

Väg 40, Borås

Fördjupad riskbedömning och förslag
till åtgärder

Ärendenummer: TRV 2018/2379



TRAFIKVERKET

Dokumenttitel: Väg 40 Borås, Fördjupad riskbedömning och förslag till åtgärder

Författare: Kim Teilmann, WSP

Ansvarig för genomförande: Mattis Johansson, WSP

Organisation: WSP

Dokumentdatum: 2019-04-05

Ärendenummer: TRV 2018/2379

Version: 1.0 April 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.....	6
1.4 Metodik	7
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2.1 Områdesbeskrivning.....	8
2.2 Topografi.....	8
2.3 Hydrologi.....	9
2.4 Geologi	10
2.5 Hydrogeologi.....	11
2.6 Vattentäkter.....	12
2.7 Miljö kvalitetsnormer.....	12
2.8 Trafiksystem.....	13
2.9 Trafikmängd och olyckor.....	14
2.10 Avrinningsförhållanden	14
2.11 Planbestämmelser.....	15
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
3.5 Viskadalsbanan och Kust till kust-banan	18
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 förekomstens värdeklass.....	26
5.3 Bedömning av förekomstens sårbarhet.....	26
5.4 Bedömning av konsekvensklass	28
5.5 Övriga påverkansfaktorer	28
5.6 Sammanvägd riskbedömning	29
5.7 Målrisknivå.....	30
6. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	31
6.1 Åtgärder som minskar sannolikheten	32
6.2 Åtgärder som minskar sårbarheten	33
6.3 Möjliga åtgärder.....	34
6.4 Rekommenderad åtgärd.....	35
6.5 Generella rekommendationer	35
6.6 Reducering av övriga risker	35
7. REFERENSER	36

Sammanfattning

En fördjupad riskbedömning har utförts för väg 40 och grundvattenförekomsten Borås i Borås kommun. Vägen ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet för dagliga personresor, långväga personresor, godstransporter och kollektivtrafik. Årsdygnstrafiken (ÅDT) på väg 40 uppgår till cirka 35000, varav cirka 3700 fordon tung trafik (mätår 2015).

Grundvattenförekomsten Borås utgörs av blottade isälvsavlagringar med goda uttagsmöjligheter, 5–25 l/s. Ingen vattentäktverksamhet och inga vattenskyddsområden existerar i förekomsten.

Vägsträckan har placerats i **riskklass 3** (måttlig risk) av 5. Risken karaktäriseras av **sannolikhetsklass 5** av 5 och **konsekvensklass 3** av 5. Den största och huvudsakliga orsaken till riskklassen är att grundvattenförekomstens sårbarhet har bedömts som hög (klass 4), då isälvmaterial går i dagen längs vägsträckan. Grundvattenförekomsten har tilldelats en låg värdeklass (klass 2).

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

Ett stort antal förorenade områden förekommer inom grundvattenförekomstens avgränsning och grundvattnet bedöms vara förorenat. Borås stad avser inte heller att använda grundvattenförekomsten för framtida dricksvattenförsörjning. Av dessa anledningar föreslås målrisknivå 2 för grundvattenförekomsten Borås.

Det bedöms inte möjligt att reducera sannolikheten för olycka med utsläpp tillräckligt mycket för att på det sättet uppnå målrisknivån. Riskerna för grundvattenförekomsten kan därför framför allt minskas genom att vidta åtgärder som minskar grundvattenförekomstens sårbarhet.

För att minska risken föreslås en åtgärd som innebär komplettering av kantsten längs sträckor där kantsten inte förekommer idag. Åtgärden bedöms kunna medföra en sänkning till risknivå 2 (förhöjd risk) av 5.

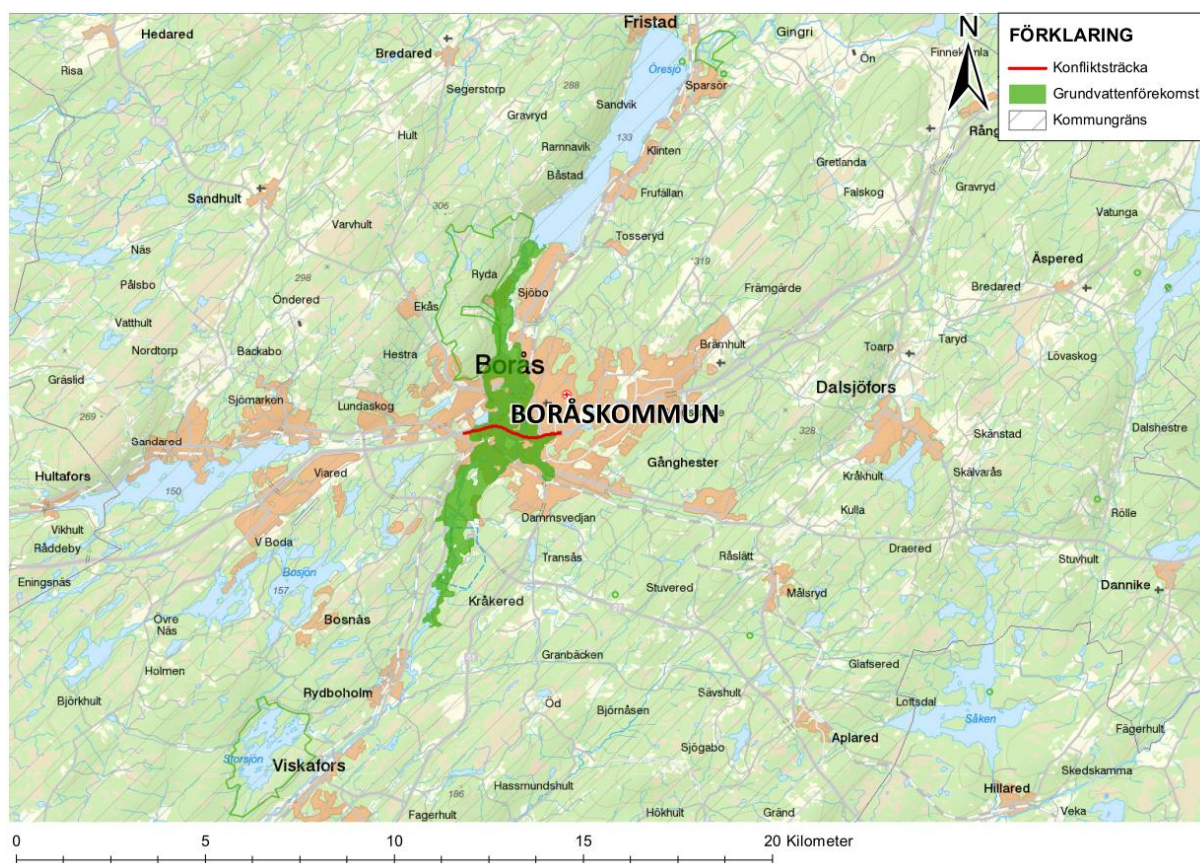
1. Inledning

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 ett arbete med att utföra fördjupade riskanalyser av prioriterade konfliktsträckor som översiktligt riskbedöms och att föreslå lämpliga skyddsåtgärder för de konfliktsträckor där oacceptabel risk föreligger. En av de identifierade sträckorna är en delsträcka längs med väg 40, inom Borås kommun, som löper över grundvattenförekomsten Borås, se figur 1. Det finns i dagsläget inga kommunala vattentäkter i grundvattenförekomsten och heller inga fastställda skyddsområden.

Årsdygnstrafiken (ÅDT) på konfliktsträckan på väg 40 uppgår till cirka 35 000 fordon, varav cirka 3700 tunga fordon (mätår 2015). I den översiktliga riskbedömningen tilldelades väg 40, Borås, **riskklass 4**. Riskklassen baserades på en sannolikhetsklass på 5 (återkomsttid 6 år), sårbarhetsklass 4 och en konsekvensklass på 4.



Figur 1. Översiktskarta över konfliktsträckan längs väg 40 och grundvattenförekomsten Borås.

1.2 Målsättning

Syftet med utredningen är att identifiera och kvantifiera de risker som grundvattenförekomsten Borås är utsatt för, kopplat till väg 40 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 grundvattenförekomsten. Åtgärderna syftar till skydda grundvattenförekomsten både vid olycka och vid diffus påverkan från väg 40, på både kort och lång sikt.

