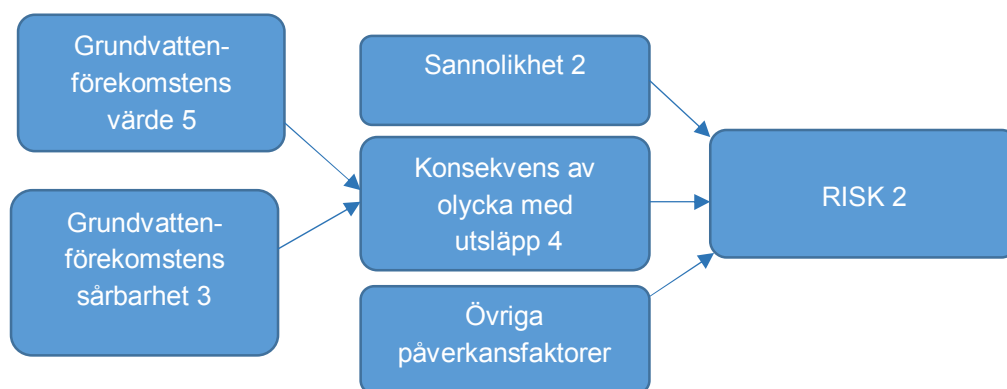
5.5.3 Verksamheter

Sammantaget är bedömningen att identifierade verksamheter, se kapitel 3.4, inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla.

5.6 Sammanvägd riskbedömning

5.6.1 Delsträcka A

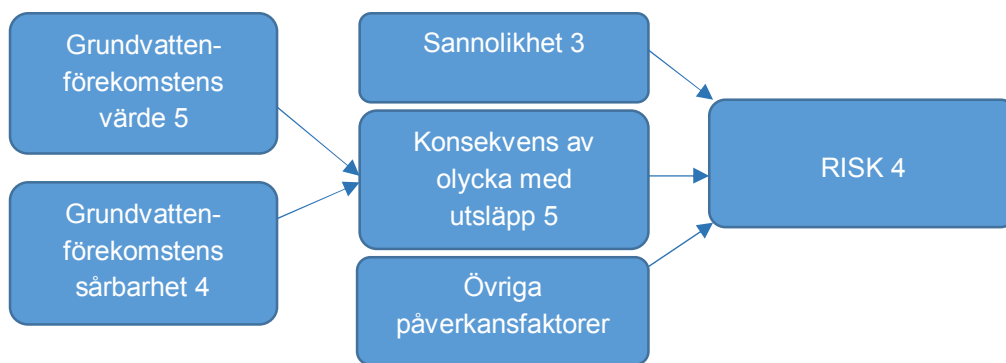
I den schematiska bilden i figur 18 och i riskmatrisen i figur 20 framgår att **riskklass 2** bedöms föreligga för grundvattenförekomsten vid Algutstorp-Horla vid olycka på väg 42 (delsträcka A) med utsläpp av miljöskadligt ämne. Detta utifrån beräkning av sannolikhet för sådan olycka (**sannolikhetsklass 2**) och bedömning av konsekvensen (**konsekvensklass 4**). Med de risker som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att smärre riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade, se avsnitt "Metodik för riskanalys – riskklass".



Figur 18. Schematisk bild av riskbedömning för Algutstorp-Horla grundvattenförekomst, väg 42 (delsträcka A).

