

Väg 40, Landvetter

Fördjupad riskbedömning och förslag
till åtgärder

Ärendenummer: TRV 2018/2379



TRAFIKVERKET

Dokumenttitel: Väg 40 Landvetter, Fördjupad riskanalys och förslag till åtgärder

Författare: Andreas Berg, WSP

Ansvarig för genomförande: Mattis Johansson, WSP

Organisation: WSP

Dokumentdatum: 2018-11-15

Ärendenummer: TRV 2018/2379

Version: 1.0 November 2018

Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Målsättning	2
1.3 Geografisk avgränsning.....	2
1.4 Metodik	3
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1 Områdesbeskrivning	4
2.2 Topografi.....	4
2.3 Hydrologi.....	5
2.4 Geologi	6
2.5 Hydrogeologi.....	8
2.6 Vattentäkter	8
2.7 Miljökvalitetsnormer	9
2.8 Trafiksystem/anläggning.....	9
2.9 Avrinningsförhållanden	12
2.10 Planbestämmelser	12
3. RISKINVENTERING	15
3.1 Dagvattenhantering från väg	15
3.2 Drift och underhåll på väg.....	15
3.3 Trafikolycka med utsläpp av förorening.....	15
3.4 Verksamheter	16
4. METODIK FÖR RISKANALYS.....	18
4.1 Riskklass.....	18
4.2 Sannolikhetsklass	20
4.3 Konsekvensklass	20
4.4 Värdeklass	21
4.5 Sårbarhetsklass	21
5. RISKANALYS.....	23
5.1 Bedömning av sannolikhetsklass	23
5.2 Bedömning av förekomstens värdeklass.....	23
5.3 Bedömning av förekomstens sårbarhet.....	24
5.4 Bedömning av konsekvensklass	25
5.5 Övriga påverkansfaktorer	25
5.6 Sammanvägd riskbedömning	26
5.7 Målrisknivå.....	28
6. SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER	29
6.1 Delsträcka A	29
6.2 Delsträcka B	29
6.3 Generella rekommendationer	30
7. REFERENSER	31

Bilagor

1. Beräkningsbilaga 1a, sannolikhetsklass (Delsträcka A)
2. Beräkningsbilaga 1b, sannolikhetsklass (Delsträcka B)

Sammanfattning

En fördjupad riskbedömning, i enlighet med Trafikverkets handbok "Yt- och grundvattenskydd" (Trafikverket, 2014) har utförts för väg 40 och grundvattenförekomsten HARRYDA i HARRYDA kommun. Vägen ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet för dagliga personresor, långväga personresor, godstransporter och kollektivtrafik. Årsdygnstrafiken (ÅDT) på väg 40 uppgår till cirka 40 600 varav cirka 4300 fordon är tung trafik (mätår 2015).

HARRYDA grundvattenförekomst är en sand- och grusförekomst som delvis är skyddad av tätande ler- och siltlager, och delvis ligger blottad. I dagsläget utgör inte grundvattenförekomsten en dricksvattenförekomst, men den är beaktad i HARRYDA kommuns vattenförsörjningsplan. Den del av grundvattenförekomsten som är belägen vid konfliktsträckan är dock inte en prioriterad dricksvattenförekomst. Uttagsmöjligheterna i grundvattenförekomsterna anses som goda (5-25 l/s).

I denna riskanalys har konfliktsträckan delats upp i två delsträckor (A och B). Delsträcka A har placerats i **riskklass 1** (av 5) och delsträcka B i **riskklass 2**. Värdet på förekomsten har satts till **värdeklass 3** (av 5), enligt värdeklassificering av SGU.

Största skillnaden mellan de två delsträckorna är sannolikhets- och sårbarhetsklassen. För delsträcka A är **sannolikhetsklassen 5** (av 5), medan den är **3** för delsträcka B. **Sårbarhetsklassen** har bedömts till **1** (av 5) för delsträcka A och **3** (av 5) för delsträcka B.

Med de risker som föreligger för grundvattenförekomsten HARRYDA bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att smärre riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade för delsträcka B.

För delsträcka A rekommenderas vidare utredning av mäktighet och utbredning av naturliga skyddande jordlager. För delsträcka B föreslås, med nuvarande kunskapsunderlag som grund, installation av räcke och kantsten längs med båda sidor av vägsträckan.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

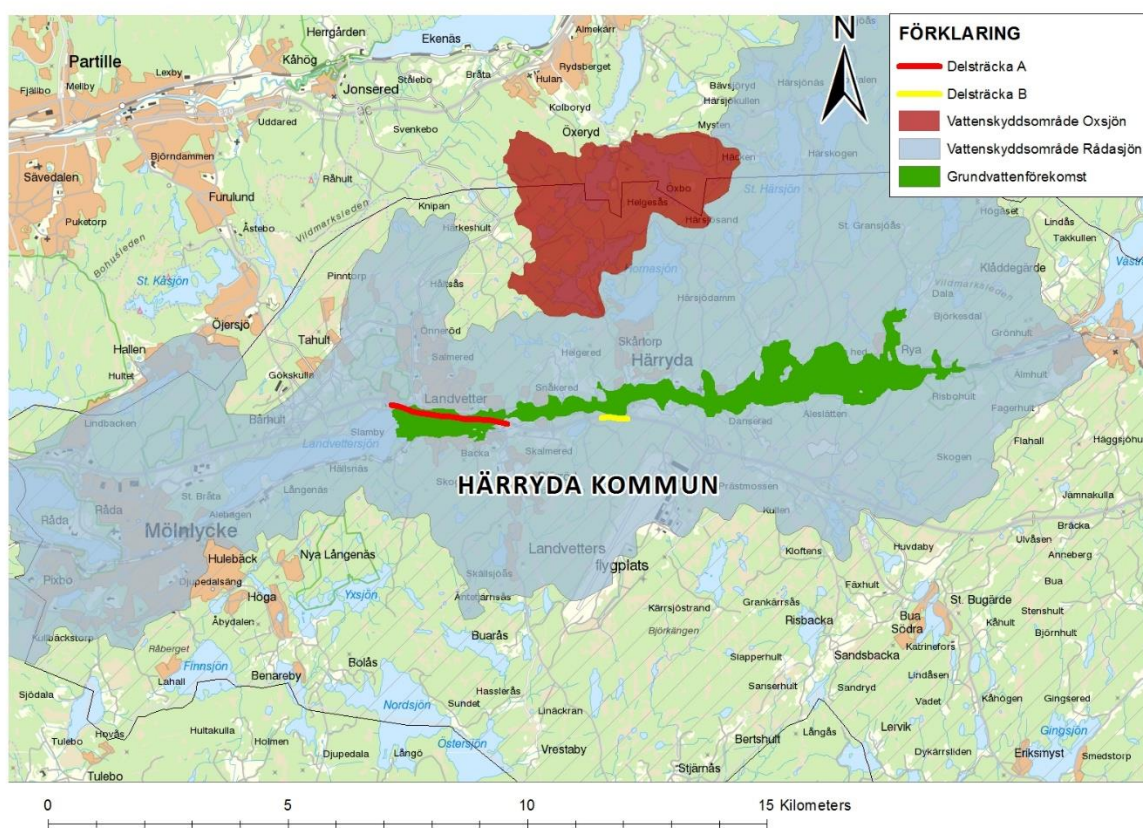
Trafikverket har genomfört en nationell kartläggning av konfliktsträckor mellan statliga vägar och grundvattenförekomster. Identifierade konfliktsträckor genomgår i nästa steg en översiktlig riskbedömning. Till dags dato har cirka 600 identifierade konfliktsträckor översiktligt riskbedömts.

Trafikverket har påbörjat arbetet med att göra fördjupade riskanalyser av prioriterade konfliktsträckor som översiktligt riskbedömts samt att ta fram skyddsåtgärder där oacceptabel risk föreligger.

En av de identifierade sträckorna är den delsträcka av väg 40, i Landvetter, som löper över grundvattenförekomsten Härryda. Sträckans totala längd är cirka 3 km. Konfliktsträckan är uppdelad i två delsträckor. I rapporten benämns den västra sträckan delsträcka A, och den östra sträckan delsträcka B, se figur 1.

Cirka 7 km väster om delsträcka A ligger Rådasjön, som försörjer Härryda kommun med dricksvatten. Konfliktsträckorna är belägna inom vattenskyddsområdet för Rådasjön. Cirka 3 km norr om konfliktsträckorna ligger Oxsjön med tillhörande vattenskyddsområde.

Årsdygnstrafiken (ÅDT) på väg 40 uppgår till cirka 40 600 varav 4300 fordon klassas som tung trafik (Trafikverket, 2014). I den översiktliga riskbedömningen tilldelades både delsträcka A och delsträcka B **riskklass 4**.



Figur 1. Översiktlig bild visandes väg 40 samt grundvattenförekomsten Härryda.

1.2 Målsättning

Syftet med utredningen är att identifiera och kvantifiera de risker som grundvattenförekomsten Härryda är utsatt för, kopplat till väg 40, och utifrån detta resultat föreslå åtgärder för att minska risken för förorening. 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 40, på både kort och lång sikt.

