

TRV 2017/112225

1 (46)

~~TRAFIKVERKET~~

~~2018-12-21~~

~~IV/PRX~~

# Riskanalys och åtgärdsalternativ

Väg 27 Ljungsnäs vattentäkt

Ärendenummer: TRV 2017/112225



TRAFIKVERKET

Dokumenttitel: Riskanalys och åtgärdsalternativ Väg 27 Ljungsnäs

Författare: Jenny Johansson, Per Sander, Olov Sjöbergh - Ramböll

Dokumentdatum: 2018-12-12

Ärendenummer: TRV 2017/112225

Kontaktperson: Joakim Karlsson, Trafikverket Region väst, Enhet utredning

Datum - start: 2017-06-01

Datum - avslut: 2018-12-12

**Trafikverket**

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

## Innehållsförteckning

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>BAKGRUND.....</b>	<b>7</b>
Syfte .....	7
Utredningens mål.....	7
Trafikverkets roll och ansvar – måluppfyllelse och åtgärdsprogram.....	7
Metodik för åtgärdsvalsstudie (ÅVS).....	8
Åtgärdsval enligt fyrstegsprincipen .....	9
Genomförande.....	9
Avgränsningar.....	10
Utredningens omfattning.....	10
Geografisk avgränsning.....	10
Tidshorisont för åtgärders genomförande.....	10
Krav.....	10
<b>NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN OCH FÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>	<b>12</b>
Problembild.....	12
Tidigare planeringsarbete.....	12
Anknytande planering .....	12
Vattentäktsbeskrivning .....	13
Områdesbeskrivning.....	14
Hydrologi .....	15
Geologiska förhållanden kring vattentäkt .....	15
Geologiska förhållanden längs vägsträckan .....	16
Hydrogeologi.....	16
Miljö kvalitetsnormer .....	18
Ytvatten .....	18
Grundvatten.....	18
Vägmiljö.....	19
Vägteknisk analys .....	21
Avrinningsförhållanden.....	21

Delsträcka A .....	21
Delsträcka B.....	22
<b>RISKER .....</b>	<b>23</b>
Identifierade risker i gruppövning.....	23
Fördjupad riskanalys .....	24
Metodik för riskanalys .....	24
Riskidentifiering väg 27.....	28
Riskbedömning avseende trafikolycka med utsläpp av förorening .....	29
Riskbedömning av enskilda påverkansfaktorer .....	32
<b>ÅTGÄRDSVAL.....</b>	<b>33</b>
Åtgärdsförslag.....	33
Beskrivning av föreslagna åtgärder .....	33
Aktuella åtgärds typer och alternativa lösningar.....	36
Riskreducerande åtgärder.....	36
Skadereducerande åtgärder.....	36
Beskrivning av föreslagna åtgärder avseende dagvattenhantering.....	36
Anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan.....	38
Skötsel-/driftprogram .....	38
Effektbedömning av aktuella åtgärdsförslag.....	39
Förslag till åtgärds paket.....	40
<b>REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER OCH FÖRSLAG TILL BESLUT OM FORTSATT HANTERING .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>44</b>

**BILAGOR:**

Bilaga 1 – Beräkningsbilaga för riskbedömning av trafikolycka med utsläpp av förorening

Bilaga 2 – Kostnadsuppskattning av föreslagna åtgärds paket

## Sammanfattning

Trafikverket har i en övergripande riksomfattande analys kommit fram till att den statliga infrastrukturen potentiellt sett kan utgöra en risk för vattenkvaliteten i grundvattenförekomsten vid Ljungsnäs vattentäkt. Vattentäkten utgörs av två stycken grusfilterbrunnar, 21 och 19 m djupa, belägna i en långsträckt isälvsavlagring i Månstadsåns dalgång. Vattentäkten är huvudvattentäkt för Tranemo kommun och väg 27 passerar genom både befintligt och föreslaget nytt skyddsområde för vattentäkten.

Studerad vägsträcka avgränsas av föreslaget nytt skyddsområde för vattentäkten. Väg 27 är här inte mötesseparerad och har smala vägrenar. Hastighetsbegränsningen är 90 km/h i norra delen av vägsträckan och 70 km/h i söder. Trafikbelastningen uppgår till 6700 fordon/dygn varav 920 fordon tung trafik. Det har förekommit en del trafikolyckor utmed vägsträckan och det finns risk för spridning av förorenande ämnen från vägen till Ljungsnäs vattentäkten vid trafikolyckor, från vägdragvatten och vid underhåll. Vägen går fram genom jordlager som är permeabla och god hydraulisk kontakt bedöms finnas i grundvattenmagasinet mellan väg och uttagsbrunnar.