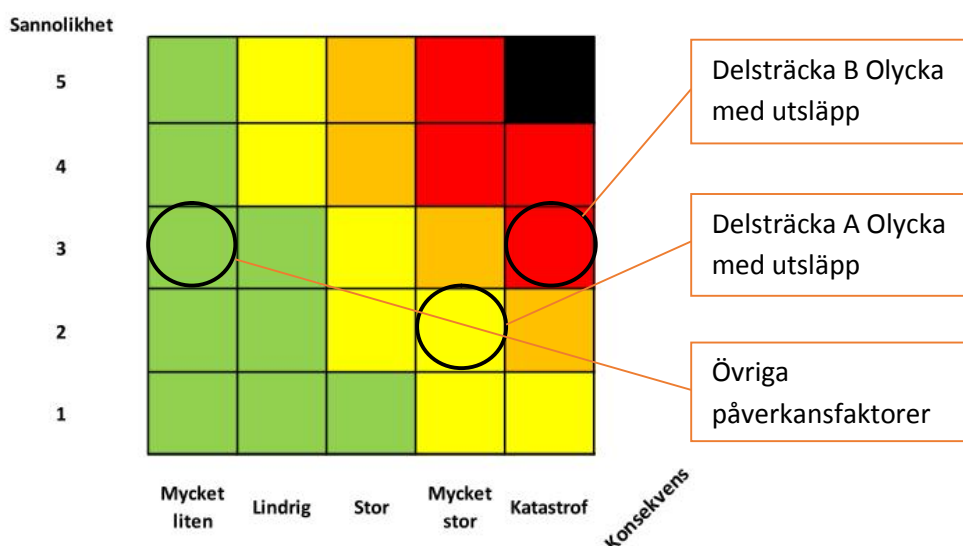
5.6.2 Delsträcka B

I den schematiska bilden i figur 19 och i riskmatrisen i figur 20 framgår att **riskklass 4** bedöms föreligga för grundvattenförekomsten vid Algutstorp-Horla vid olycka på väg 42 med utsläpp av miljöskadligt ämne. Detta utifrån beräkning av sannolikhet för sådan olycka (**sannolikhetsklass 3**) och bedömning av konsekvensen (**konsekvensklass 5**). Med de risker som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att långtgående riskreducerande åtgärder är motiverade och att reglering av trafiken bör övervägas, se avsnitt "Metodik för riskanalys – riskklass".



Figur 19. Schematisk bild av riskbedömning för Algutstorp-Horla grundvattenförekomst, väg 42 (delsträcka B).

Som nämnts under kap 5.5.1 och kap 5.5.2 bedöms **riskklass 1** föreligga för övriga påverkansfaktorer (dagvattenhantering samt drift och underhåll). Åtgärder avseende dagvattenhantering samt drift och underhåll utmed väg 42 bedöms inte vara motiverade, se avsnitt ”Metodik för riskanalys – riskklass”. Observera dock att åtgärder som föreslås för att reducera risken vid en olycka med utsläpp av miljöskadliga ämnen indirekt kan innebära en förbättrad hantering av vägdagvatten.



Figur 20. Riskmatris med sannolikhets- och konsekvensskala där Algutstorp-Horla grundvattenförekomst (vid väg 42) hamnar inom **riskklass 2** (delsträcka A) och **riskklass 4** (delsträcka B) med avseende på risk för olycka med utsläpp. Risker kopplade till övriga påverkansfaktorer (dagvattenhantering samt drift- och underhåll) bedöms hamna inom **riskklass 1**.

5.7 Målrisknivå

Målsättningen bör vara att föreslå åtgärder som minskar sannolikheten för, och konsekvensen av, en olycka med utsläpp med så många steg att vägsträckan hamnar inom riskklass 1. Detta motiveras av Miljöbalkens hänsynsregler (2 kap, 3 §):

”Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärder medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.”

Förslag till riskreducerande åtgärder ska vara kostnadseffektiva, så att de står i rimlig relation till riskbilden. Detta motiveras av rimlighetsavvägningen i Miljöbalkens hänsynsregler (2 kap, 7 §), som innebär att hänsynsreglerna ska tillämpas i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Krav som ställs ska vara miljömässigt motiverade utan att vara ekonomiskt orimliga.

I undantagsfall där reducering av risker från vägen i jämförelse med andra risker endast kommer att innebära en obetydlig förbättring av den totala riskbilden kan riskklass 2 eller högre accepteras för vägen.

Undantagsfallet bedöms inte vara tillämpligt på den aktuella vägsträckan, varför målrisknivå 1 förespråkas.