Mål med föreslagna åtgärder är att åstadkomma en acceptabel risk-/påverkanssituation för grundvattenförekomsten Härryda utifrån risker/påverkan från väg 40. 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 §):

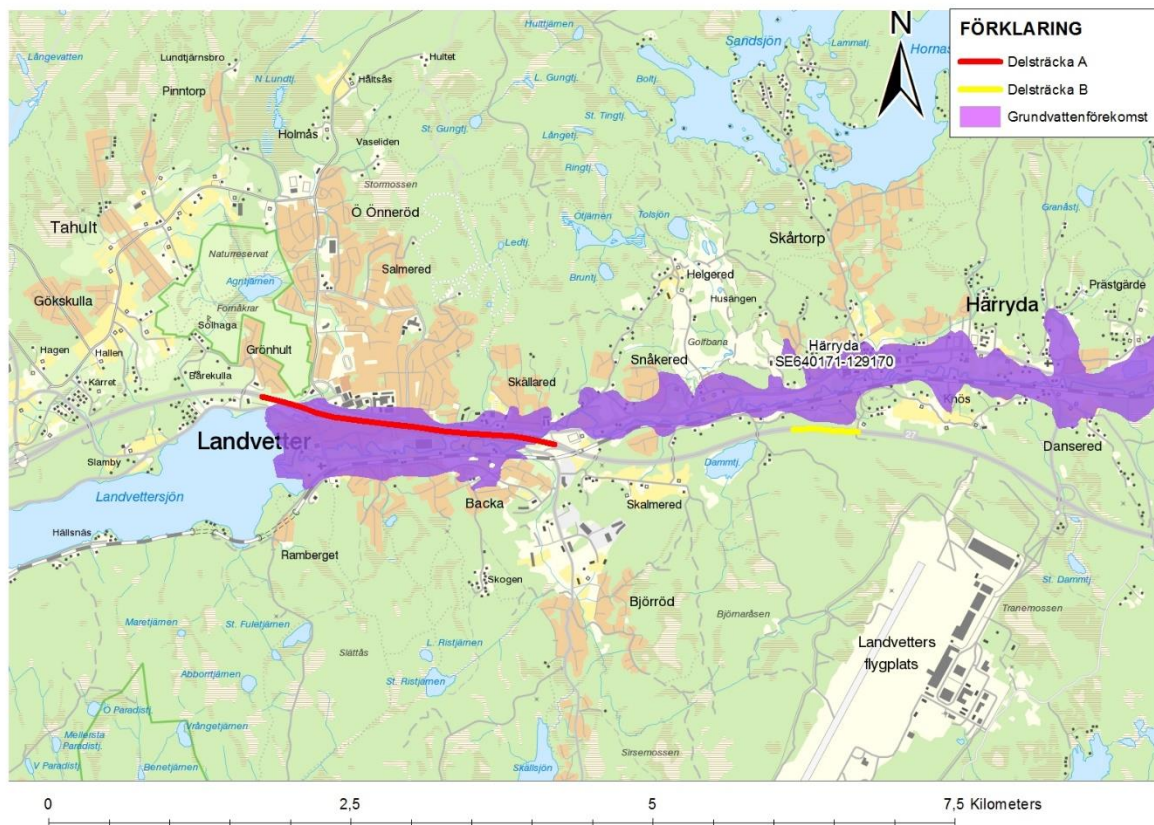
”Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärder medför skada eller olägenhet för människors 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 del av väg 40 som var i konflikt med grundvattenförekomsten Härryda (SE640171-129170).

Sträckan är uppdelad i två delsträckor, där den västra delen passerar genom grundvattenförekomsten, och den östra delen passerar parallellt med förekomsten, se figur 2.



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

1.4 Metodik

Arbetet har genomförts i enlighet med metodik beskriven i Trafikverkets handbok Yt- och (Trafikverket, 2014) samt i enlighet med en ännu ej officiellt 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 Götalands län.
- Genomgång av information från Trafikverkets GIS-verktyg/databas Stigfinnaren
- Studie av "gatuvyer" i Google Maps
- Utskick till driftområde Landvetter med frågor om vägavvattning och befintliga skyddsåtgärder för grundvatten.
- Utskick till Hålsnäs kommun med frågor angående förekommande vattentäkter och skyddsområden
- Underlagsrapporter
- Riskanalys
- Genomgång av behov av åtgärder

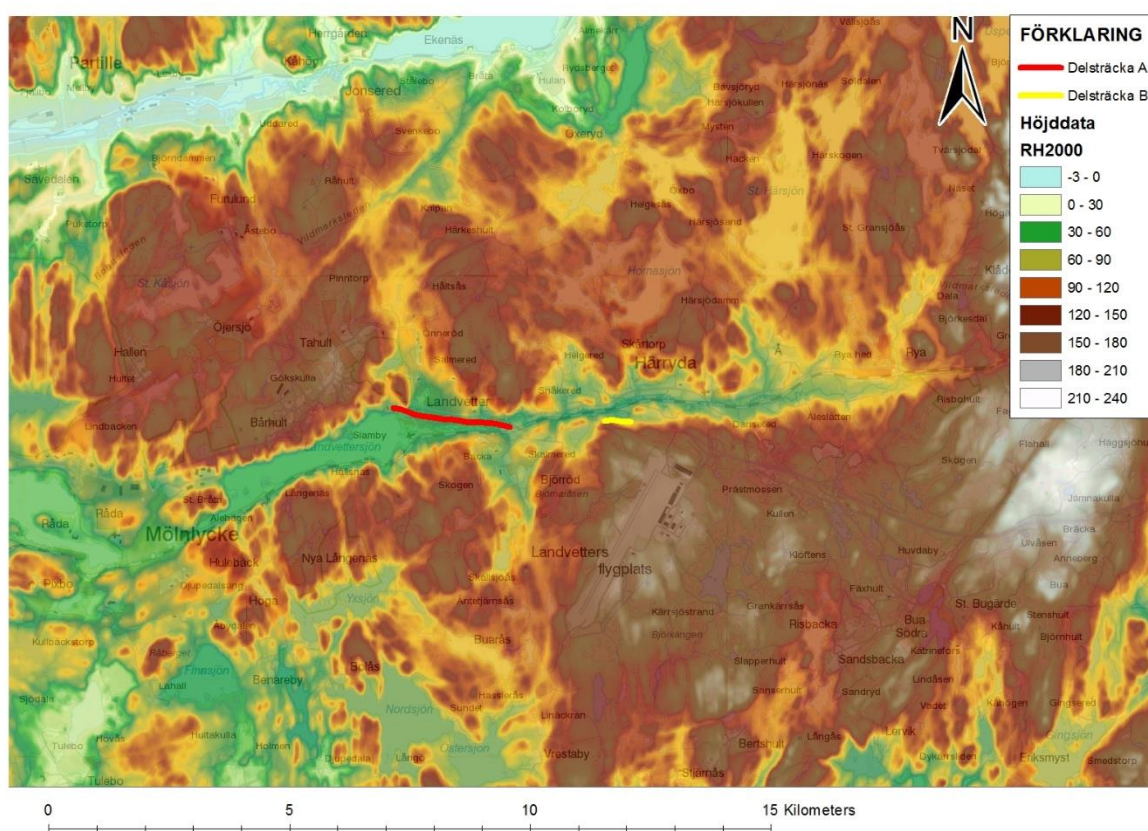
2. Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Den aktuella vägsträckan ligger i Härryda kommun, cirka 20 km sydost om Göteborgs stad. Vägen går genom ett landskap som domineras av skogs- och jordbruksmark. Västra delen av konflikträckan ligger i samhället Landvetter, med flertalet industrier.

2.2 Topografi

Vägen är belägen i en dalgång, se figur 3. Delsträcka A är belägen på cirka +60 m, medan delsträcka B ligger på cirka +80 m. Norr och söder om konflikträckorna återfinns höjdryggar där nivån varierar mellan +120 m-+160 m.

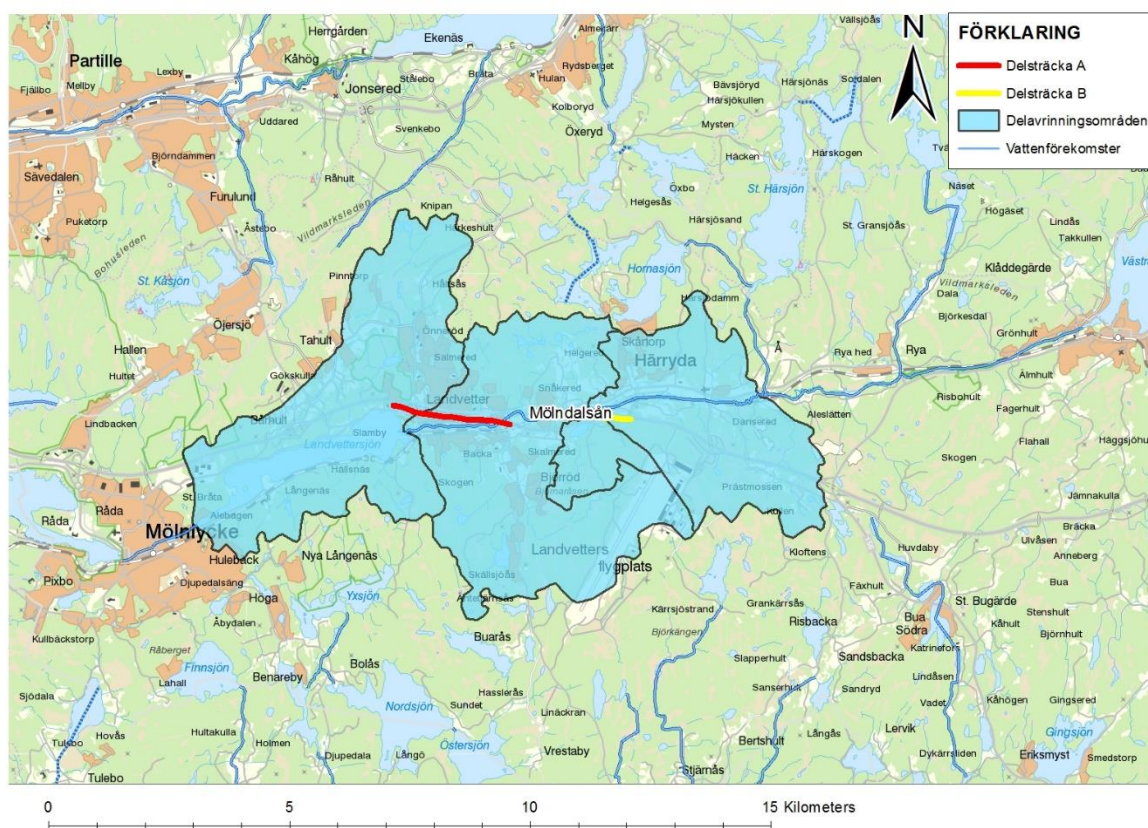


Figur 3. Översiktlig bild över topografiska förhållanden längs med de studerade konflikträckorna.

2.3 Hydrologi

Delsträcka A korsar vattendraget Mölndalsån. Vägsträckan ingår i ett delavrinningsområde som avvattnas av Landvettersjön. Delsträcka B avvattnas av Mölndalsån som för vattnet vidare västerut, se figur 4.