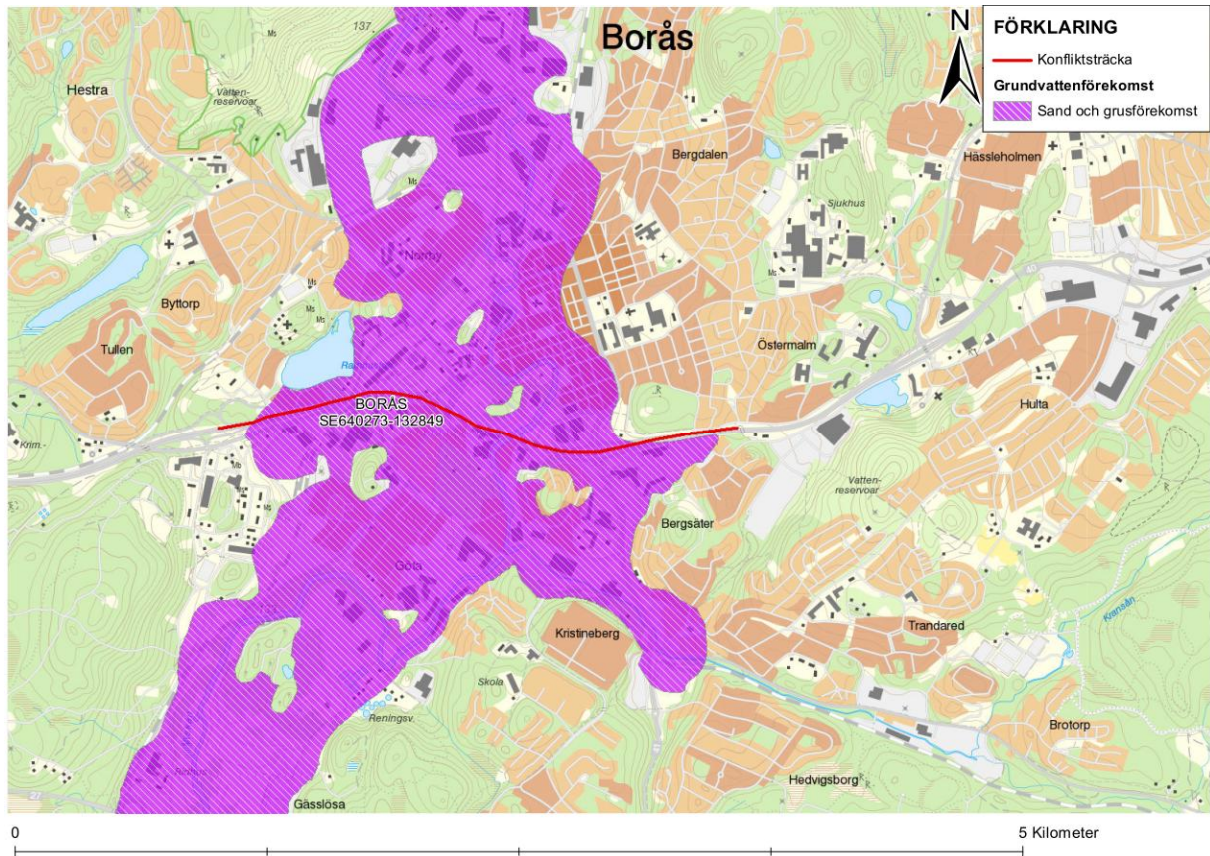
Mål med föreslagna åtgärder är att åstadkomma en acceptabel risk-/påverkanssituation för grundvattenförekomsten Borås utifrån risker/påverkan från väg 40. Målsättningen bör vara att föreslå åtgärder som minskar sannolikheten för, och konsekvensen av, en olycka med utsläpp med så många steg att vägsträckan 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 på 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

Längden på den del av väg 40 som är i konflikt med grundvattenförekomsten Borås (SE640273-132849) uppgår till cirka 2,6 km och avgränsas av Tullamotet i väst och Annelundsmotet i öst, se figur 2.



Figur 2. Grundvattenförekomsten Borås och studerad konfliktsträcka.

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 Götalands län.
- Genomgång av information från Trafikverkets GIS-verktyg/databas Stigfinnaren
- Studie av ”gatuvyer” i Google Maps
- Utskick till Trafikverkets driftområde Borås med frågor om vägavvattning och befintliga skyddsåtgärder för grundvatten.
- Utskick till Borås Energi & Miljö med frågor angående förekommande vattentäkter och skyddsområden
- Riskanalys
- Genomgång av behov av åtgärder

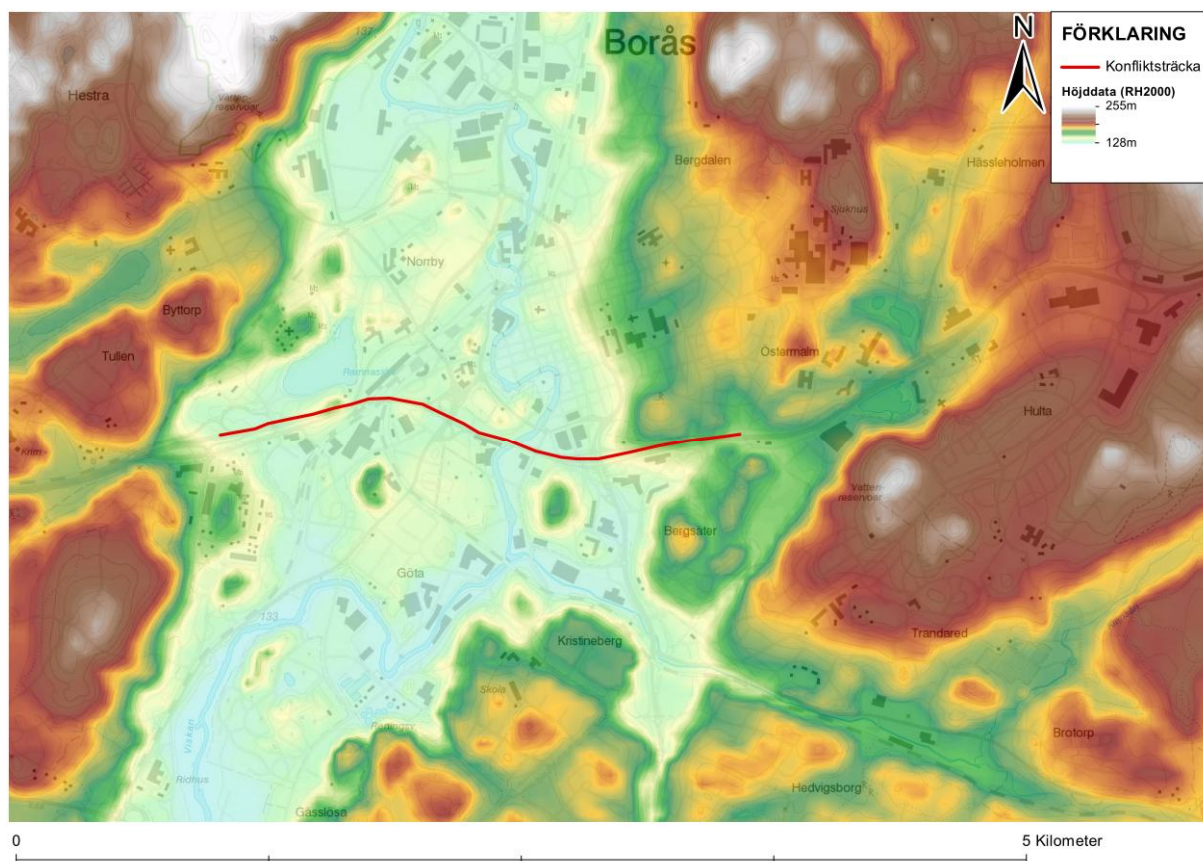
2. Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Den aktuella vägsträckan längs väg 40 är cirka 2,6 km lång och passerar genom Borås tätort inom Borås kommun. Största delen av områdena längs vägsträckan är bebyggda med industri och bostadsområden. Därutöver förekommer grönområden, som till exempel Annelundsparken, belägen norr om den östra delen av vägsträckan. Vägen går på bro över korsande gator, Viskadalsbanan och ån Viskan.

2.2 Topografi

Konfliktsträckan passerar tvärs över en nord-sydgående dalgång inom vilket isälvsavlagringen, som utgör grundvattenförekomsten Borås, har avsatts. Dalgångens höjdläge ligger mellan cirka + 135 m och + 150 m medan omgivningarna väst och öst om vägsträckan ligger på nivåer uppemot cirka + 250 m. Topografiska förhållanden framgår av figur 3.

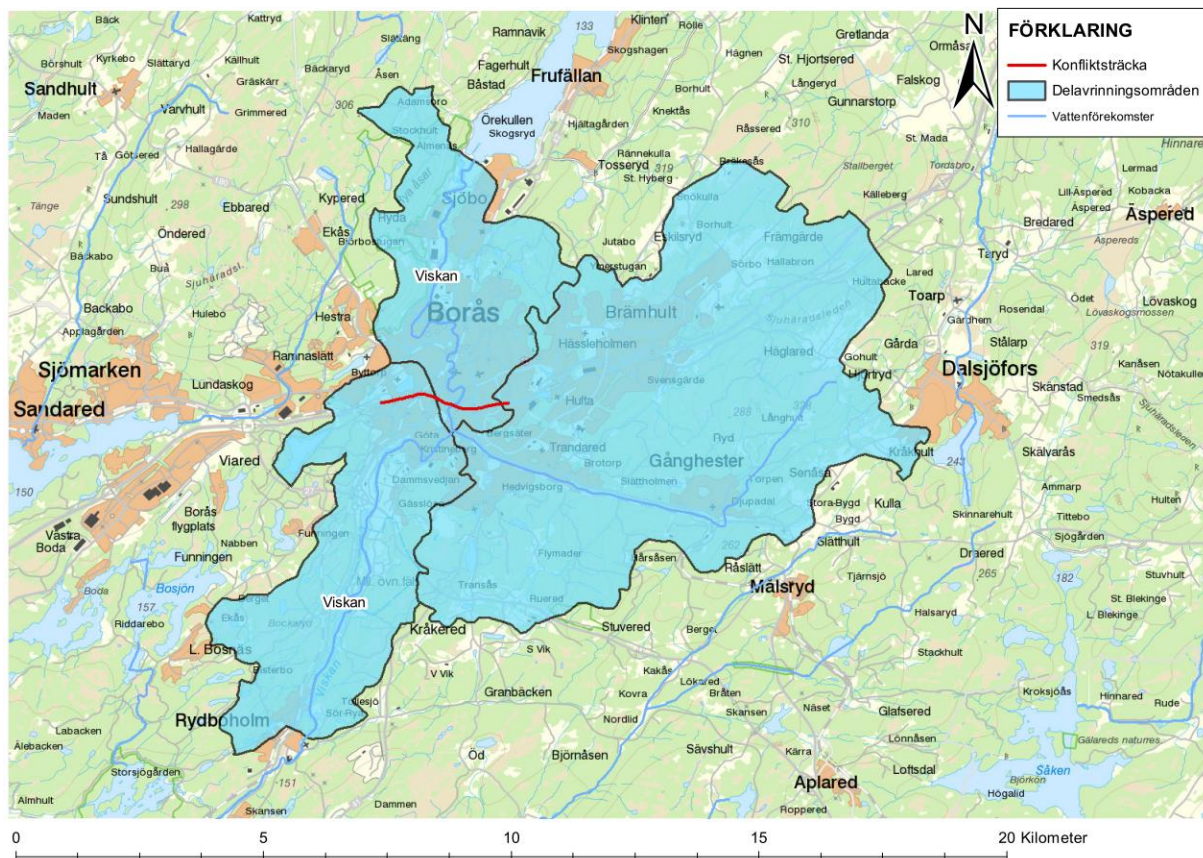


Figur 3. Översiktlig karta över topografiska förhållanden längs med den studerade konfliktsträckan.