6. Förslag till åtgärder

Delsträcka A har placerats i **riskklass 2** (förhöjd risk) och delsträcka B i **riskklass 4** (hög risk). Anledningen till att delsträcka A placerats i **riskklass 2** beror främst på en hög värdeklass (**värdeklass 5**), och därmed en hög konsekvensklass (**konsekvensklass 4**). Orsaken till att delsträcka B placerats i riskklass 4 beror huvudsakligen på en hög värdeklass (**värdeklass 5**) samt en hög sannolikhet (**sannolikhetsklass 3**).

Utförd riskanalys visar att ”förebyggande riskreducerande åtgärder bör vidtas och att omfattande åtgärder i vissa fall kan vara motiverade”.

Eftersom värdeklassen på förekomsten är värderad som klass 5, krävs åtgärder som minskar sårbarhetsklassen till klass 1. För att nå sårbarhetsklass 1, krävs åtgärder som reducerar klassen två steg för delsträcka A, och tre steg för delsträcka B.

Ett alternativ hade också varit att sänka sannolikhetsklassen i kombination med sårbarhetsklassen. För delsträcka A räcker det dock inte med installation av högkapacitetsräcken för att minska klassen, och inga övriga alternativ existerar. Installeras högkapacitetsräcken på delsträcka B minskar sannolikhetsklassen med ett steg, men konsekvensklassen måste ändå sänkas tre steg (samma som utan högkapacitetsräcken), vilket gör att endast åtgärder kopplade till sårbarheten rekommenderas.

I kapitel 6.1 och 6.2 ges exempel på åtgärder som minskar grundvattenförekomstens sårbarhet, samt åtgärder som minskar sannolikheten för att en olycka med utsläpp sker. Alla exempel, och dess inverkan på sannolikhetsklass och sårbarhetsklass är hämtade från bilaga A i Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2018). I tabell 7 och tabell 8 anges vilka åtgärder som bedöms vara genomförbara och leda till en låg riskklass. Åtgärder som inte bedömts genomförbara anges i tabellerna och studeras inte vidare.

6.1 Åtgärder som påverkar sannolikheten

I tabell 7 redovisas en bruttolista med åtgärder som har påverkan på sannolikheten för att utsläpp av miljöskadliga ämnen sker, antingen genom att minska sannolikheten för att olycka uppstår eller att minska sannolikheten för att olycka leder till utsläpp.

Tabell 7. Bruttolista med åtgärder som minskar sannolikheten för att en olycka uppstår eller att sannolikheten för utsläpp minskar vid en olycka.

Nr	Åtgärd	Påverkan sannolikhetssklass	Kommentar	Gå vidare
1	Höghastighetssträckan	f_{ou} minskar med en faktor 4. Sannolikhetssklassen ändras inte (delsträcka A). Sannolikhetssklassen sänks 1 steg (delsträcka B).	Det räcker med konsekvensreducerande åtgärder för att uppnå önskad målrisknivå.	Nej
2	Normalkapacitetssträckan	f_{ou} minskar med en faktor 1,5. Sannolikhetssklassen ändras inte.	Föreslås i kombination med kantsten, se tabell 8.	Ja
3	Breda diken – avkörningsvänliga sidoområden	Ingen påverkan	Redan i dag breda diken	Nej
4	Förbud mot genomfart av tung trafik	Ned till klass 1 eller lägre	Inga reella alternativ existerar	Nej
5	Förbud farligt gods	Nej	Sänker inte sannolikhetssklassen tillräckligt mycket. Fortfarande hög sannolikhet för utsläpp från tunga fordon utan farligt gods.	Nej
6	Anlägga sidovägar och planfria korsningar	Ingen påverkan	Inte orsak till hög riskklass	Nej
7	Mötesseparation med mitträcke	Omkörningsolycka reduceras med 50% och singelolycka med svårt skadeföljd med ca 40 %	Sänker inte sannolikhetssklassen tillräckligt mycket.	Nej
8	Rensning av sidoområden	Ingen påverkan	Inte orsak till hög riskklass	Nej
9	Hastighetsreducering (t ex gupp, ATK-kameror, hastighetssänkning med vägmärken, variabla skyltar).	f_{ou} minskar med en faktor 2. Sannolikhetssklassen ändras inte.	Sänker inte sannolikhetssklassen tillräckligt mycket.	Nej