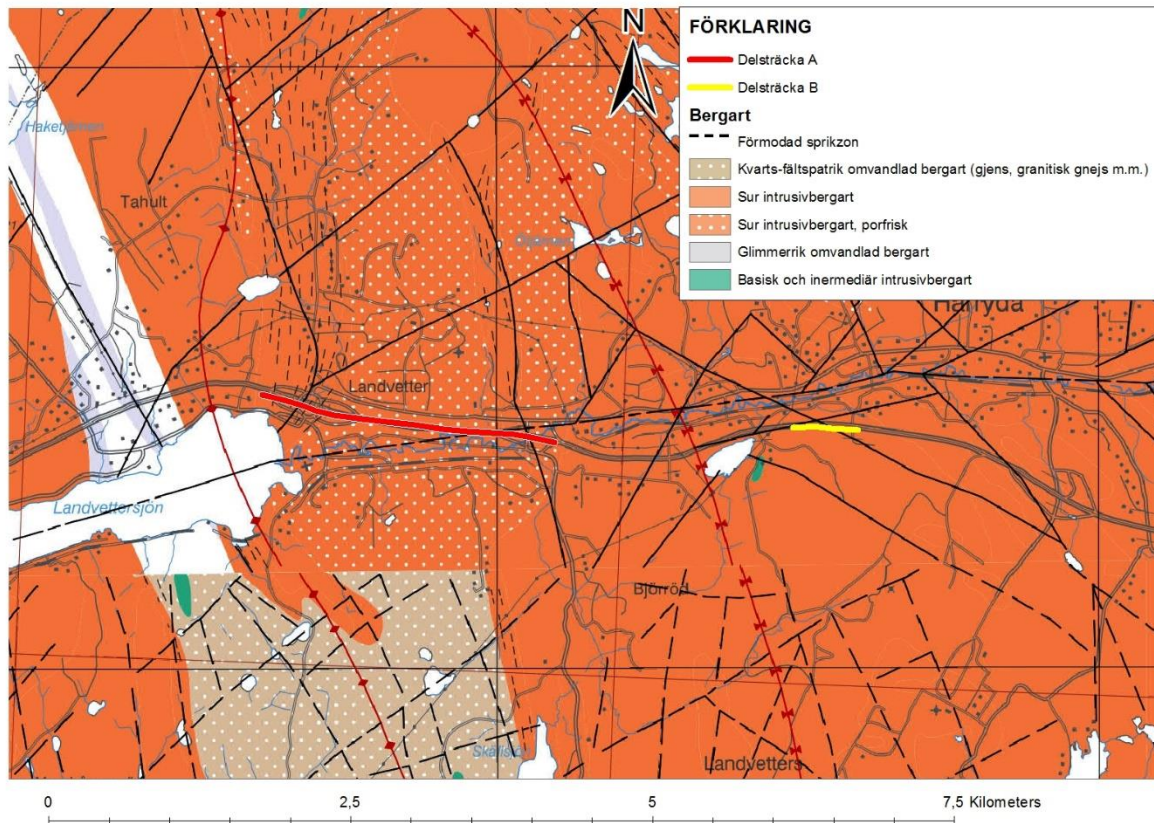
Den samlande yt- och grundvattenavrinningen, dvs nettonederbörden, inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde, har bedömts uppgå till cirka 470-490 mm/år, vilket motsvarar en avrinning på 15 l/s och km².



Figur 4. Delavrinningsområden enligt SMHI och läge för närmaste större vattendrag, Mölndalsån (SMHI, u.d)

2.4 Geologi

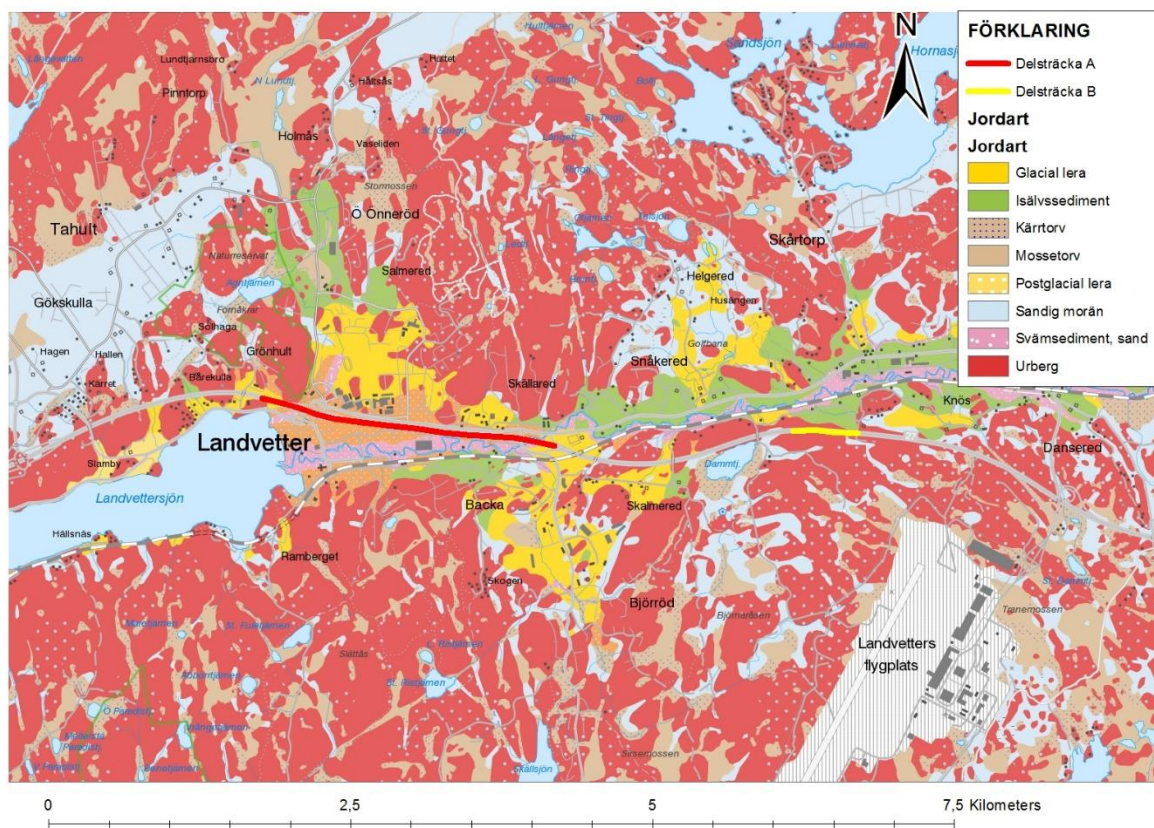
Berggrunden längs med vägsträckan utgörs främst av intrusiva bergarter (granit), se figur 5. SGU:s jorddjupskarta visar att avståndet ned till berg är > 50 meter för den västra konfliktsträckan. Den östra delen ligger på berg enligt figur 6.



Figur 5. Bergarter längs med aktuell konfliktsträcka (SGU, 2018).

Grundvattenmagasinet är en sand- och grusförekomst som främst består av isälvsediment. För delsträcka A är magasinet överlagrat av lera som överlagras av postglacial sand. Detta sandlager är ofta relativt tunt. Isälvs materialet antas vila på ett tunt moränlager följt av kristallint berg. Vid borrhningar och brunnssättning för Landvetters f.d vattenverk, strax söder om väg 40 observerades ett övre grundvattenmagasin med mycket begränsade uttagsmöjligheter. Jordlagerföljden för det övre magasinet bestod av 5 m sand, och därunder 15 m finsand, med inslag av silt och även grövre sand. Under finsanden observerades 9 m grovsilt som överlagrade ett 12 m mäktigt lerlager (Lång & Persson, 2011).

För delsträcka B som är belägen på berg ligger isälvsaterialet blottat mellan 2-50 meter norr om konfliktsträckan enligt SGU:s jordartskarta, se figur 6. Vid SGU:s kartering av grundvattenförekomster har det dock antagits att isälvsavlagringen norr om delsträcka B överlagras av täta jordlager. En sondering, utförd cirka 1 km öst om konfliktsträckan är utförd inom karteringen, och uppvisar ett 26 m mäktigt lerlager ovan grundvattenmagasinet. Dock har blottad isälvsavlagring uppmärksamats cirka 1 km väster om delsträcka B (Lång & Persson, 2011).

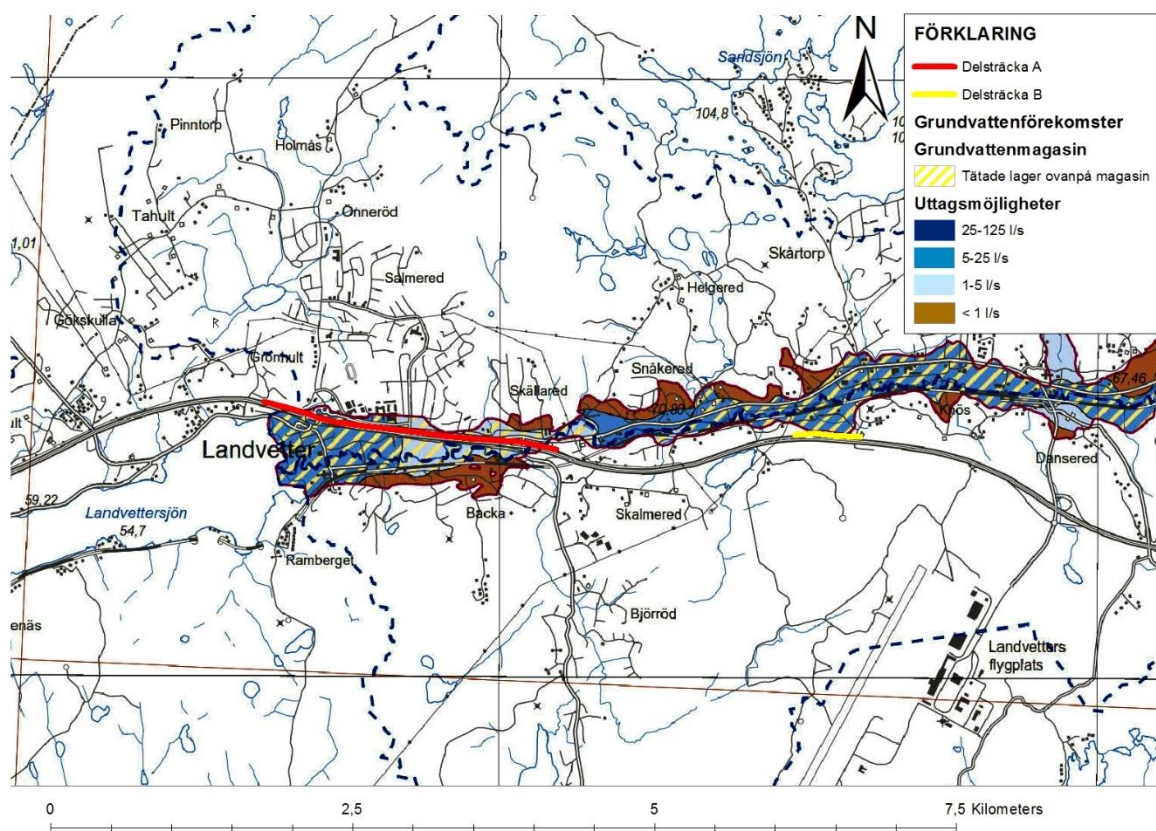


Figur 6. Ytjordarter längs med aktuell konfliktsträcka (SGU, u.d).