2.3 Hydrologi

Den aktuella konfliktsträckan längs med väg 40 passerar över vattendraget Viskan. Konfliktsträckan passerar även genom tre delavrinningsområden, se figur 4. Öresjön försörjer Borås med dricksvatten och ligger cirka 5 km norr om konfliktsträckan. Viskan rinner från Öresjön i riktning mot sydsydväst och mynnar i Klosterfjorden i Kattegatt.

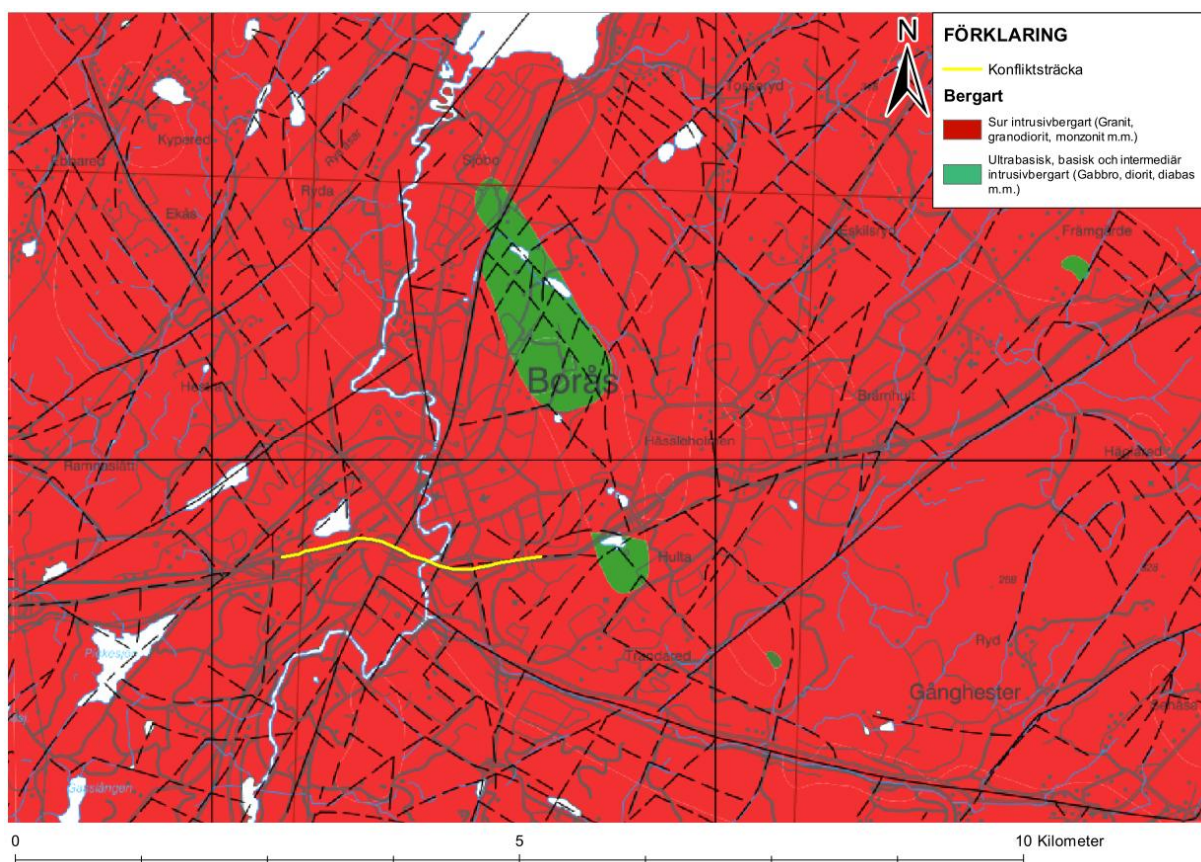
Den samlande yt- och grundvattenavrinningen, dvs nettonederbörden inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde, har bedömts uppgå till cirka 500 - 550 mm/år, vilket motsvarar en avrinning på cirka 17 l/s och km².



Figur 4. Delavrinningsområden enligt SMHI och läget det för närmaste större vattendraget Viskan. Källa: © SMHI

2.4 Geologi

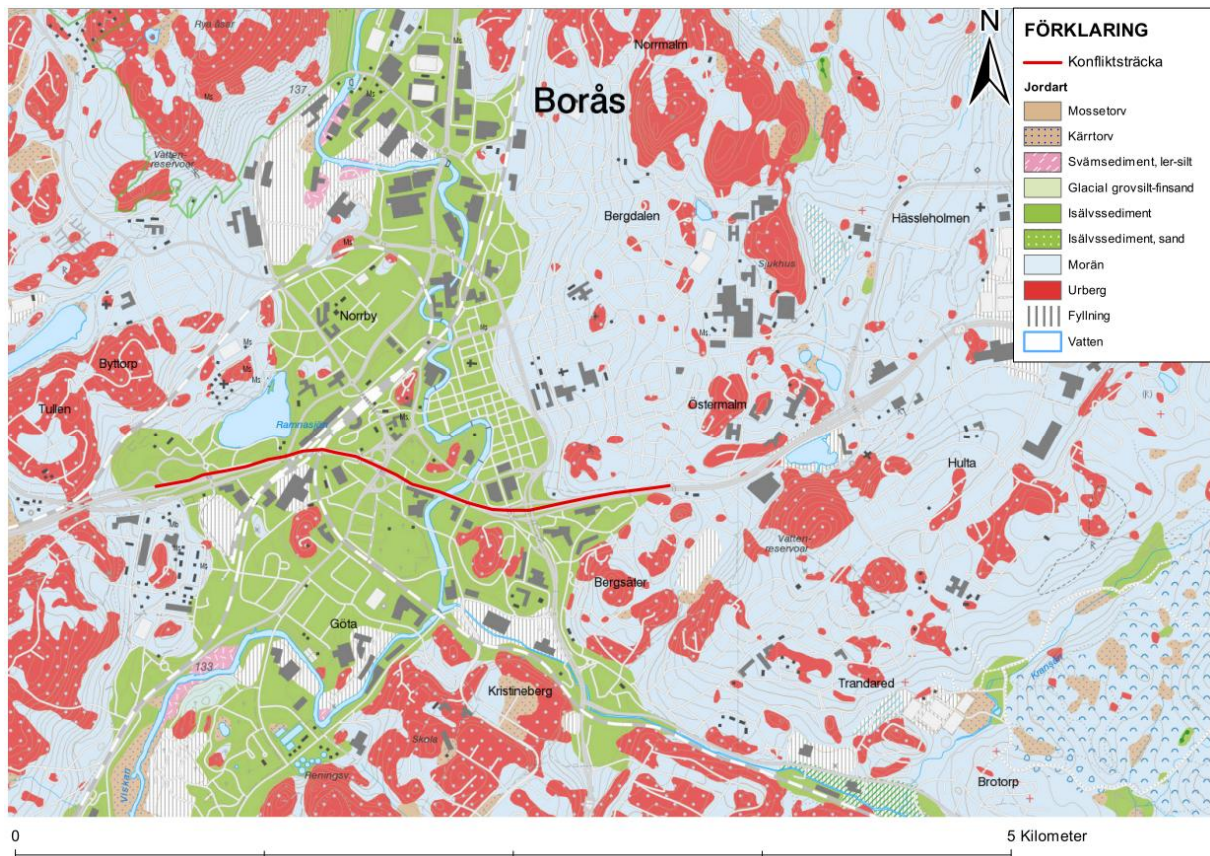
Berggrunden längs med hela vägsträckan utgörs av granitisk gnejs, se figur 5.



Figur 5. Bergarter längs med aktuell konfliktsträcka. Källa: © SGU.

Ytjordarten längs konfliktsträckan utgörs till största del av isälvssediment, se figur 6. Det är detta isälvssediment som utgör själva grundvattenförekomsten Borås. I öster går vägen längs en jordartsgräns, där det norr om vägen återfinns morän och söder om vägen isälvssediment.

Enligt borrhprotokoll från brunnborrningar i närheten av vägsträckan har isälvssedimentet avsatts direkt ovanpå urberget (SGU, utdrag ur borrhprotokoll från brunnarsarkivet). Enligt SGU:s jorddjupskartor varierar jorddjupet längs sträckan, med djup mellan cirka 3 och 50 meter (SGU, utdrag ur kartgeneratoren: Jorddjup). De största jorddjupen förekommer i området mellan Viskan och järnvägen, där mäktigheten kan uppgå till mellan 30 och 50 meter, medan mäktigheten avtar ut mot höjdpartierna i öst och väst.