6.2 Åtgärder som påverkar sårbarheten

I tabell 8 redovisas en bruttolista med åtgärder som har en påverkan på grundvattenförekomstens sårbarhet, dvs åtgärder som innebär att en skada reduceras när väl en olycka eller utsläpp har skett. Åtgärderna har en tydlig koppling till avrinningen från vägområdet och möjliga spridningsvägar till grundvattenmagasinet.

Tabell 8. Bruttolista med åtgärder som minskar sårbarheten (och därmed konsekvensen) av ett utsläpp.

Nr	Åtgärd	Påverkan sårbarhetsklass	Kommentar	Gå vidare
11	Vägräcken med kantsten	Minskar sårbarhetsklassen med till som lägst klass 2		Ja
12	Rensning av sidoområden	Ingen påverkan	Inte orsak till hög riskklass	Nej
13	Slutet dagvattensystem	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1-2		Ja
14	Anläggande av fördröjningsdamm/katastrofdamm med tät botten, avstängningsventil och oljeavskiljning	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1-2		Ja
15	Täta diken	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1-2		Ja
16	Breda, gräsbevuxna diken	Ingen påverkan	Redan i dag breda, gräsbevuxna diken	Nej
17	Upprätta beredskapsplan och insatsplan	Redan mycket god beredskap så marginell påverkan på sannolikhetsklass.	Kommunens ansvar tillsammans med Trafikverket	Ja, föreslås som en generell åtgärd

6.3 Möjliga åtgärder

Utifrån bruttolistorna i tabell 7 och tabell 8 föreslås två olika åtgärdsalternativ för delsträcka A och två för delsträcka B. Åtgärderna bedöms kunna medföra att den resulterande risken landar i

målrisknivå 1 enligt gängse riskmatris och med beaktande av försiktighetsprincipen. Påverkan på sannolikhetsklass, sårbarhetsklass och konsekvensklass framgår av matriserna i figur 21 och figur 22 samt av tabell 9 och tabell 10. I dessa tabeller ges också en grov kostnadsbedömning där följande skala har använts:

- **L**, för låg kostnad, <1 mkr
- **M**, för medelkostnad, 1 mkr till 5 mkr
- **H**, för hög kostnad, >5 mkr