2.5 Hydrogeologi

Längs med större delen av den studerade vägsträckan täcks isälvsaterialet av lera som överlagras av postglacial sand. Detta sandlager är ofta relativt tunt, men utgör ett övre grundvattenmagasin (där lera återfinns under sanden), åtskilt från det undre magasinet.

Nybildning av grundvatten till Härryda förekomsten bedöms i princip ske där isälvsaterialet går i dagen. Utifrån topografiskt underlag bedöms att det i huvudsak sker ett grundvattenflöde i övre magasin som är längs åsen, mot Landvettersjön. Det huvudsakliga grundvattenflödet i Härryda förekomsten uppskattas gå i magasinets längdriktning, från Ö mot V, mot Landvettersjön. Uttagsmöjligheterna har av SGU, i de centrala delarna av magasinet, bedömts till cirka 5-25 l/s, se figur 7 (SGU, u.d.).



Figur 7. Bedömda uttagsmöjligheter enligt SGU (SGU, u.d)

2.6 Vattentäkter

I dagsläget finns inget grundvattenuttag för dricksvattenförsörjning i närheten av sträckorna. Enligt Härryda kommuns vattenförsörjningsplan (SWECO, 2009) är området kring den västra delen av sträckan identifierad som en potentiell dricksvattenförekomst, men den anses inte prioriterad. Istället är grundvattenförekomsterna *Alestlätten* och *Rya Hed*, belägna cirka 5 km öster om konflikträckan, prioriterade.

2.7 Miljökvalitetsnormer

En miljökvalitetsnorm för grundvattenförekomsten HARRYDA fastställdes år 2017. Både den kemiska och kvantitativa statusen klassades båda som god (Länsstyrelsen, 2017).

De punktkällor som finns identifierade är kopplade till förorenade områden, transport och infrastruktur. Det finns risk för betydande påverkan från plantskola, verkstadsindustrier samt från vägsaltning och olyckor på väg. Påverkan från mänskliga aktiviteter anses som stor, och vattenresursen riskerar att inte uppnå god status år 2021.

2.8 Trafiksystem/anläggning

Väg 40 är en statlig väg med Trafikverket som väghållare. Enligt Trafikverket är väg 40 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 40 en tvåfilig väg i vardera riktningen med breda vägrenar. Vägbredden uppges vara mellan 9 och 13 meter. Vägen har balkräcken som separerar vägfälten. Längs stora delar av vägsträckan ligger vägen i nivå med omgivande terräng. Sikten är god längs större delen av sträckan, se figur 8. Hastighetsbegränsningen på vägen är 100 km/h.

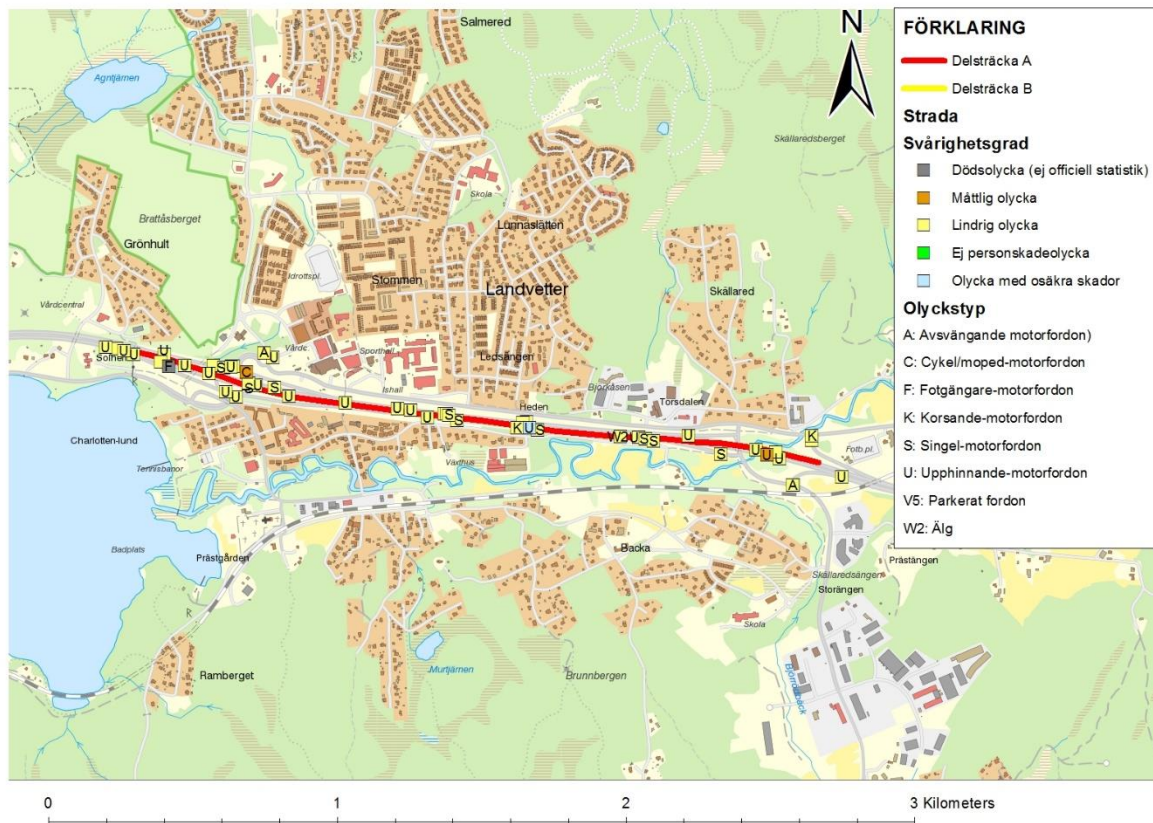


Figur 8. Vy över väg 40 i närheten av Landvetter centrum.

Årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) har uppmätts till cirka 40600 fordon/dygn för år 2014. Andelen tung trafik är cirka 11 %, motsvarande 4300 fordon per dygn. Vägen är en primär väg, rekommenderad för farligt gods.

2.8.1 Delsträcka A

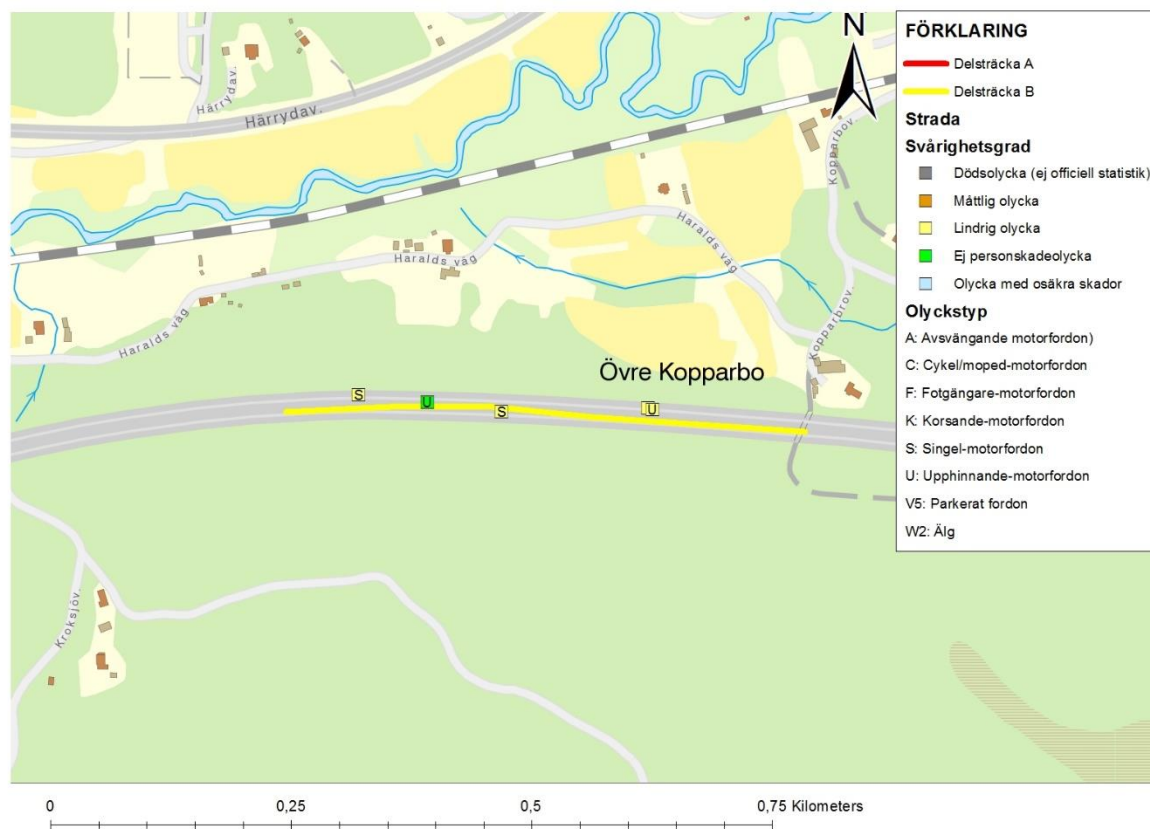
För delsträcka A finns 53 olyckor registrerade för de senaste 10 åren (Trafikverket, 2017). I figur 9 visas utdrag ur STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) där de aktuella olycksplatserna längs vägsträckningen redovisas. Största delen av olyckorna bedöms som lindriga, och är främst kopplat till upphinnande motorfordon. Ett dödsfall har registrerats på delsträcka A, och berodde på en kollision mellan en fotgängare och ett motorfordon, där en naturlig övergång för fotgängare inte observerats.



Figur 9. Väg 40 (delsträcka A), utdrag ur STRADA.

2.8.2 Delsträcka B

För delsträcka B finns 5 olyckor registrerade för de senaste 10 åren (Trafikverket, 2017). För delsträcka B bedömdes olyckorna som lindriga, och en utan personskador. Olyckorna är singelolyckor samt olyckor kopplade till upphinnande fordon. I figur 10 visas utdrag ur STRADA med aktuella olycksplatser längs med vägsträckan.