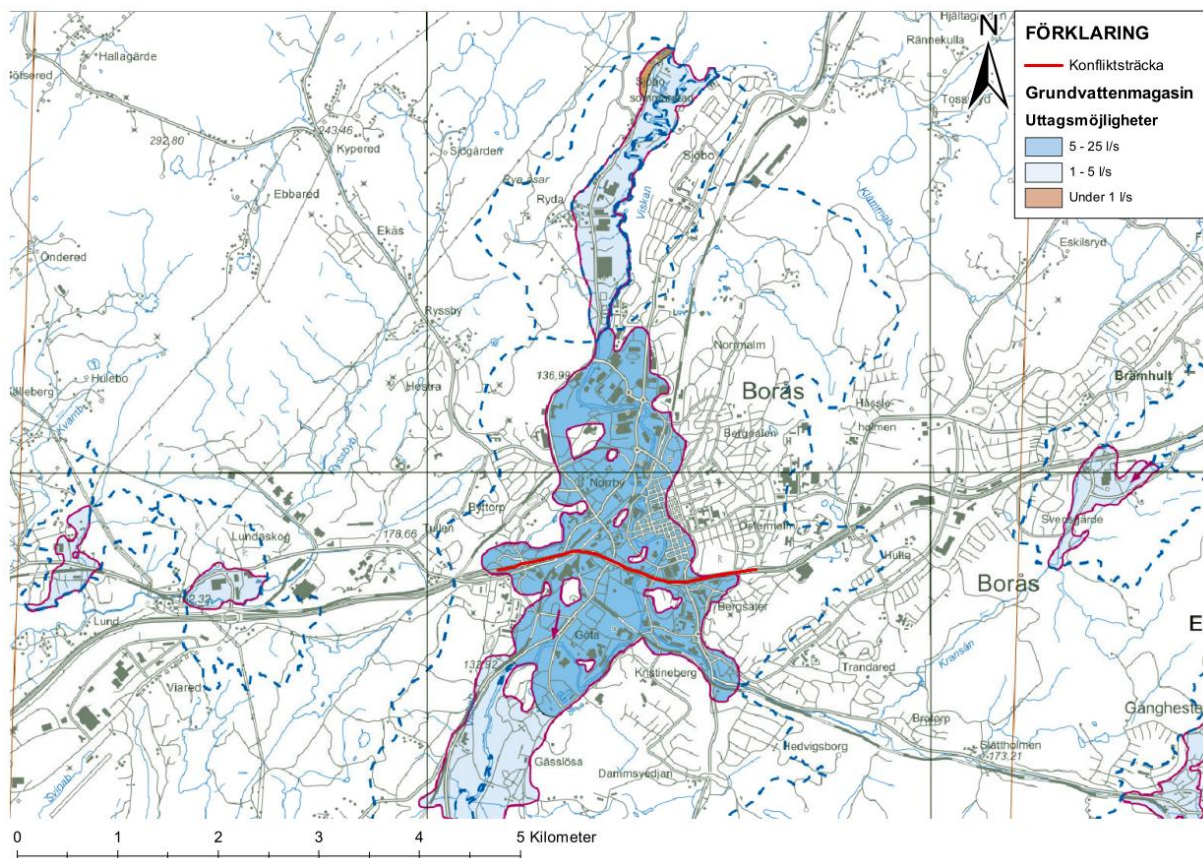
Figur 6. Ytjordarter längs med aktuell konfliktsträcka. Källa: © SGU.

2.5 Hydrogeologi

Längs med hela den studerade vägsträckan är grundvattenmagasinet av typen öppet, dvs det begränsas inte uppåt av täta jordlager. Nybildning av grundvatten till Borås grundvattenförekomst sker där isälvsmaterialet går i dagen. Beroende på rådande grundvattennivåer i magasinet kan det förekomma ett flöde till eller från Viskan.

Enligt information i SGU:s brunnarsarkiv har grundvattennivån längs sträckan, i samband med brunnborrningar, uppmätts till mellan 2 och 7 meter under markytan. Det huvudsakliga grundvattenflödet i det öppna grundvattenmagasinet går i syd till sydvästlig riktning.

Uttagsmöjligheterna i isälvssedimenten, i området intill vägsträckan, har av SGU bedömts till cirka 5–25 l/s, se figur 7. Uttagsmöjligheterna sjunker till cirka 1 – 5 l/s på ett avstånd av cirka 1,5 till 2 km från vägen i båda nordlig och sydlig riktning (SGU, utdrag ur kartgeneratoren: Grundvattenmagasin).



Figur 7. Bedömda uttagsmöjligheter enligt SGU. Blåstreckade områden visar grundvattenmagasinens tillrinningsområde. Källa: © SGU.

2.6 Vattentäkter

Det finns inga kommunala vattentäkter som nyttjar grundvattenförekomsten Borås. Borås huvudvattentäkt, Öresjön, ligger cirka 5 km norr om väg 40.

2.7 Miljökvalitetsnormer

Grundvattenförekomsten Borås (SE640273-132849) bedömdes under förvaltningscykel 2 (2010-2016) ha god kvantitativ status och god kemisk status. Bedömningen god kvantitativ status gjordes utan dataunderlag från förekomsten och baserades på att tillgången på grundvatten inom regionen vanligen är god. Även bedömningen god kemisk status gjordes utan dataunderlag från grundvattenförekomsten. Detta medför att tillförlitligheten för statusbedömningen är låg (VISS, u.d.).

De beslutade miljökvalitetsnormerna för grundvattenförekomsten Borås är god kvantitativ och god kemisk status. Det finns en risk att miljökvalitetsnormen god kemisk status inte uppnås 2021. Detta baseras på bland annat en nationell påverkansanalys utförd 2013. Analysen visar på att det finns stor risk för påverkan från mänskliga aktiviteter, där tätortens gator och vägar samt förorenade områden bedöms som de största påverkande källorna. Det har bedömts att föroreningsnivån i grundvattnet är stor till mycket stor. Föroreningarna kommer främst från textil- och ytbehandlingsindustri (VISS, u.d.).

2.8 Trafiksystem

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. Väg 40 är rekommenderad väg för farligt gods.

Längs studerad sträcka är väg 40 tvåfilig i vardera riktningen. Vägbredden uppges vara mellan 9,6 och 13,5 meter för respektive vägfält. Vägen går dels på bank, och dels på pelare under en längre sträcka genom centrum. Sikten är god längs med större delen av den aktuella vägsträckan.

Olika typer av vägräcken i mittremsan förekommer längs hela sträckan. I väster finns balkräcke, som vid Tullamotet övergår till betongräcke och efter Annelundsmotet till rörräcke. Sidoräcken förekommer längs hela sträckan med undantag av en sträcka på cirka 50 meter i västgående riktning vid ett trädbevuxet område intill Ramnasjön. Kantsten finns bedömningsvis längs cirka hälften av sträckan, koncentrerad till sektioner där vägen går över en korsande väg eller i övrigt går på pelare. Vägen passerar över Viskadalsbanan och kust till kust-banan sydväst om Borås centrum.

Den gällande hastighetsbegränsningen är 80 km/h väster om järnvägsbron, medan 70 km/h råder längs med resterande delen av vägsträckan. Se figur 8 för bild av typisk sektion av vägsträckan.



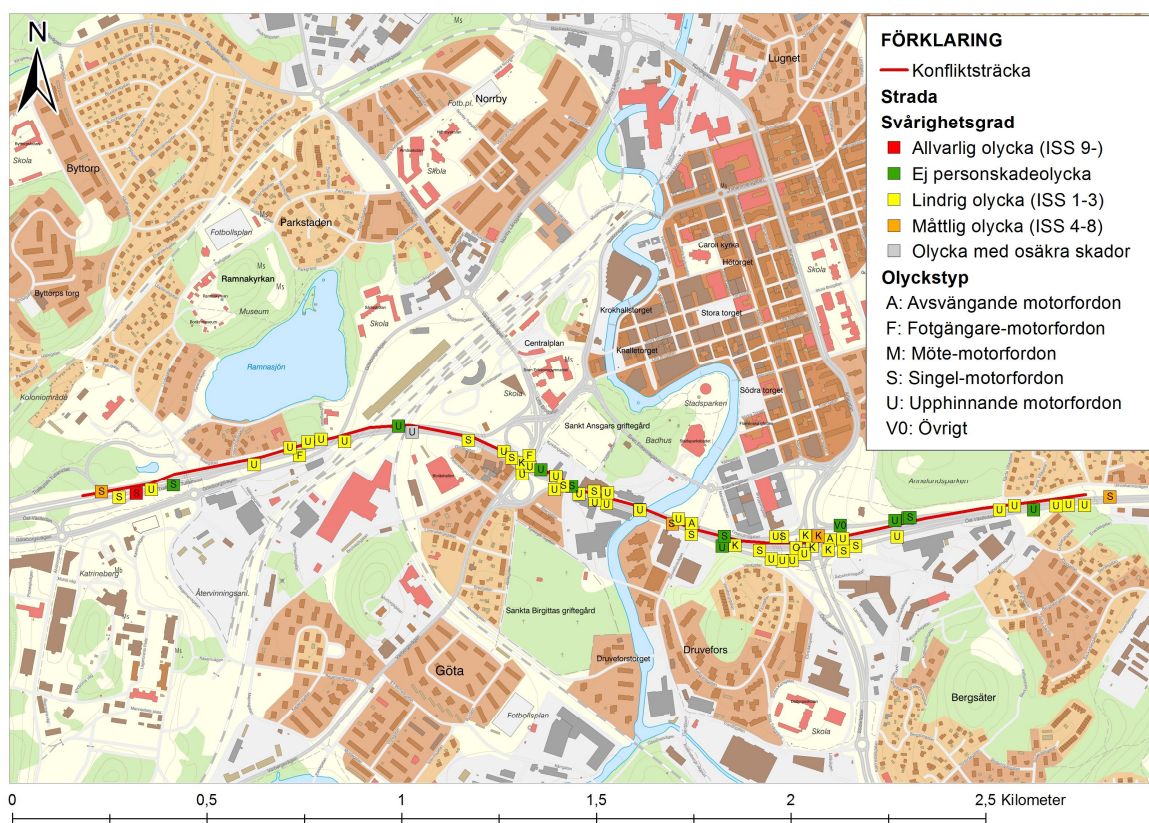
Figur 8. Foto som visar ett avsnitt av väg 40, väster om järnvägsbron vid övergång från balkräcke till betongräcke i mittremsan. Hastighetsbegränsningen här är 80 km/h. Källa: © Google Maps.

Längs utredningssträckan finns det tre trafikplatser: Tullamotet, Brodalsmotet och Annelundsmotet. Strax öster om Annelundsparken går vägen under Åsboholmsgatan.

2.9 Trafikmängd och olyckor

ÅDT för studerad vägsträcka har uppmätts till cirka 35 000 fordon/dygn för år 2015. Andelen tung trafik är cirka 10 %, motsvarande cirka 3700 fordon per dygn.

Längs sträckan finns 69 olyckor registrerade under de senaste 10 åren (STRADA, 2017). Merparten av olyckorna är lindriga upphinnande- och singelolyckor. I figur 9 visas utdrag ur STRADA där de aktuella olycksplatserna längs vägsträckningen redovisas.



Figur 9. Väg 40, utdrag ur STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) med olyckstyper och svårighetsgrad.