6.3.1 Delsträcka A

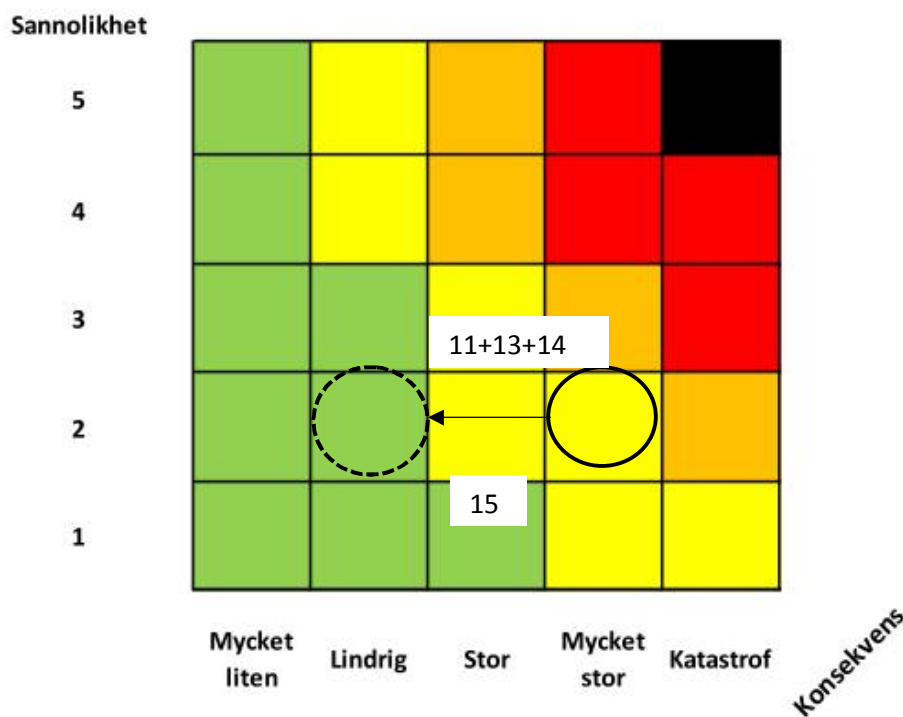
Som beskrivs inledningsvis i detta kapitel krävs åtgärder som framförallt minskar sårbarhetsklassen för att nå önskad målrisknivå. För delsträcka A kan sårbarhetsklassen minska genom att anlägga räcke och kantsten på båda sidor längs med båda sidor av vägen (total installationssträcka 1,8 km). Kantsten och räcke syftar till att förhindra att utsläpp når direkt ut i dikessystem utanför vägområdet. Kantstenen kompletteras med ett **slutet dagvattensystem** för omhändertagande och bortledning till en recipient utanför det sårbara området. Beroende på känsligheten hos recipienten kan dagvattensystemet även behöva kompletteras med en **fördröjningsdamm**. Syftet med dammen är att det ska vara möjligt att omhänderta plötsliga utsläpp av förorening.

En annan åtgärd som minskar sårbarhetsklassen är anläggandet av **täta diken**. Diken anläggs på båda sidor av vägen. Dikena fylls med massor som fungerar som ett fördröjningsmagasin. Ovanför tätskiktet placeras dräneringsrör som leder till en brunn med möjlighet till avstängning vid en förorening.

Ovan åtgärder minskar sårbarhetsklassen två steg, vilket leder till att riskklassen minskar till 1. Båda förslagen finns sammanfattade i tabell 9.

Tabell 9. Sammanställning av effekter från föreslagna åtgärder för delsträcka A.

Åtgärd	Nr från bruttolista	Sannolikhetsklass	Sårbarhetsklass	Konsekvensklass	Kostnad (L-H)
Kantsten och räcke (ca 900 m på respektive vägsida) samt slutet dagvattensystem eventuellt i kombination med en fördröjningsdamm.	11, 13 och 14	Påverkas ej	Minskning till klass 1	Minskning till klass 2	M
Täta diken på båda sidor vägen (ca 900 m på respektive vägsida).	15	Påverkas ej	Minskning till klass 1	Minskning till klass 2	M



Figur 21. Effekter av åtgärder på delsträcka A. 11 = kantsten och räcke, 13 = slutet dagvattensystem, 14 = fördröjningsdamm, 15 = täta diken.

6.3.2 Delsträcka B

För delsträcka B bedöms det finnas två möjliga alternativ som resulterar i riskklass 1. Samma princip kan följas som för delsträcka A, dvs minska sårbarhetsklassen, och därmed konsekvensklassen. Installation av **räcken och kantsten** längs med båda sidor av vägen (total installationssträcka 7 km) reducerar sårbarhetsklassen och därmed även riskklassen för delsträckan. För att ytterligare sänka sårbarheten bör kantstenen kompletteras med ett slutet dagvattensystemet samt en eller flera **fördröjningsdammar** belägna utanför det sårbara området. Syftet med dammen är att det ska vara möjligt att omhänderta plötsliga utsläpp av förorening.

En annan åtgärd som minskar sårbarhetsklassen är anläggandet av **täta diken**. Diken anläggs på båda sidor av vägen. Dikena fylls med massor som fungerar som ett fördröjningsmagasin. Ovanför tätskiktet placeras dräneringsrör som leder till en brunn med möjlighet till avstängning vid en förorening.