Figur 10. Väg 40 (delsträcka B), utdrag ur STRADA.

2.9 Avrinningsförhållanden

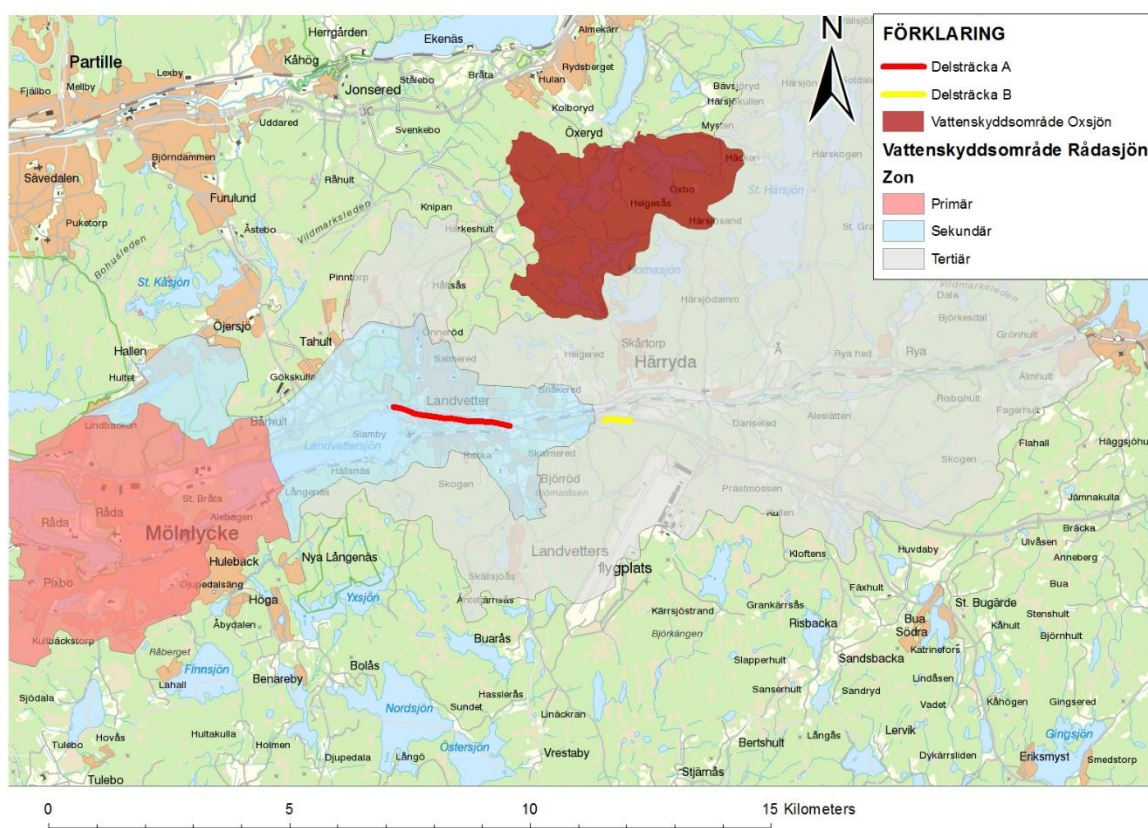
Avrinning från vägen bedöms ske till de gräsklädda slänter och diken som omger vägen och vidare till omgivande natur för fördröjning och infiltration. Längsgående avrinning av vägdragvatten till gräsklädda slänter och diken utgör en variant av bästa tillgängliga teknik och bedöms ge en effektiv föroreningsavskiljning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

2.10 Planbestämmelser

2.10.1 Vattenskyddsområde

Vid rapportens upprättande pågår arbetet med att ta fram ett vattenskyddsområde för Rådasjön (Ramböll, 2018). En zonfördelning för vattenskyddsområdet är framtagen, och delsträcka A är beläget inom det sekundära skyddsområdet. Delsträcka B är beläget inom det tertiära skyddsområdet, se figur 11. Denna rapport fördjupar sig inte i risker kopplade till ytvatten, och vidare analys av eventuell påverkan på Rådasjön är därför inte utförd.

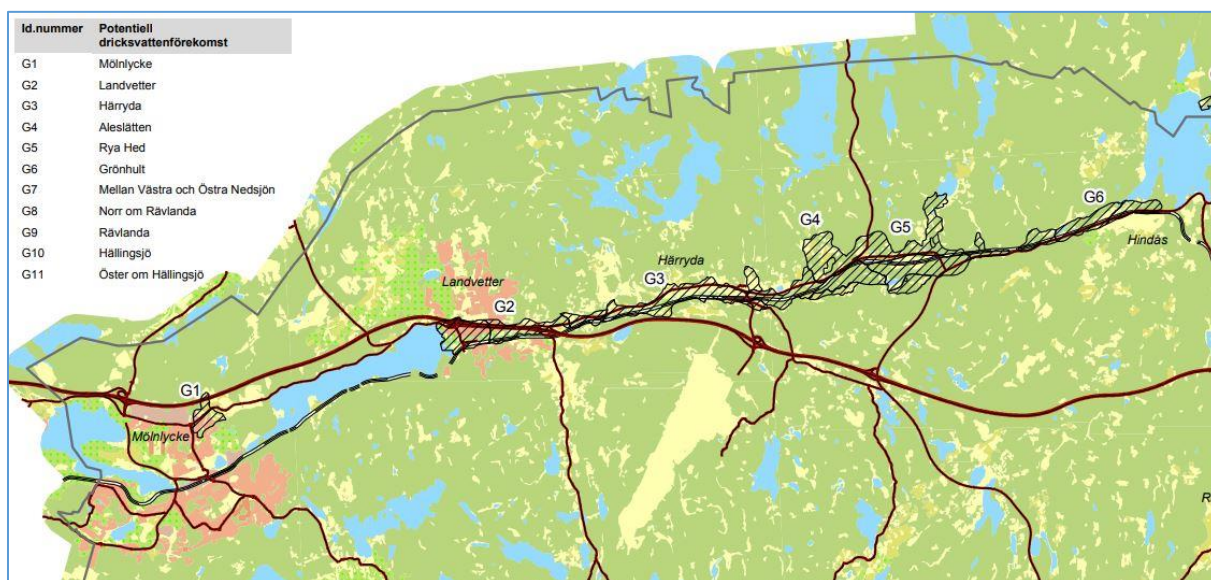
Inget vattenskyddsområde för närliggande Landvettersjön finns upprättat vid rapportens framtagande.



Figur 11. Konfliktsträckan samt vattenskyddsområden för Rådasjön och Oxsjön.

2.10.2 Vattenförsörjningsplan

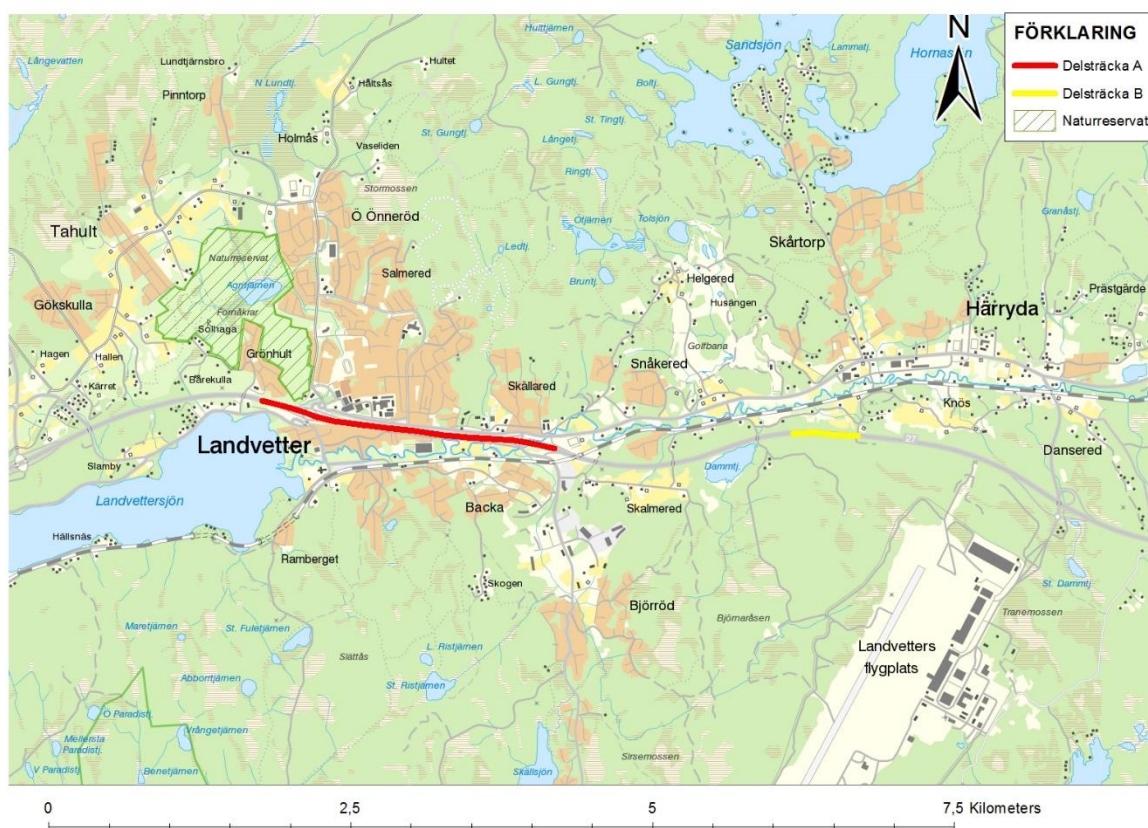
Härryda kommun har en framtagen vattenförsörjningsplan från 2009. Syftet med planen var att analysera kommande vattenbehov, t.o.m. år 2050. Av de potentiella dricksvattenkällor som prioriterats i vattenförsörjningsplanen är ingen belägen i närheten av konflikträckan. I vattenförsörjningsplanen är Härrydaförekomsten uppdelad i mindre områden, där två områden, "Landvetter" och "Härryda", sammanträffar med delsträcka A och B, se figur 12. "Landvetter" och "Härryda" är utpekade som potentiella dricksvattenförekomster, men anses inte prioriterade (SWECO, 2009).



Figur 12. Härrydaförekomsten uppdelade i mindre områden (SWECO, 2009).