2.10 Avrinningsförhållanden

Information om avrinningsförhållanden och dagvattenanordningen längs med vägen har efterfrågats från Trafikverkets driftområde Borås. Enligt framkomna uppgifter finns det inom Borås tätort kantsten och dagvattenbrunnar längs vissa delsträckor. Längs dessa delsträckor sker avrinningen till det kommunala dagvattensystemet med Viskan som recipient. Inga övriga specifika dagvattenåtgärder för att fördröja eller avleda vägdagvatten har kommit till kännna.

Där kantsten ej förekommer bedöms avrinning från vägen ske till gräsklädda slänter och diken och vidare till omgivande natur för fördröjning och infiltration. Dränering bedöms även kunna ske via mittremsan under kortare sträckor. Längsgående avrinning 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

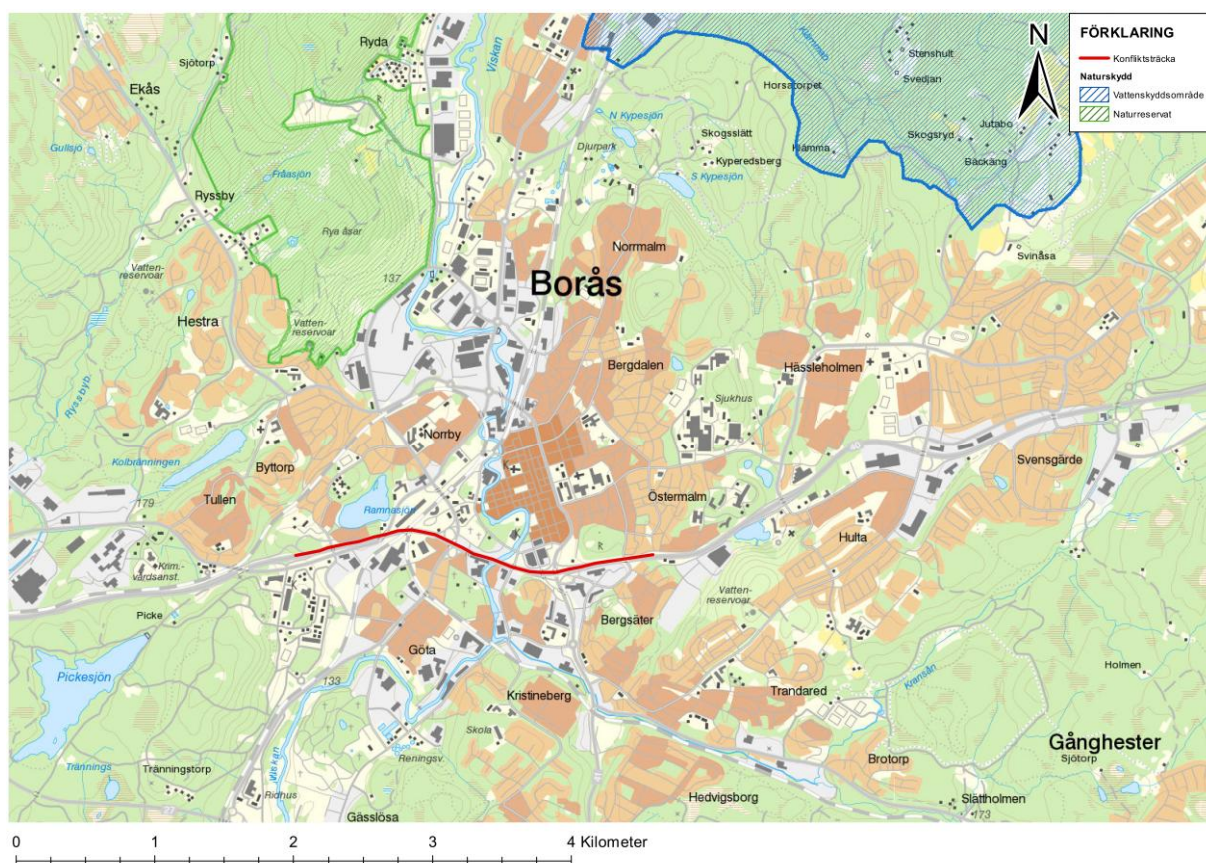
Grundvattenförekomsten berörs inte av några vattenskyddsområden. Närmaste vattenskyddsområde är Öresjöns vattenskyddsområde, beläget cirka 3 km mot nordöst, se figur 10.

2.11.2 Vattenförsörjningsplan

Borås kommun saknar i nuläget en vattenförsörjningsplan. I Borås översiktsplan antagen 12 april 2018 (Borås Stad, 2018) framgår det dock att stora grundvattenresurser har identifierats, men att dessa inte ensamt kan leverera den mängd dricksvatten som Borås har behov av. Det framgår att de potentiella grundvattenresurserna inte avses ingå i en framtida dricksvattenförsörjning av Borås stad. I stället utpekade ett antal potentiella ytvattentäkter som kan vara värdefulla för att trygga den långsiktiga dricksvattenförsörjningen i Borås.

2.11.3 Naturskydd

Det närmast belägna naturskyddsområdet är naturreservatet Rya Åsar cirka 1,4 km mot nord, se figur 10.



Figur 10. Naturreservat och vattenskyddsområden i närheten av väg 40.

3. Riskinventering

3.1 Dagvattenhantering från väg

Dagvattensystemets uppbyggnad och funktion vid en väg är en viktig del i riskbedömningen av vägar, både kopplat till diffusa föroreningar från normal drift och underhåll samt i samband med olyckor. Effektiv dagvattenhantering, där dagvattnet snabbt samlas upp och skickas vidare till en 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.

Som nämnts under kapitel 2.10 finns dagvattenåtgärder inom Borås tätort i form av kantsten och dagvattenbrunnar. Längs resterande delen av sträckan har inga specifika system för hantering av dagvatten noterats och en preliminär bedömning är att avrinning från vägen här i första hand sker till gräsbevuxna slänter och diken som kantar vägen. Breda och gräsbevuxna diken 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 innebära större underhållsarbeten, t ex i form av anläggande av ny beläggning. Samtliga 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 en riskföreteelse. Saltning av vägen får också en riskreducerande effekt. Enligt Trafikverkets driftområde Borås utförs halkbekämpning kemiskt med salt (NaCl), men det finns inga uppgifter om hur mycket salt som sprids. Halkbekämpningen görs normalt med en mättad saltlösning, lake, med cirka 10 g salt per m² väg. Vid vissa tillfällen tillförs ytterligare 2 gram per m² vid var tredje halkbekämpning. I samband med snöröjning anläggs vanligtvis 10 g befuktat salt per m². Beroende på vädersituationen kan det uppstå situationer där dubbla mängder används.

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, 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 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 kan förorenas via kontakt med ett förorenat ytvattendrag (t.ex. inducerad infiltration) eller tvärtom (t.ex. utströmningsområden i anslutning till ytvattendrag).

Väg 40 hade år 2015 en ÅDT på cirka 35000 fordon varav cirka 3700 tunga fordon. 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 110 fordon per dygn med farligt gods, varav cirka 80 fordon som transporterar petroleum. Normalt utgör bränsletanken på tunga fordon en mycket större risk än farligt gods.

Under de senaste 10 åren har 69 olyckor registrerats längs med konfliktsträckan som utreds i denna rapport (STRADA, 2017). I figur 9 under avsnitt 2.9 "Trafikmängd och olyckor" framgår var olyckorna har skett längs med vägsträckan.

3.4 Verksamheter

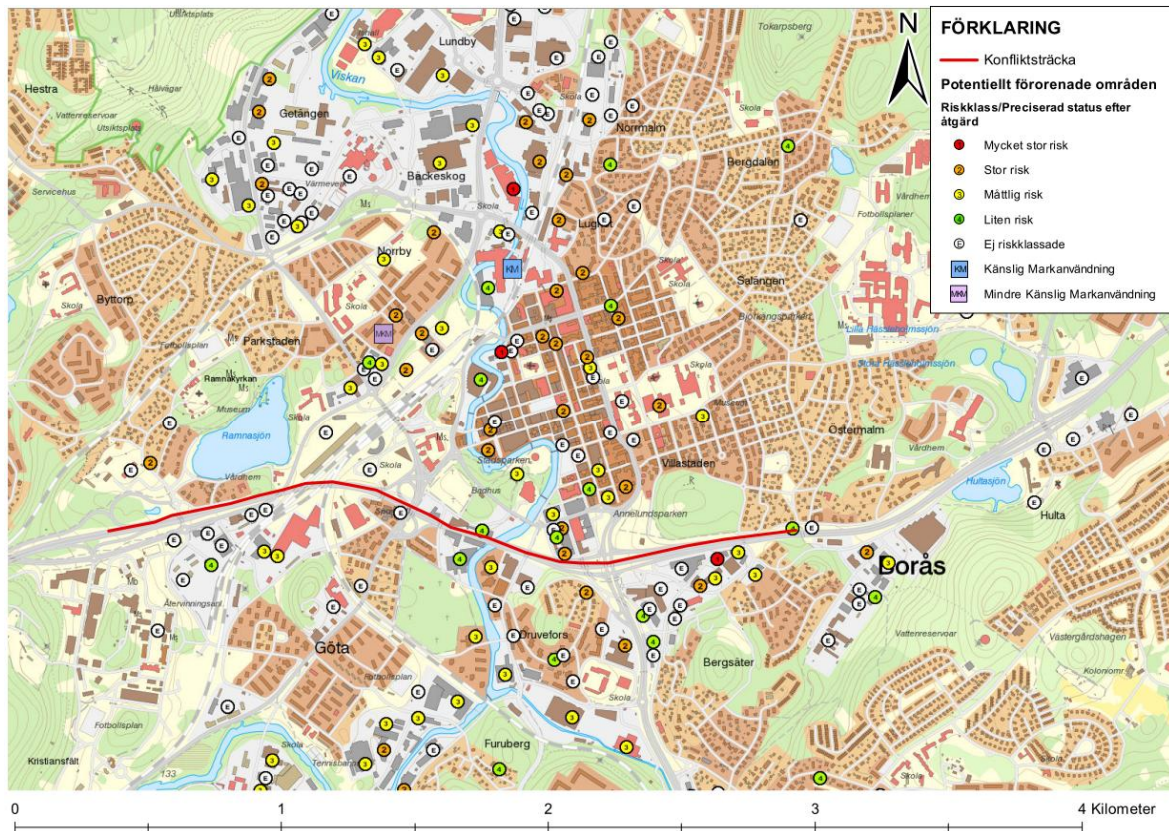
3.4.1 Industrier mm.