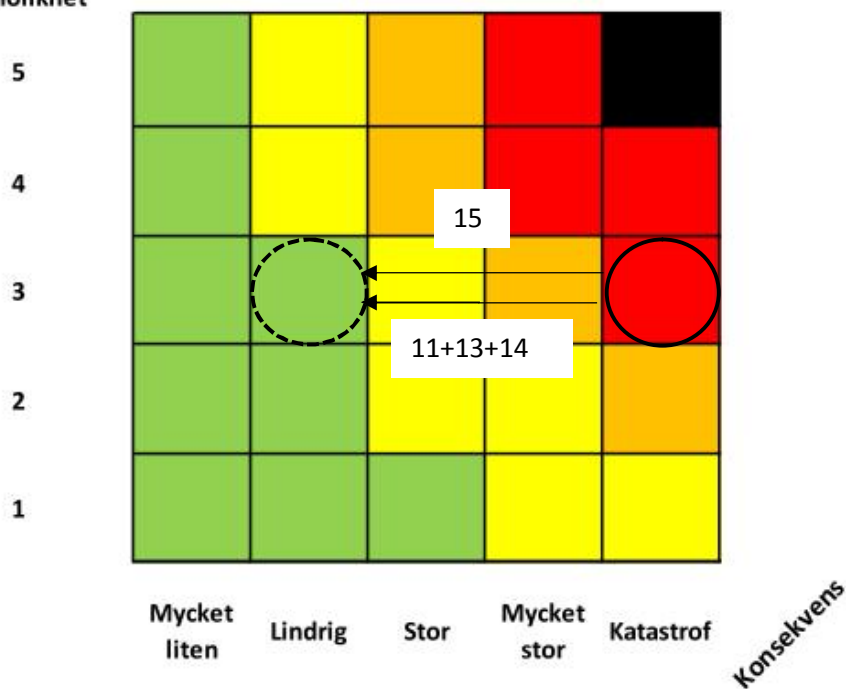
Möjligheterna för att minska sannolikhetsklassen har också utvärderats i denna studie. Installation av **högkapacitetsräcken** gör att sannolikhetsklassen minskar till klass 2, men även om räcken installeras behövs konsekvensklassen reduceras tre steg. På grund av detta är denna åtgärd ej vidare utredd.

Samtliga åtgärder är sammanfattade i tabell 10.

Tabell 10. Sammanställning av effekter från åtgärder för delsträcka B.

Åtgärd	Nr från bruttolista	Sannolikhetsklass	Sårbarhetsklass	Konsekvensklass	Kostnad (L-H)
Räcken och kantsten (ca 3,5 km på respektive vägsida) och slutet dagvattensystem/ dagvattenledning- Eventuellt i kombination med en eller flera och fördröjningsdammar	11, 13 och 14	Påverkas ej	Minskning till klass 1	Minskning till klass 2	H
Täta diken på båda sidor sträckan (ca 3,5 km på respektive vägsida).	15	Påverkas ej	Minskning till klass 1	Minskning till klass 2	H

Sannolikhet



Figur 22. Effekter av åtgärder för delsträcka B. 11 = kantsten och räcke, 13 = slutet dagvattensystem, 14 = fördröjningsdamm, 15 = täta diken.

6.4 Rekommenderad åtgärdskombination

Presenterade åtgärder bedöms kunna medföra att målrisknivå 1 uppnås. Val av åtgärd bör om möjligt, baseras på en rankning av skattade totalkostnader. För delsträcka A hamnar båda åtgärderna i kostnadsspannet ”medel” (1 – 5 Mkr), men alternativet med täta diken har en lägre totalkostnad. Anläggande av **täta diken** för delsträcka A är därför det alternativ som förordas med nuvarande kunskapsunderlag som grund.