2.10.3 Naturskydd

Strax norr om delsträcka A återfinns naturreservatet Gallhålan, se figur 13. Avståndet mellan konfliktsträckan och naturreservatet varierar, och är som minst cirka 70 m (Länsstyrelsen, u.d).



Figur 13. Naturreservatet Gallhålan i närheten av väg 40.

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 bedöms på ett effektivt sätt kunna avskilja av förorening i vägdagvatten 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 slätsklippning, snöröjning och saltning medan underhåll kan vara större underhållsarbeten, t ex i form av anläggande av ny beläggning. Samtliga dessa åtgärder innebär även att vägavsnittet trafikeras 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. Saltning av vägen får också en riskreducerande effekt. Uppgifter om saltning på väg 40 har efterfrågats från Härrydas driftområde 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 i de fordon som är 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 omfatta ämnen som är att betrakta 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 av flera faktorer. Dels krävs att det vid olycka faktiskt sker ett läckage utanför fordonet, t.ex. att en bränsletank skadas, och dels att föroreningen rör sig vidare från platsen, innan den hinner uppsamlas. 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 40 hade år 2014 en ÅDT på cirka 40600 fordon/dygn varav cirka 4300 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, 2018). På väg 40 beräknas det motsvara ungefär 130 fordon med farligt gods, varav knappt 100 med petroleum, per dygn. Normalt utgör bränsletanken på tunga fordon en mycket större risk än farligt gods.

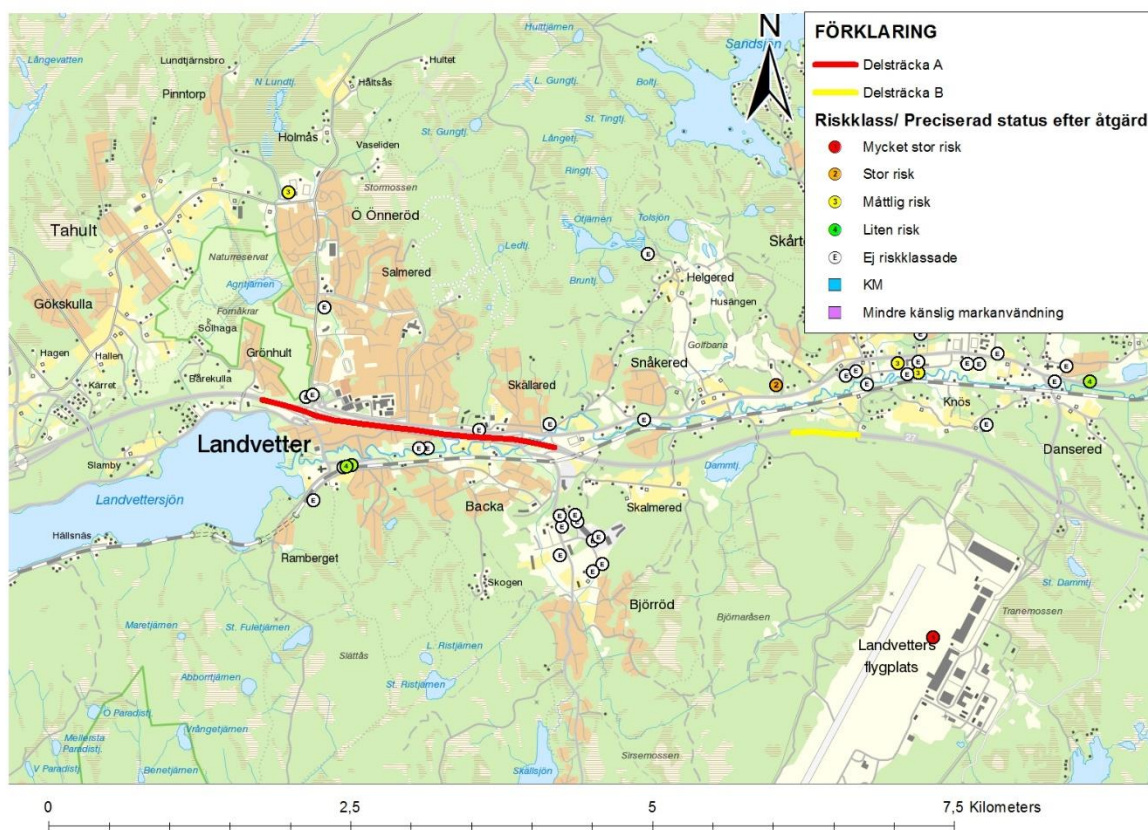
Olycksstatistik för vägsträckan inom vattenskyddsområdet redovisar 53 olyckor på delsträcka A de senaste 10 åren. Fem olyckor har skett på delsträcka B under samma tidsperiod. Statistiken har hämtats in från Transportstyrelsens databas STRADA. I kapitel 2.8 framgår var någonstans längs med vägen som olyckorna skett.

3.4 Verksamheter

3.4.1 Förorenade områden

Potentiellt förorenade områden i närheten av väg 40 som registrerats av länsstyrelsens sk EBH-databas framgår av figur 14. De potentiellt förorenade områden som ligger i närheten av konflikträckan är ej riskklassade, men eftersom täta jordlager observerats för delsträcka A anses risker från förorenade områden som liten.

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



Figur 14. Potentiellt förorenade områden samt läge för Kust till kust-banan.

3.4.2 Kust till kust-banan

Kust till kust-banan korsar väg 40 vid Björrodsmotet, strax öster om delsträcka A. Järnvägen trafikeras främst av SJs egna tåg, men även av Västtrafik. Utöver personaltrafik pågår även en del godstrafik. Vidare utredning av risker kopplade till järnvägen områden ligger utanför ramen för denna studie. Generellt kan det dock konstateras att tågtrafik bedöms ha låg risk. Fasta anläggningar (sugtransformatorer) hanteras i särskild ordning.

3.4.3 Industrier

I Landvetter finns en mängd olika industrier. Längs delsträcka A finns två bensinstationer. Söder om den västra konfliktsträckan återfinns även ett trädgårdscenter där viss odling sker. Österut på delsträcka A finns en biltvätt, bilbesiktning och en tillverkare av gasarmatur.

För delsträcka B återfinns en bilverkstad cirka 900 m nordost om vägsträckan.

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 15.



Figur 15. Faktorer ingående i riskanalysen.

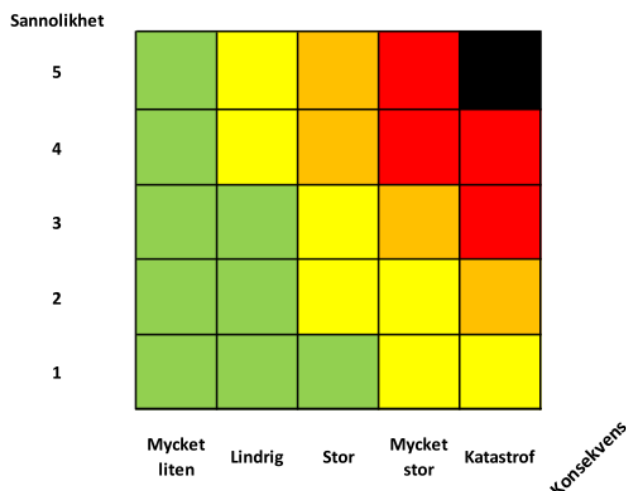
För riskanalys har Trafikverket tagit fram en riskhanteringsmodell som kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser (Trafikverket, 2014). En ännu ej officiellt publicerad version är under framtagande (Trafikverket, 2018). Modellen bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet, värde och sårbarhet 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 16, där varje riskklass kan kopplas till vilken omfattning på åtgärder som är motiverade.



Figur 16. 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).

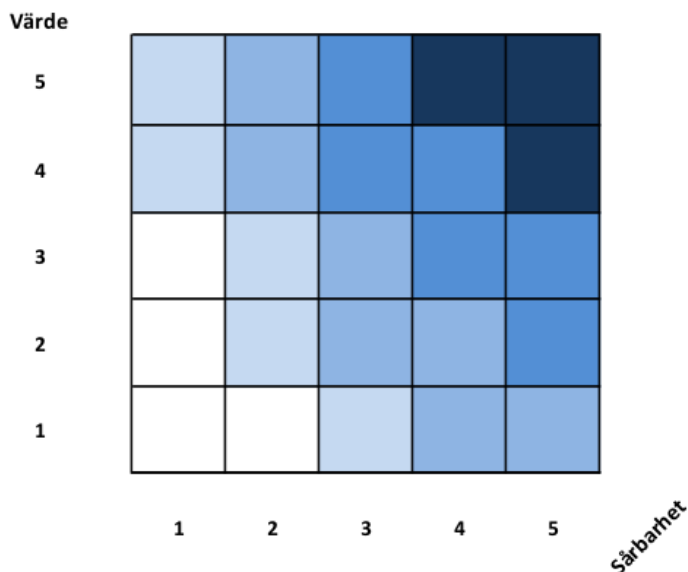
Sannolikhet för olycka med utläckage av miljöskadligt ämne bedöms utifrån återkomsttid för riskhändelsen, se figur 17, och beräknas primärt utifrån trafikmängd och andel tung trafik. Vägstandard och faktisk olycksstatistik är andra parametrar att ta hänsyn till. Bedömning av sannolikheten att vattentäkten kan påverkas av vägsalt görs bland annat utifrån uppmätta kloridhalter, se figur 17, medan bedömning av sannolikhet för påverkan av vägdragvatten 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 17. 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 18.



Figur 18. 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 har hämtats i SGUs värderingsmodell där Sveriges grundvatten har analyserats i en icke-monetär, relativ GIS-baserad modell utifrån grundvattnets värde som dricksvattenresurs. I modellen utvärderas bland annat behov, kvantitet och kvalitet. Grundvattenförekomsten har sedan fått en klass (1-5) för *Värdeklass inom länet*, *Värdeklass inom vattenmyndigheten* och *Värde nationellt*. En sammanvägning har sedan gjorts.

4.5 Sårbarhetsklass

Grundvattenförekomstens sårbarhet bedöms huvudsakligen utifrån följande faktorer:

- Hydrogeologiska förutsättningar (grundvattenmagasinet)
- Avvattningssystem och hydrologiska förutsättningar (vattendrag)
- Vattentäktens utformning
- 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 18. 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 vattentäkten är nästintill obefintlig, se tabell 3.