I den västra delen av den analyserade vägsträckan vid Tullamotet finns flera bensinstationer samt Lusharpan återvinningscentral. I den östra delen av vägsträckan, söder om väg 40, finns bland annat ett tryckeri (Eskils Tryckeri) och en leverantör av kemikalier och finishutrustning (Vic Kemi).

3.4.2 Förorenade områden

Potentiellt förorenade områden i närheten av väg 40, som registrerats av Länsstyrelsen i EBH-databasen, framgår av figur 11. Ett flertal objekt kopplade till huvudsakligen textilindustri och grafisk industri är placerade längs konfliktsträckan. Objekt riskklassade från liten risk till mycket stor risk förekommer nära vägen.

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



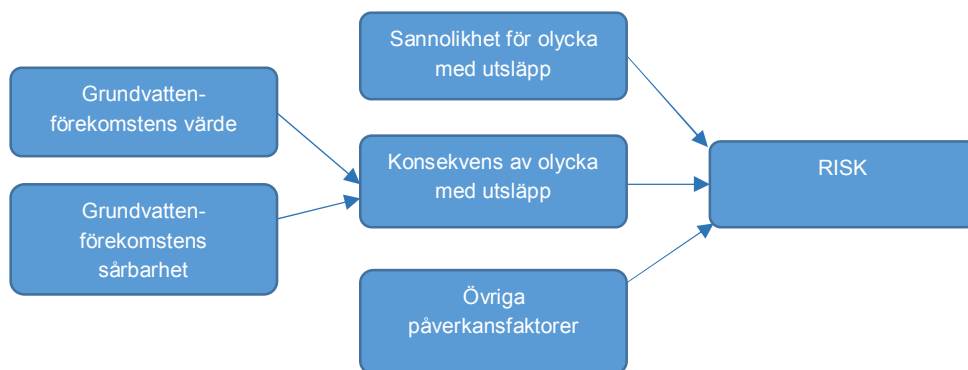
Figur 11. Potentiellt förorenade områden kring konfliktsträckan. Källa: Länsstyrelsens EBH-databas.

3.5 Viskadalsbanan och Kust till kust-banan

I västra delen av vägsträckan passerar vägen över Viskadalsbanan och Kust till kust-banan. Utöver persontågen trafikeras Kust till kust-banan med godståg. Vidare utredning av risker kopplade till järnvägen ligger utanför ramen för denna studie. Generellt kan det dock konstateras att tågtrafik bedöms ha låg risk. Fasta anläggningar (sugtransformatorer) hanteras i särskild ordning.

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 fordonas 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 12.



Figur 12. Faktorer ingående i riskanalysen.

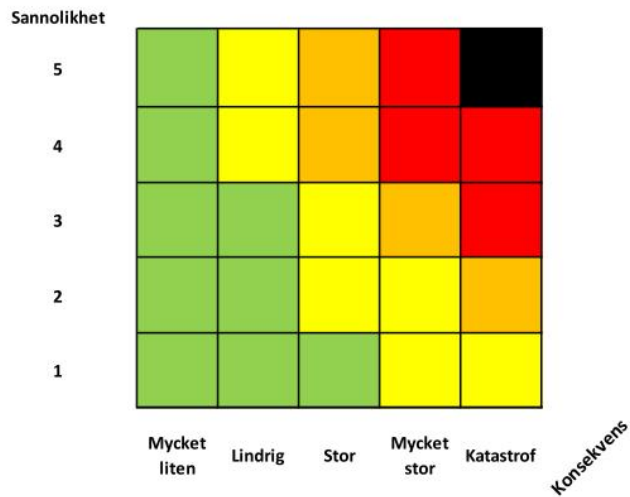
För riskanalys har Trafikverket tagit fram en riskhanteringsmodell som kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser (Trafikverket, 2014). En ännu ej officiellt publicerad version är under framtagande och används i detta arbete (Trafikverket, 2017). Modellen bygger på att bedöma parametrarnas sannolikhet, 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 13, där varje riskklass kan kopplas till vilken omfattning på åtgärder som är motiverade.



Figur 13. 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).

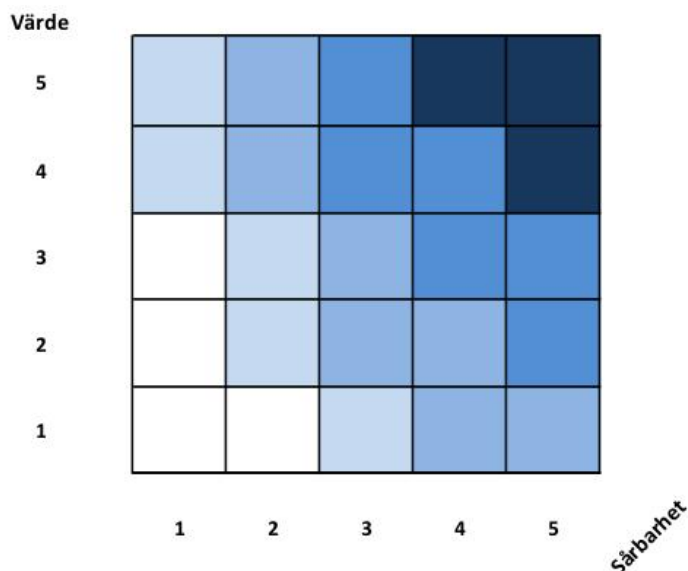
Sannolikhet för olycka med utläckage av miljöskadligt ämne bedöms utifrån återkomsttid för riskhändelsen, se figur 14, och beräknas primärt utifrån trafikmängd och andel tung trafik. Vägstandard och faktisk olycksstatistik är andra parametrar att ta hänsyn till. Bedömning av sannolikheten att grundvattenförekomsten kan påverkas av vägsalt görs bland annat utifrån uppmätta kloridhalter, se figur 14, medan bedömning av sannolikhet för påverkan av vägdagvatten 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 14. Indelning i sannolikhetsklasser för olika riskföreteelser bland annat vägolycka med utsläpp av miljöfarligt ämne och saltpåverkan. Tabell från Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd 2013:135 (tabell 4.1).

4.3 Konsekvensklass

Konsekvens definieras av en sammanvägning av vattenförekomstens värde och sårbarhet, som även den delas in i fem konsekvensklasser. Konsekvensmatrisen illustreras i figur 15.



Figur 15. 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 15.

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 15. 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 obestämd 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 vägs sidoområde på en lerjord i flack terräng.

5. Riskanalys

5.1 Bedömning av sannolikhetsklass

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 1 samt tabell 5. Både vid användning av schablonvärde samt vid användning av faktisk olycksstatistik resulterar beräknad återkomsttid i **sannolikhetsklass 5** (återkomsttid 0–7 år).

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.

Längd (km)	Metodik – Olycksfrekvens	Sannolikhet för olycka (Antal olyckor per år)	Återkomsttiden för olycka (En olycka på X år)
2,6	Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,158	6
	Olycksstatistik STRADA	0,940	1

5.2 Bedömning av förekomstens värdeklass

SGU har tagit fram en 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. Grundvattenresursen Borås har i denna modell tilldelats **värdeklass 2**.

Tilldelningen av värdeklass 2 (normalt skyddsvärde) bedöms som högt satt. Grundvattenförekomsten används inte som huvud- eller reservvattentäkt och är heller inte utpekad av kommunen som en potentiell framtida resurs. Resursen ligger i Borås tätort där det finns ett stort antal potentiellt förorenade områden och föroreningsnivån i grundvattnet bedöms vara stor till mycket stor. Det bedöms, utifrån läge och befintlig föroreningsituation, därmed inte som sannolikt att grundvattenförekomsten i framtiden kommer att utgöra varken huvud- eller reservvattentäkt. Utifrån försiktighetsprincipen har dock **värdeklass 2** valts för riskanalysen.

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 föroreningsens egenskaper, dels på jordlagrens genomsläpplighet. Sårbarheten vid och omkring grundvattenförekomsten och väg 40 bedöms som hög, då isälvsavlagringen som väg 40 passerar över utgör ett öppet grundvattenmagasin bestående av grova sediment (sand och grus). Denna typmiljö definieras av hög genomsläpplighet och

snabba flödes hastigheter, vilket medför korta transporttider inom grundvattenmagasinet och således hög föroreningsrisk vid någon form av olycka/läckage.

Från väg 40 är grundvattengradienten utifrån topografin sannolikt riktad söderut, vilket innebär att en förorening som når Borås grundvattenförekomst inte bör nå Öresjöns ytvattentäkt.