För delsträcka B hamnar båda åtgärderna inom kostnadsspannet ”hög”. Alternativet med anläggandet av täta diken bedöms dock ha en lägre total kostnad. Även för delsträcka B är därmed anläggande av **täta diken** för delsträcka B är det alternativ som förordas med nuvarande kunskapsunderlag som grund.

Slutligt val av åtgärd bör dock baseras på noggrannare platsspecifika undersökningar. Vidare utredning bör omfatta:

- Kartläggning av de geologiska förhållandena i norra delen av delsträcka B. Återfinns täta jordlager ovanpå isälvmaterial bör åtgärderna utföras på en kortare sträcka, vilket skulle reducera totala kostnaden.

6.5 Generella rekommendationer

Utöver ovan föreslagen åtgärdskombination ges följande generella rekommendationer:

- En uppdaterad och aktuell beredskapsplan för den aktuella vägsträckan bör tas fram. Beredskapsplanen ska bland annat visa hur avrinningen från vägen sker idag, hur platserna kan nås, kontaktlista och var/hur saneringsutrustning kan rekvireras. Beredskapsplanen är ett levande dokument och ska uppdateras i takt med att åtgärder vidtas. Alla inblandade intressenter ska informeras om uppdaterad beredskapsplan. Beredskapsplaner utgör underlag för Räddningstjänstens insatsplan. Nödvändigt underlag om väganläggningar till beredskapsplaner tas fram av Trafikverket. Det förutsätts att Räddningstjänstens insatsplan uppdateras i takt med de förändringar av dagvattensystemen som föreslås utföras.

6.6 Reducering av övriga risker

Endast en översiktlig inventering av övriga risker, som inte är kopplade till väg 42, har utförts inom ramen för denna studie. Det går därför inte att utesluta att det finns andra riskkällor som inte identifierats som kan utgöra ett hot mot grundvattenförekomsten. Om så är fallet är det av stor vikt att även andra aktörer så som kommun och privata näringsutövare vidtar nödvändiga åtgärder för att skydda grundvattenförekomsten.

7. Referenser

Göteborgsregionens kommunalförbund. (2014). Vattenförsörjningsplan för Göteborgsregionen. Göteborg.

Lång, L.-O., & Persson, T. (2011). Beskrivning till kartan Grundvattenförekomster i Vårgårda kommun. Uppsala: SGU.

Länsstyrelsen. (2017). VISS. Hämtat från VISS - Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA30634871>

MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2018).
<https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Transport-av-farligt-gods/Bestammelser-i-ADR-och-RID/Skyltar-etiketter/>.

SGU. (2018). Jorddjupskarta. Utdrag från SGUs kartgenerator 2018-08-02.

SGU. (2019). Grundvattenkarta. Utdrag från SGUs kartgenerator 2019-01-15. SGU.

Trafikverket. (2014). Yt och grundvattenskydd, Publ 2013:135.

Trafikverket. (2017). STRADA.

Trafikverket. (2018). Yt- och grundvattenskydd. Version 1.121. Daterad 2018-03-15. Version för internremiss innan fastställelse.

Vänersborgs tingsrätt. (1973). Dom A67/69. Vattendomstolen.

Väg 42 - Vårgårda Delssträcka A

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon (enl. 2013:35)		Alternativ STRADA (faktisk olycksstatistik)	
Delsträcka	Väg 42	En olycka var X:e år	Väg 42	En olycka var X:e år
Förutsättningar				
Hastighet [km/h]	60		60	
Bebyggelse (tätort/landsbygd)	Landsbygd		Landsbygd	
ÅDT fordon (år 2017)	4083		4083	
Andel tunga fordon	0.15		0.15	
ÅDTtf (Ntf = antal tunga fordon/dygn)	610		610	
ÅDTfg (Nfg = antal fordon med farligt gods/dygn)				
ÅDTpet (Npet = antal fordon med petroleum/dygn)				
Q (Olyckskvot, antal olyckor per miljon km)	1		0.6	
L [km]	0.9		0.9	
F (Antal fordon/olycka, tätort eller landsbygd)	1.5		1.5	
Sannolikhet för olycka (f_o)				
f_o tung trafik	0.30	3.3	0.18	5.6
Sannolikhet för utläckage vid olycka (f_u)				
f_u miljöskadligt ämne	0.03		0.03	
Sannoliket för olycka med utläckage (f_{ou})				
f_{ou} miljöskadligt ämne	0.009	111	0.005	187