Tabell 3. 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 utrinnande 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 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 4. Både vid användning av schablonvärde samt vid användning av faktisk olycksstatistik resulterar beräknad återkomsttid i **sannolikhetsklass 5** (återkomsttid 0-7 år).

Tabell 4. Beräknad sannolikhet för olycka och återkomsttiden för olycka på aktuell del av väg 40. Avser olyckor som leder till utsläpp av miljöskadligt ämne.

Metodik – Olycksfrekvens	Sannolikhet för olycka (Antal olyckor per år)	Återkomsttiden för olycka (En olycka på X år)
Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,176	6
Olycksstatistik STRADA	0,374	3

5.1.2 Delsträcka B

För delsträcka B blir den beräknade **sannolikhetsklassen 3** (återkomsttid 20-100 år), se beräkningsbilaga 1b och tabell 5.

Tabell 5. Beräknad sannolikhet för olycka och återkomsttiden för olycka på aktuell del av väg 40. Avser olyckor som leder till utsläpp av miljöskadligt ämne.

Metodik – Olycksfrekvens	Sannolikhet för olycka (Antal olyckor per år)	Återkomsttiden för olycka (En olycka på X år)
Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,035	28
Olycksstatistik STRADA	0,035	28

5.2 Bedömning av förekomstens värdeklass

Grundvattenförekomsten Härryda anses ha **värdeklass 3**, enligt SGUs bedömning.

Härrydaförekomsten har fått följande värden; värdeklass inom länet: 2, värdeklass inom vattenmyndigheten: 3, samt värde nationellt: 2. Försiktighetsprincipen har använts och **värdeklass 3** har valts.

5.3 Bedömning av förekomstens sårbarhet

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. För den västra konfliktsträckan (delsträcka A) överlagras grundvattenförekomsten av täta lager, och sårbarheten anses därför som låg. Vid den östra konfliktsträckan (delsträcka B) skiljer sig underlaget från SGU. Enligt deras jordartskarta är förekomsten blottad, och belägen mellan 2-50 meter från konfliktsträckan. Vid grundvattenkartering bedöms grundvattenförekomsten vara överlagrad av täta lager. Eftersom jordartskartan visar en blottad isälvsavlagring med en trolig hög genomsläpplighet bedöms sårbarheten som hög. Denna typmiljö definieras av hög genomsläpplighet och snabba flödeshastigheter, vilket medför korta transporttider inom grundvattenmagasinet och således hög föroreningsrisk vid någon form av olycka/läckage.

Avståndet till grundvattenytan från markytan vid väg 40 är okänd, men grundvattengradienten är sannolikt riktad västerut mot Landvettersjön.

5.3.2 Bedömning av 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 Bedömning av 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. Räddningstjänsterna i Mölnlycke och Landvetter ligger cirka 10-15 minuter från den aktuella delsträckan av väg 40 och inställelsetiden vid olycka på aktuell vägsträcka är troligen mycket kort, varpå saneringsinsats kan inledas tämligen omgående.

5.3.4 Sammantagen bedömning av delsträcka A

Längs delsträcka A bedöms grundvattenförekomsten överlagras av silt och lera som kan fördröja transport av föroreningar ned till grundvattenförekomsten. Sammantaget bedöms förutsättningarna för snabba saneringsinsatser med möjlighet att rekvirera lämplig saneringsutrustning inom området som mycket god. Eftersom både SGU:s jordlagerkarta och grundvattenkarteringen tyder på mäktiga lerlager som överlagrar grundvattenförekomsten bedöms **sårbarhetsklass 1** föreligga.

5.3.5 Sammantagen bedömning av delsträcka B

För den östra konfliktsträckan saknar grundvattenförekomsten skyddande jordlager med låg genomsläpplighet. Sträckan är belägen på berg i dagen, och strax norrut (2-50 m) återfinns en blottad isälvsavlagring. Eftersom det föreligger en risk att ett potentiellt utsläpp kan nå och sprida sig görs bedömningen att **sårbarhetsklass 3** föreligger.

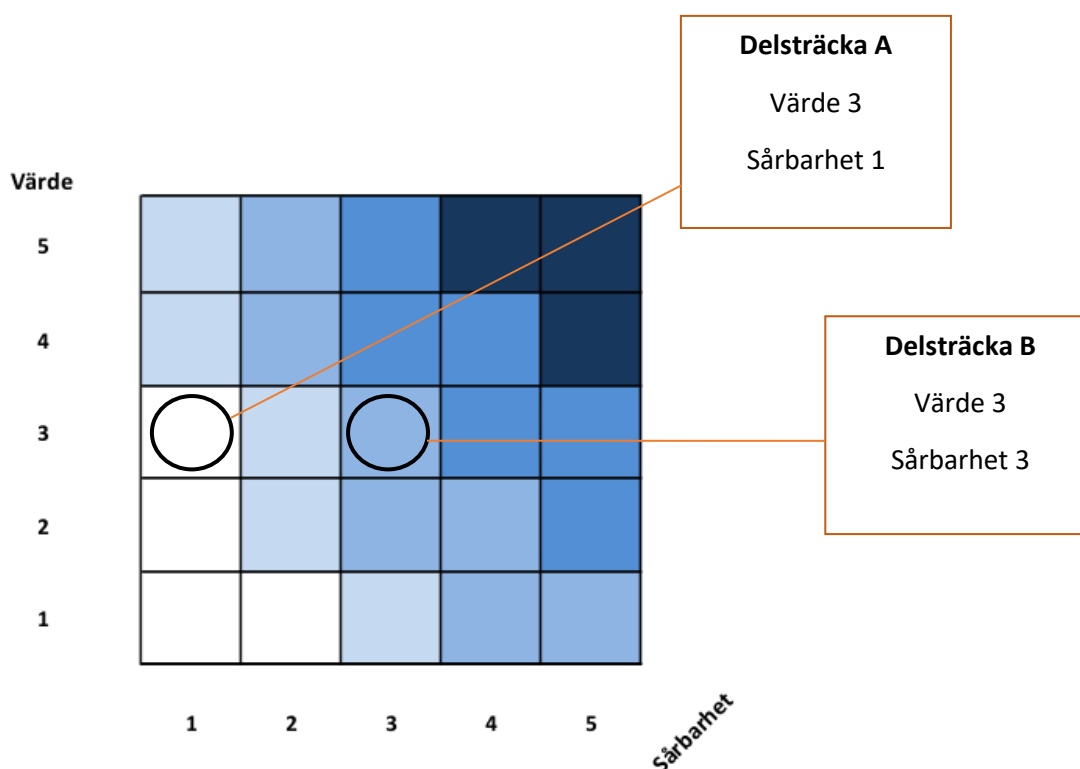
5.4 Bedömning av konsekvensklass

5.4.1 Delsträcka A

I konsekvensmatrisen i figur 19 framgår bedömning av värde på grundvattenförekomsten Härryda (värdeklass 3) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 1), vilket resulterar i **konsekvensklass 1 (mycket liten)**.

5.4.2 Delsträcka B

I konsekvensmatrisen i figur 19 framgår även bedömning för delsträcka B där värde på grundvattenförekomsten Härryda (värdeklass 3) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 3), resulterar i **konsekvensklass 3 (stor)**.



Figur 19. Konsekvensmatris med sårbarhets- och värdeskala där grundvattenförekomsten Härryda (vid väg 40) hamnar inom **konsekvensklass 1 och 3**.

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 av förorening i vägdagvatten och kan binda förorening i sidoområdets övre del (Trafikverket, 2018). Sammantaget görs bedömningen att dagvattenutsläpp under normala driftsförhållanden från väg 40 inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Härryda, 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 40 inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Härryda, varpå drift och underhåll av väg hamnar i **riskklass 1 (låg risk)**.

5.5.3 Verksamheter

Samttaget är bedömningen att identifierade verksamheter (två objekt kopplade till drivmedelshantering samt Kust till kustbanan) inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Härryda.

5.6 Sammanvägd riskbedömning

5.6.1 Delsträcka A

I den schematiska bilden i figur 20 och i riskmatrisen i figur 22 framgår att **riskklass 1** bedöms föreligga för grundvattenförekomsten Härryda vid olycka på väg 40 (delsträcka A) med utsläpp av miljöskadligt ämne. Detta baseras på en beräkning av sannolikhet för sådan olycka (**sannolikhetsklass 5**) och bedömning av konsekvensen (**konsekvensklass 1**). Riskklassen bedöms längs med den del av väg 40 där isälvsavlagringen överlagras av skyddande jordlager. Med de risker som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att inga förebyggande åtgärder är motiverade.



Figur 20. Schematisk bild av riskbedömning för Härrydas grundvattenförekomst, väg 40 – delsträcka A- (olycka med utsläpp).

5.6.2 Delsträcka B

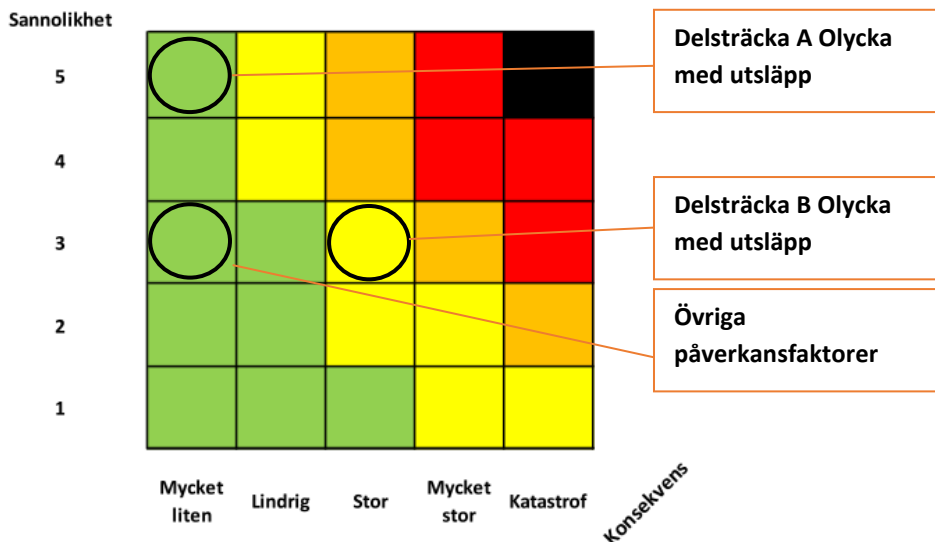
I den schematiska bilden i figur 21 och i riskmatrisen i figur 22 framgår att **riskklass 2** bedöms föreligga för grundvattenförekomsten Härryda vid olycka på väg 40 (delsträcka B) med utsläpp av miljöskadligt ämne. Detta utifrån beräkning av sannolikhet för sådan olycka (**sannolikhetsklass 3**) och bedömning av konsekvensen (**konsekvensklass 3**). Riskklassen bedöms längs med den del av väg 40 där isälvsavlagringen går i dagen, dvs den östra konfliktsträckan. Med de risker som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att smärre förebyggande åtgärder kan vara motiverade.