5.3.2 Bedömning av befintliga dagvattensystem

Befintligt system för hantering av dagvatten består inom Borås tätort av kantsten och dagvattenbrunnar, som leder vägdagvattnet till det kommunala dagvattensystemet och vidare till Viskan som recipient. På resterande delen av vägen bedöms system för hantering av dagvatten bestå av gräsklädda slänter och diken, vilket ger en viss 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

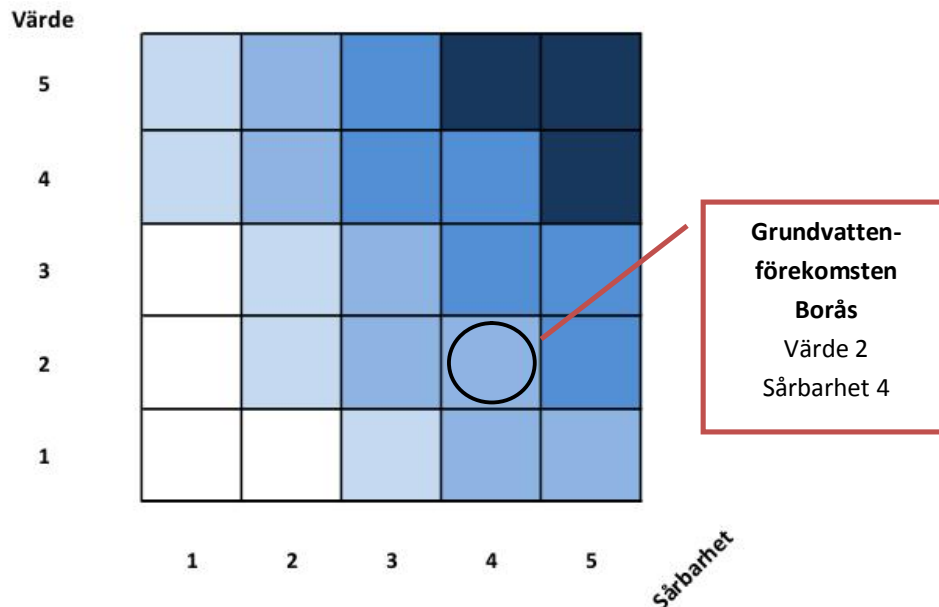
Sårbarhetsbedömningen för grundvatten är förutom de naturliga förutsättningarna och eventuella befintliga skyddsåtgärder längs vägen även kopplat till möjligheter för räddnings- och saneringsinsatser, så som räddningstjänstens insatstid och innehav av saneringsutrustning. För grundvattenmagasin gäller 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. Räddningstjänsten i Borås ligger cirka 1 km norr om 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 sårbarheten

Sammantaget bedöms förutsättningarna för snabba saneringsinsatser med möjlighet att rekquirera lämplig saneringsutrustning inom området som mycket god. Utifrån de naturliga förutsättningarna med tämligen oskyddade jordlager med god genomsläpplighet och måttliga uttagsmöjligheter görs bedömningen att **sårbarhetsklass 4** föreligger för grundvattenförekomsten Borås och väg 40.

5.4 Bedömning av konsekvensklass

I konsekvensmatrisen i figur 16 framgår bedömning av värde på grundvattenförekomsten Borås (värdeklass 2) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 4), vilket resulterar i **konsekvensklass 3** (stor).



Figur 16. Konsekvensmatris med sårbarhets- och värdeskala där grundvattenförekomsten Borås (vid väg 40) hamnar inom **konsekvensklass 3**.

5.5 Övriga påverkansfaktorer

5.5.1 Dagvattenhantering från väg

Inom Borås tätort omhändertas utsläpp av dagvatten via det kommunala dagvattensystemet.

De gräsbevuxna diken och slänter som längs delar av konfliktsträckan kantar vägen bedöms på ett effektivt sätt kunna avskilja förorening i vägdagvatten och kan binda förorening i sidoområdets övre del (Trafikverket, 2018). Sammantaget är bedömningen att utsläpp av dagvatten under normala driftsförhållanden från väg 40 inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Borås, varpå dagvattenhanteringen hamnar i **riskklass 1** (låg risk).

5.5.2 Drift och underhåll av väg

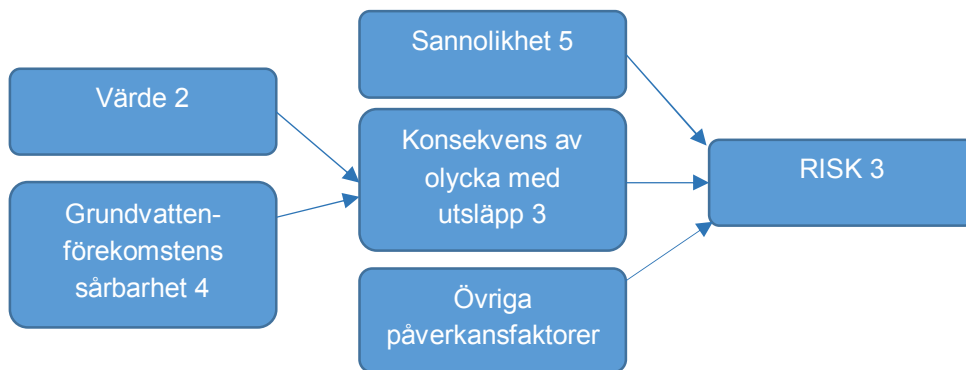
Uppgifter om hur underhåll sker har inte erhållits in inom ramen för denna studie, men det antas att enbart normalt vägunderhåll utförs. Sammantaget är bedömningen att drift och underhåll av väg 40 inte innebär någon betydande risk för grundvattenförekomsten Borås, varpå vägunderhåll hamnar i **riskklass 1** (låg risk).

5.5.3 Verksamheter

I samband med statusklassning av grundvattenförekomsten Borås i förvaltningscykel 2 (2010–2016) gjordes bedömningen att föroreningsnivån i grundvattnet var stor till mycket stor, med föroreningsämnen med sitt ursprung i till textil- och ytbehandlingsindustrin. Då ett stort antal potentiellt förorenade områden förekommer inom Borås finns det stor risk för påverkan av grundvattenförekomsten kopplat till verksamheter, varpå verksamheter hamnar i **riskklass 3**.

5.6 Sammanvägd riskbedömning

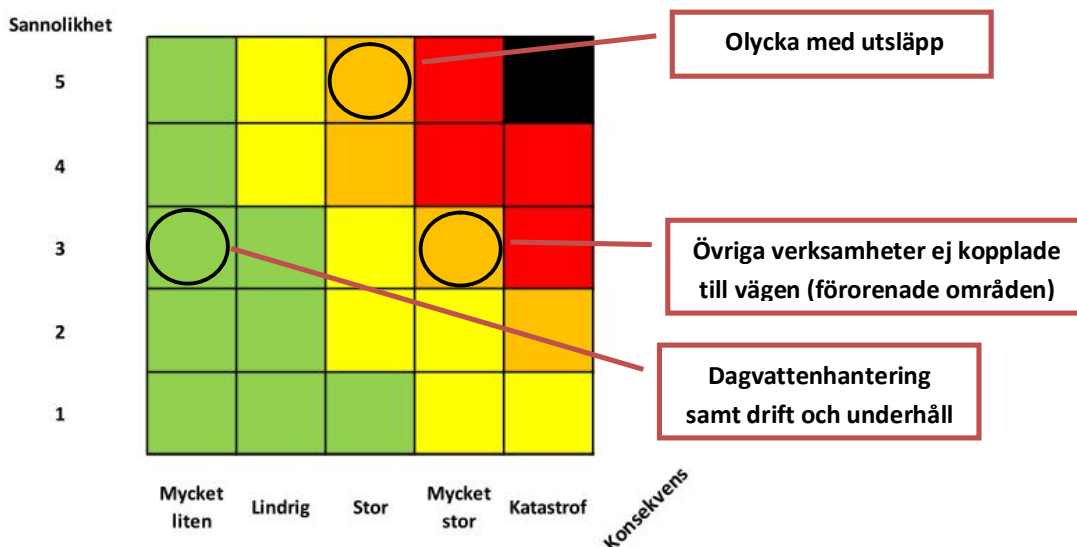
I den schematiska bilden i figur 17 och i riskmatrisen i figur 18 framgår att **riskklass 3** bedöms föreligga för grundvattenförekomsten Borås vid olycka på väg 40 med utsläpp av miljöskadligt ämne. Detta utifrån beräkning av sannolikhet för sådan olycka (**sannolikhetsklass 5**) och bedömning av konsekvensen (**konsekvensklass 3**). Med de risker som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014) att riskreducerande förebyggande åtgärder bör vidtas och att omfattande åtgärder i vissa fall kan vara motiverade, se avsnitt ”Metodik för riskanalys – riskklass”.



Figur 17. Schematisk bild av riskbedömning för grundvattenförekomsten Borås, väg 40 (olycka med utsläpp).

Som nämnts under kap 5.5.1 och 5.5.2 bedöms **riskklass 1** föreligga för dagvattenhantering samt drift och underhåll.

Åtgärder avseende vägunderhåll och dagvattenhantering 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 18. Riskmatris med sannolikhets- och konsekvensskala där grundvattenförekomsten Borås (vid väg 40) hamnar i riskklass 3, med avseende på risk för olycka med utsläpp. Risker kopplade till dagvattenhantering samt drift och underhåll bedöms hamna i riskklass 1. Övriga verksamheter ej kopplade till vägen, hamnar i riskklass 3.

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 i 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."

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 vara tillämpligt på den aktuella vägsträckan, varför målrisknivå 2 förespråkas. Bedömningen beror på att det finns stor risk för påverkan av grundvattenförekomsten från andra påverkanskällor än vägen, så som industrier och förorenade områden.

6. Förslag till åtgärder

Vägsträckan har placerats i **riskklass 3** (måttlig risk). Risken karaktäriseras av **sannolikhetsklass 5** och **konsekvensklass 3**. Den största och huvudsakliga orsaken till riskklassen är att sårbarhetsklassen bedömts som hög (**klass 4**) då isälvmaterial ligger i dagen längs konfliktsträckan.

Som nämnts under kapitel 5.7 förespråkas att åtgärder vidtas så att risken sänks till målrisknivå 2. Målrisknivån kan uppnås genom att framför allt vidta åtgärder som minskar grundvattenförekomstens sårbarhet (och därigenom konsekvensklassen) längs med hela eller delar av den sträcka där isälvmaterialet går i dagen. Eftersom värdet på förekomsten är satt till 2 krävs åtgärder som minskar sårbarhetsklassen till klass 2 (dvs. en minskning med 2 steg) för att uppnå målrisknivå 2, se figur 16. Det bedöms inte möjligt att reducera sannolikheten för olycka med utsläpp tillräckligt mycket för att på det sättet uppnå målrisknivån.

I kapitel 6.1 och 6.2 ges exempel på åtgärder som minskar grundvattenresursens sårbarhet samt åtgärder som minskar sannolikheten för att en olycka med utsläpp sker.

Exemplen på åtgärder samt bedömningen av hur mycket åtgärderna påverkar sannolikhetsklass och sårbarhetsklass är hämtade från bilaga A i Trafikverket handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, 2014). I tabellen anges vilka åtgärder som bedöms vara genomförbara på den aktuella platsen och vilka som bedöms leda till måluppfyllelse. De åtgärder som inte bedömts lämpliga har kommenterats och studeras inte vidare.