Andel farligt gods (3 % av ÅDTtf) 18
Andel petroleum av farligt gods (75 % av farligt gods) 14

Enligt Trv Publ 2013:135
Baseras på faktiska olyckor enligt statistik STRADA*

Alternativ olycksfrekvens	Sannolikheter för olycka (Antal olyckor per år)	
	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Olycka med tungt fordon	0.30	0.18
Olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne	0.009	0.005

SANNOLIKHETSKLASS

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Sannolikhetsklass (f_{ou} miljöskadligt ämne)**	2	2

**Baseras på tabell 4.1 i Trv Publ 2013:135 (s.47)

* Se nedan

Antal olyckor med personsskador	3
Faktor omräkning faktiska olyckor	2.7
Antal olyckor	8
Antal år	15
Olyckor/år	0.5
Olyckor/ fordonskilometer	0.6

Sannolikhet för olycka (En olycka var X:e år)	
Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
3.3	5.6
111	187

Sannolikhetsklass	Återkomstid
5	0-7
4	7-20
3	20-100
2	100-700
1	700-5000

Väg 42 - Vårgårda Delssträcka B

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon (enl. 2013:35)		Alternativ STRADA (faktisk olycksstatistik)	
Delsträcka	Väg 42	En olycka var X:e år	Väg 42	En olycka var X:e år
Förutsättningar				
Hastighet [km/h]	80		80	
Bebyggelse (tätort/landsbygd)	Landsbygd		Landsbygd	
ÅDT fordon (år 2017)	3910		3910	
Andel tunga fordon	0.16		0.16	
ÅDTtf (Ntf = antal tunga fordon/dygn)	610		610	
ÅDTfg (Nfg = antal fordon med farligt gods/dygn)				
ÅDTpet (Npet = antal fordon med petroleum/dygn)				
Q (Olyckskvot, antal olyckor per miljon km)	1		1.0	
L [km]	3.5		3.5	
F (Antal fordon/olycka, tätort eller landsbygd)	1.5		1.5	
Sannolikhet för olycka (f_o)				
f_o tung trafik	1.17	0.9	1.19	0.8
Sannolikhet för utläckage vid olycka (f_u)				
f_u miljöskadligt ämne	0.03		0.03	
Sannoliket för olycka med utläckage (f_{ou})				
f_{ou} miljöskadligt ämne	0.035	29	0.036	28

Andel farligt gods (3 % av ÅDTtf) 18
Andel petroleum av farligt gods (75 % av farligt gods) 14

Enligt Trv Publ 2013:135
Baseras på faktiska olyckor enligt statistik STRADA*

Alternativ olycksfrekvens	Sannolikheter för olycka (Antal olyckor per år)	
	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Olycka med tungt fordon	1.17	1.19
Olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne	0.035	0.036

SANNOLIKHETSKLASS

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Sannolikhetsklass (f_{ou} miljöskadligt ämne)**	3	3

**Baseras på tabell 4.1 i Trv Publ 2013:135 (s.47)

* Se nedan

Antal olyckor med personsskador	20
Faktor omräkning faktiska olyckor	2.7
Antal olyckor	53
Antal år	15
Olyckor/år	3.6
Olyckor/ fordonskilometer	1.0

Sannolikhet för olycka (En olycka var X:e år)	
Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
0.9	0.8
29	28

Sannolikhetsklass	Återkomstid
5	0-7
4	7-20
3	20-100
2	100-700
1	700-5000



TRAFIKVERKET

Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921