Figur 21. Schematisk bild av riskbedömning för Härrydas grundvattenförekomst, – delsträcka B - (olycka med utsläpp).

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 och dagvattenhantering och drift och underhåll utmed väg 40 bedöms inte vara motiverade, se avsnitt "Metodik för riskanalys – Riskklass". Observera dock att åtgärder som föreslås för att reducera risken vid olycka med utsläpp av miljöskadliga ämnen indirekt kan innebära förbättrad hantering av vägdagvatten.



Figur 22. Riskmatrix med sannolikhets- och konsekvensskala där HÄrryda grundvattenförekomst (vid väg 40) hamnar inom riskklass 1 (delsträcka A) och riskklass 2 (delsträcka B) med avseende på risk för olycka med utsläpp. Risker kopplade till 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. Slutsats och rekommendationer

6.1 Delsträcka A

Utförd riskanalys resulterar i att delsträcka A hamnar i **riskklass 1**. Orsaken till klassningen beror främst på tätande jordlager, enligt underlag från SGU:s jordartskarta och grundvattenkartering. Bedömningen är dock baserad på parametrar med stora osäkerheter, då inga borrhningar eller sonderingar utförts i anslutning till delsträcka A. Enligt SGU:s jordartskarta och utförd grundvattenkartering återfinns ett fördröjande och skyddande jordlager över grundvattenförekomsten, men detta bör bekräftas.

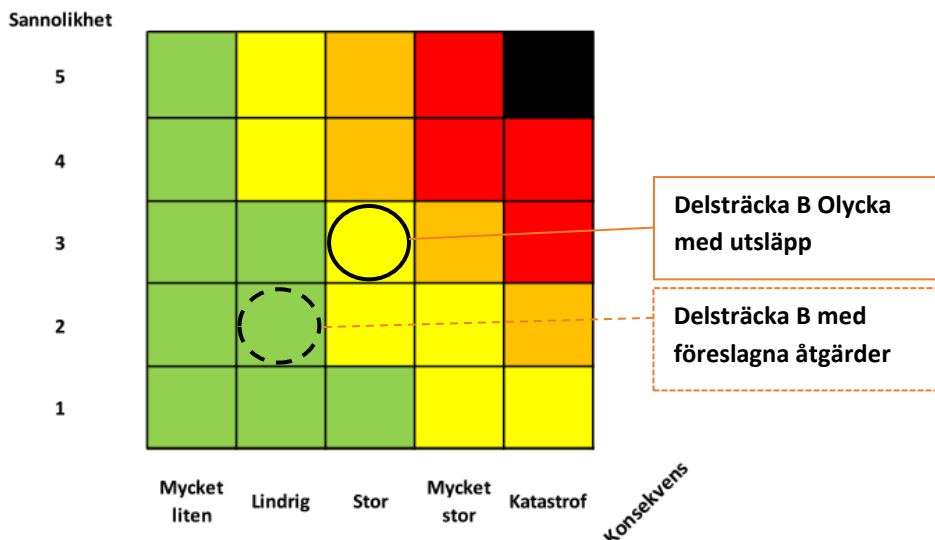
För att minska osäkerheter beträffande sårbarheten rekommenderas arkivstudier som bekräftar ett fördröjande ler- och siltlager. Potentiella källor är bland annat tidigare geotekniska undersökningar i samband med byggnation av väg 40. Hittas inget underlag rekommenderas fältundersökningar, t ex genom resitivitetsundersökningar eller geotekniska borrhningar.

6.2 Delsträcka B

Utförd riskanalys resulterar i att delsträcka B hamnar i **riskklass 2**. Bedömningen är dock baserad på parametrar med stora osäkerheter, främst gällande sårbarheten. Utifrån SGU:s jordartskarta är delsträcka B belägen på berg i dagen med blottad isälvsavlagring strax norr om sträckan. För att minimera osäkerheter och säkerställa sårbarhetsklassen för delsträcka B kan vidare studier utföras för att identifiera avståndet mellan konfliktsträckan och den blottade isälvsavlagringen. Underlag från SGU tyder också på att det eventuellt finns ett skyddande jordlager över grundvattenförekomsten, vilket skulle reducera sårbarhetsklassen, och därmed även riskklassen till **riskklass 1**.

Kvarstår riskklass 2, efter utförd fältkontroll, bör åtgärder utföras för att minska riskklassen. Installeras högkapacitetsräcken och kantsten minskar sårbarhetsklassen ett steg, och som ett resultat av detta minskar konsekvensklassen till **konsekvensklass 2**. Högkapacitetsräcken minskar dessutom olycksfrekvensen med en faktor 4, vilket skulle innebära att sannolikhetsklassen minskar till **sannolikhetsklass 2** (beräknad återkomsttid för en olycka ökar från 28 år till 112 år). Det föreslås att räcke installeras på båda sidor av vägsträckan, vilket motsvarar en total installation om cirka 1000 meter (2 ggr 500 meter). Kostnaden för högkapacitetsräcke och kantsten uppskattas grovt till cirka 1.5 Mkr.

Följande åtgärder skulle innebära att delsträcka B hamnar i **riskklass 1**, se figur 23.



Figur 23. Riskanalys som illustrerar riskklassen för delsträcka B vid föreslagna åtgärder.

6.3 Generella rekommendationer

- Oavsett utfall av vidare utredningsinsatser samt vidtagna åtgärder bör en uppdaterad och aktuell beredskapsplan för de aktuella vägsträckorna 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.
- Föreliggande riskanalys är framtagen med avseende på grundvattenresursen Härryda. Vägsträckorna går dock genom blivande skyddsområde för ytvattentäkten Rådasjön. I samband med att skyddsområde för ytvattentäkten fastställs bör en förnyad riskanalys utföras med avseende på risker för ytvattenförekomsten. Åtgärder som vidtas för att skydda ytvattenförekomsten, som t ex skyltning, kan då även få positiva effekter för grundvattenförekomsten Härryda.

7. Referenser

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

Länsstyrelsen. (2017). Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Länsstyrelsen. (u.d). Länsstyrelsen Västra Götaland. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/besok-och-upptack/naturreservat/gallhalan.html>

MSB. (2018). Hämtat från <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Transport-av-farligt-gods/Bestammelser-i-ADR-och-RID/Skyltar-etiketter/>

Ramböll. (2018). Rådasjöns och Norra Långvattnets vattenskyddsområde. Mölndal: Mölndals Stad.

SGU. (2018). Berggrundskarta. Utdrag från kartgenerator 2018-09-10.

SGU. (u.d). WMS-tjänst.

SMHI. (u.d). WMS-tjänst.

SWECO. (2009). Vattenförsörjningsplan. Härryda: Härryda kommun.

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

Trafikverket. (2015). Stigfinnaren.

Trafikverket. (2017). STRADA.

Trafikverket. (2017). Yt- och grundvattenskydd. Version 1.12. Daterad 2017-04-25. Version för internremiss innan fastställelse.

Trafikverket. (2018). Yt och grundvattenskydd, Publ 2013:135.



TRAFIKVERKET

Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Väg 40 -Landvetter Delsträcka A

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon (enl. 2013:35)		Alternativ STRADA (faktisk olycksstatistik)	
Delsträcka	Väg 40	En olycka var X:e år	Väg 40	En olycka var X:e år
Förutsättningar				
Hastighet [km/h]	100		100	
Bebyggelse (tätort/landsbygd)	Tätort		Tätort	
ÅDT fordon (år 2017)	40587		40587	
Andel tunga fordon	0.11		0.11	
ÅDTtf (Ntf = antal tunga fordon/dygn)	4294		4294	
ÅDTfg (Nfg = antal fordon med farligt gods/dygn)				
ÅDTpet (Npet = antal fordon med petroleum/dygn)				
Q (Olyckskvot, antal olyckor per miljon km)	1		2.1	
L [km]	2.5		2.5	
F (Antal fordon/olycka, tätort eller landsbygd)	1.5		1.5	
Sannolikhet för olycka (f_o)				
f _o tung trafik	5.88	0.2	12.46	0.1
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	0.176	6	0.374	3

Andel farligt gods (3 % av ÅDTtf) 129
Andel petroleum av farligt gods (75 % av farligt gods) 97

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	5.88	12.46
Olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne	0.176	0.374

SANNOLIKHETSKLASS

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Sannolikhetsklass (f _{ou} miljöskadligt ämne)**	5	5

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

Sannolikhet för olycka (En olycka var X:e år)	
Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
0.2	0.1
6	3

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

* Se nedan

Antal olyckor med personsskador	53
Faktor omräkning faktiska olyckor	2.7
Antal olyckor	53
Antal år	10
Olyckor/år	5.3
Olyckor/ fordonskilometer	2.1

Väg 40 -Landvetter Delsträcka B

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon (enl. 2013:35)		Alternativ STRADA (faktisk olycksstatistik)	
Delsträcka	Väg 40	En olycka var X:e år	Väg 40	En olycka var X:e år
Förutsättningar				
Hastighet [km/h]	100		100	
Bebyggelse (tätort/landsbygd)	Tätort		Tätort	
ÅDT fordon (år 2017)	40587		40587	
Andel tunga fordon	0.11		0.11	
ÅDTtf (Ntf = antal tunga fordon/dygn)	4294		4294	
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]	0.5		0.5	
F (Antal fordon/olycka, tätort eller landsbygd)	1.5		1.5	
Sannolikhet för olycka (f_o)				
f _o tung trafik	1.18	0.9	1.18	0.9
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	28	0.035	28

Andel farligt gods (43% av ÅDTtf) 129
Andel petroleum av farligt gods (75 % av farligt gods) 97

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	1.18	1.18
Olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne	0.035	0.035

SANNOLIKHETSKLASS

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
Sannolikhetsklass (f _{ou} miljöskadligt ämne)**	5	5

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

* Se nedan

Antal olyckor med personsskador	4
Faktor omräkning faktiska olyckor	2.7
Antal olyckor	5
Antal år	10
Olyckor/år	0.5
Olyckor/ fordonskilometer	1.0

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

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