6.1 Åtgärder som minskar sannolikheten

I tabell 6 redovisas en bruttolista med åtgärder som minskar 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 6. Bruttolista med åtgärder som minskar sannolikheten för att en olycka uppstår eller sannolikheten för att utsläpp minskar vid en olycka.

Nr	Åtgärd	Påverkan sannolikhetsklass	Gå vidare	Kommentar
1	Höghöghetsräcken	Ingen påverkan på sannolikhetsklass (f_{ou} minskar med en faktor 4)	Nej	Sänker inte sannolikhetsklassen
2	Normalkapacitetsräcken	Ingen påverkan på sannolikhetsklass (f_{ou} minskar med en faktor 1,5)	Nej	Normalkapacitetsräcken finns redan längs med sträckan
3	Breda diken – avkörningsvänliga sidoområden	Ingen påverkan	Nej	Längs delar av sträckan finns redan breda diken. Längs resterande delen finns ej utrymme för breda diken
4	Förbud mot genomfart av tung trafik	Ned till klass 1 eller lägre	Nej	Inga reella alternativ existerar
5	Förbud farligt gods	Minskar sannolikhetsklassen med max 1 steg. Fortfarande hög sannolikhet för utsläpp från tunga fordon utan farligt gods	Nej	Sänker inte sannolikhetsklassen tillräckligt mycket
6	Anlägga sidovägar och planfria korsningar	Ingen påverkan, inte orsak till hög riskklass	Nej	Planfria korsningar och parallella vägar finns redan
7	Mötesseparation med mitträcke	Ingen påverkan	Nej	Befintlig mötesseparation med mitträcke finns längs med sträckan
8	Rensning av sidoområden	Ingen påverkan, inte orsak till hög riskklass	Nej	Normalkapacitetsräcken finns redan längs med sträckan
9	Hastighetsreducering (t ex gupp, ATK-kameror, hastighetssänkning med vägmärken, variabla skyltar).	Ingen påverkan på sannolikhetsklass (f_{ou} minskar med en faktor 2)	Nej	Ej aktuell åtgärd på en motorväg

6.2 Åtgärder som minskar sårbarheten

I tabell 7 redovisas en bruttolista med åtgärder som minskar grundvattenförekomstens sårbarhet, dvs. åtgärder som innebär att skada reduceras när väl en olycka eller utsläpp redan har skett. Åtgärderna har en tydlig koppling till avrinningen från vägområdet och möjliga spridningsvägar till grundvattenmagasinet.

Tabell 7. Bruttolista med åtgärder som minskar sårbarheten (och därmed konsekvensen) av ett utsläpp.

Nr	Åtgärd	Påverkan sårbarhetsklass	Gå vidare	Kommentar
10	Vägräcken och kantsten	Minskar sårbarhetsklassen med till som lägst klass 2	Ja, fast bara kantsten	Vägräcken finns redan längs med sträckan. Kantsten finns delvist inom tätorten.
11	Rensning av sidoområden	Ingen påverkan, inte orsak till hög riskklass	Nej	
12	Slutet dagvattensystem	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1–2	Nej	Åtgärden kan innebära risknivå 1, men är för dyr att motivera med målrisknivå 2
13	Anläggande av dagvattendamm/ katastrofdamm med tät botten, avstängningsventil och oljeavskiljning	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1–2	Nej	Åtgärden kan innebära risknivå 1, men är för dyr att motivera med målrisknivå 2
14	Täta diken	Minskar sårbarhetsklassen ned till klass 1–2	Nej	Det finns inte utrymme för täta diken längs största delen av konfliktsträckan
15	Breda, gräsbevuxna diken	Ingen påverkan, redan i dag breda och gräsbevuxna diken längs delar av sträckan	Nej	Det finns inte utrymme för breda, gräsbevuxna diken längs största delen av konfliktsträckan
16	Upprätta beredskapsplan och insatsplan	Minskar sårbarhetsklassen ned till minst klass 3	Ja	Kommunens ansvar tillsammans med Trafikverket

6.3 Möjliga åtgärder

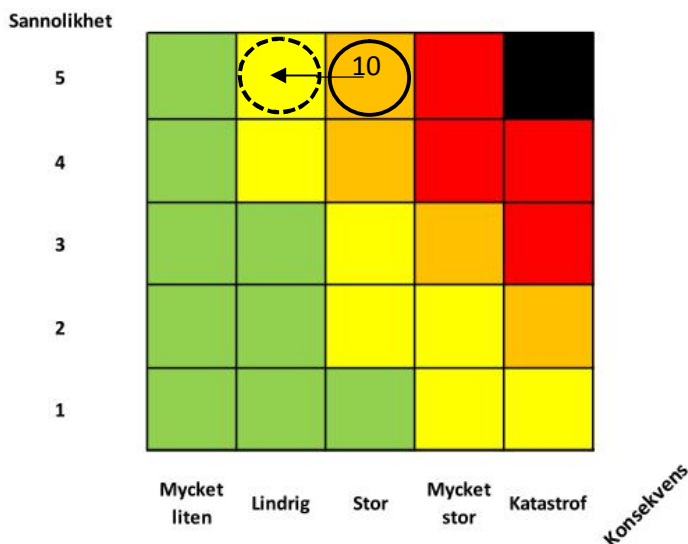
Utifrån bruttolistorna i tabell 6 och tabell 7 föreslås en åtgärd som bedöms kunna sänka konsekvensklassen tillräckligt mycket för att medföra att den resulterande risken landar i målrisknivå 2. Påverkan på sannolikhetsklass, sårbarhetsklass och konsekvensklass framgår av matrisen i figur 19 samt av tabell 8. I denna tabell ges också en grov kostnadsbedömning, där följande skala har använts:

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

6.3.1 Åtgärdsförslag 1

Komplettering med kantsten görs längs med sträckan så att kantsten och vägräcken förekommer längs hela den aktuella sträckan. Kantstenen syftar till att förhindra att utsläpp når direkt ut i ledningssystem eller dikessystem utanför vägområdet och kvarhåller begränsade utsläpp på vägytan eller inom befintlig avvattningsanläggning. Kostnaden för denna åtgärd är svår att bedöma eftersom det är oklart längs hur stor del av vägen som kantsten finns idag. I nedanstående beräkning har det förutsatts att den totala längden kantsten som behöver byggas överstiger 2 kilometer.

Åtgärden bedöms kunna minska sårbarhetsklassen från klass 4 till 2 varvid konsekvensklassen minskar från klass 3 till 2 och riskklassen minskar från klass 3 till 2.



Figur 19. Effekter av åtgärdsförslag 1 illustrerad i riskmatris.

Tabell 8. Åtgärdsförslag 1: Sammanställning av resulterande sannolikhetsklass, sårbarhetsklass och konsekvensklass samt skattade kostnader.

Åtgärd	Nr från bruttolista	Sannolikhetsklass	Sårbarhetsklass	Konsekvensklass	Kostnad (L-H)
Komplettering med kantsten	10	Påverkas ej	Minskning till klass 2	Minskning till klass 2	M

6.4 Rekommenderad åtgärd

För att uppnå föreslagen målrisknivå (**2**) bedöms det vara tillräckligt att vidta åtgärder i enlighet med åtgärdsförslag 1. Denna åtgärden hamnar sannolikt i kostnadsspannet ”medel” (1–5 mkr). Ytterligare sänkning av målrisknivå kan uppnås med komplettering med åtgärd nummer 12 och 13, men eftersom föreslagen målrisknivå (**2**) uppnås med åtgärdskombination 1 lämnas inget förslag på detta. Omfattningen av åtgärdskombinationen bör baseras på noggrannare platsspecifika undersökningar. Vidare utredning bör omfatta:

- Inventering av var kantsten förekommer längs med den aktuella konfliktsträckan
- Bedömning av om befintliga kommunala VA-system kan hantera en ökande mängd vägdagvatten.

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 40, har utförts inom ramen för denna studie. Inventeringen visade på att andra betydande riskkällor förekommer, som exempelvis industri och förorenade områden. Det är därför av stor vikt att även andra aktörer så som kommun och privata näringsutövare vidtar nödvändiga åtgärder för att skydda grundvattenförekomsten.

7. Referenser

Borås Stad (2018). *Översiktsplan för Borås. Antagen 12 april 2018*

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

Trafikverket. (2018-03-15). *Yt- och grundvattenskydd. Version 1.12. Daterad 2018-03-15. Version för internremiss innan fastställelse.*

VISS. (u.d.). Borås. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:

<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA86003853> den 04 03 2019

Väg 40 - Borås

Alternativ för olycksfrekvens	Alternativ Schablon (enl. 2013:35)		Alternativ STRADA (faktisk olycksstatistik)	
	Väg 40	En olycka var X:e år	Väg 40	En olycka var X:e år
Förutsättningar				
Hastighet [km/h]	70/80		70/80	
Bebyggelse (tätort/landsbygd)	Tätort		Tätort	
ÅDT fordon (år 2017)	34972		34972	
Andel tunga fordon	0.11		0.11	
ÅDTtf (Ntf = antal tunga fordon/dygn)	3701		3701	
ÅDTfg (Nfg = antal fordon med farligt gods/dygn)				
ÅDTpet (Npet = antal fordon med petroleum/dygn)				
Q (Olyckskvot, antal olyckor per miljon km)	1		5.9	
L [km]	2.6		2.6	
F (Antal fordon/olycka, tätort eller landsbygd)	1.5		1.5	
Sannolikhet för olycka (f_o)				
f_o tung trafik	5.27	0.190	31.34	0.032
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	0.158	6	0.940	1

Andel farligt gods (3 % av ÅDTtf) 111
Andel petroleum av farligt gods (75 % av farligt gods) 83

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	5.27	31.34
Olycka med utsläpp av miljöskadligt ämne	0.158	0.940

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	58
Faktor omräkning faktiska olyckor	2.7
Antal olyckor	154.6667
Antal år	10
Olyckor/år	15.46667
Olyckor/ fordonskilometer	5.9

Sannolikhet för olycka (En olycka var X:e år)	
Alternativ Schablon	Alternativ STRADA
0.190	0.032
6	1

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



TRAFIKVERKET

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921