Grunden för föreliggande studie är Trafikverkets beslut att utföra en fördjupad riskanalys för att identifiera vilka risker Ljungsnäs vattentäkt är utsatt för, kopplat till väg 27, och beroende på resultat föreslå åtgärder för att minska risken för förorening. Utredningens mål är att erhålla en acceptabel risk-/påverkanssituation för vattentäkten utifrån risker/påverkan från väg 27. För att kunna prioritera rätt bland olika tänkbara åtgärder, vilka skall vara väl avvägda och anpassade till de risker som föreligger för vattentäkten, har således en påföljande åtgärdsvalsutredning utförts enligt metodiken för åtgärdsvalsstudier (ÅVS). En workshop, med syfte att identifiera olika alternativ till skyddsåtgärder och skapa underlag för prioritering av dessa, hölls den 2017-08-29 med flera medverkande aktörer såsom Trafikverket, Tranemo kommun, Räddningstjänst, Länsstyrelsen och konsult (Ramböll).

En fördjupad riskanalys för Ljungsnäs vattentäkt har utförts enligt metodik i Trafikverkets handbok *Yt- och grundvattenskydd*, publikation 2013:135. I riskanalysen beaktas enbart risker förknippade med väg 27 och utsläpp av miljöfarligt ämne som avser läckage av drivmedel från tunga fordons drivmedelstankar vid olycka eller utläckage av farligt gods, förorenande ämnen från vägdragvatten samt spridning av vägsalt vid halkbekämpning. I området finns emellertid risker, utöver dem som kan kopplas till väg 27, som uppenbart kan/kommer att kunna utgöra en betydande risk i vattentäktens närhet, däribland befintliga och framtida planerade industriområden.

*Risk* definieras som en sammanvägd bedömning av sannolikheten att utsläpp av miljöfarligt ämne sker med konsekvensen som uppstår ifall utsläppet når vattentäkten/grundvattenförekomsten. *Konsekvens* är i sin tur en sammanvägning av vattentäktens värde och sårbarhet.

Sannolikheten för olycka (antal olyckor per år) med utsläpp av miljöfarligt ämne och därav återkomsttiden för olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne (en olycka på X år) har beräknats både med schablonvärde för olycksfrekvens (enl. Publ. 2013:135) samt med faktisk olycksstatistik från STRADA. I båda fallen resulterar beräknad återkomsttid i Sannolikhetsklass 3 (återkomsttid 20-100 år). Beräkningarna har gjorts utifrån uppräknade trafikantal för år 2040 och på så vis tagit höjd för en ökad framtida trafikmängd.

Ljungsnäs som vattentäkt anses ha Värdeklass 4 (mycket högt skyddsvärde). Detta som allmän huvudvattentäkt, dessutom belägen i ett magasin som bedömts ha betydligt större uttagskapacitet än vad som nyttjas idag. Råvattenkvaliteten är god och den kan till stor del fungera som reservvattentäkt för områdena som idag försörjs av vatten från Tåstarp vattenverk.

Förutsättningen för snabba saneringsinsatser med möjlighet att rekvirera lämplig saneringsutrustning inom området bedöms som mycket god. Sammantaget bedöms dock Sårbarhetsklass 4 föreligga för Ljungsnäs vattentäkt och väg 27. Detta utifrån de naturliga förutsättningarna med tämligen oskyddade jordlager med god genomsläpplighet, en begränsad omättad zon och en grundvattengradient i riktning mot uttagsbrunnarna.

En sammanvägning av vattentäktens värde och sårbarhet resulterar i Konsekvensklass 4 (mycket stor).

Utifrån beräknad sannolikhet för olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne på väg 27 och bedömd konsekvens av en sådan ges en sammanvägd Riskklass 3 för Ljungsnäs vattentäkt. Med den risk för olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Publ. 2013:135, att förebyggande riskreducerande åtgärder bör vidtas och att omfattande åtgärder i vissa fall kan vara motiverade.

Avseende dagvattenutsläpp är det sammantagna bedömningen att dagvatten från väg 27 under normala driftförhållanden inte innebär någon betydande risk för Ljungsnäs vattentäkt, varpå dagvattenhanteringen hamnar i Riskklass 1 (låg risk). Därav, och i enlighet med Publ. 2013:135, bedöms således inte förebyggande åtgärder avseende dagvattenhantering utmed väg 27 vara motiverade. Däremot innebär åtgärder som föreslås för att reducera konsekvensen och risken vid olycka med utsläpp av miljöfarliga ämnen indirekt ge förbättrad hantering av vägdagvatten.

Även vägunderhåll på väg 27 hamnar i Riskklass 1 (låg risk) vid Ljungsnäs vattentäkt. Därav, och i enlighet med Publ. 2013:135, bedöms inte att åtgärder avseende vägunderhåll utmed väg 27 vara motiverade.

Inom åtgärdsvalsutredningen har en bruttolista med förslag till åtgärder utmed studerad vägsträcka tagits fram, se Tabell 3 sidan 35-36. Bruttolistan omfattar de åtgärdsförslag som togs upp på workshop samt några tillkommande åtgärdsförslag. Åtgärderna har delats upp i riskreducerande och skadereducerande åtgärder. Med riskreducerande avses åtgärder som medför lägre risk för att en olycka eller utsläpp av föroreningar sker. Med skadereducerande avses åtgärder som medför att skadan reduceras, när väl en olycka eller utsläpp redan har skett. För samtliga åtgärder har en grov kostnadsbedömning gjorts ifall utförande av åtgärderna skulle innebära en låg (<0,5 mkr), medelstor (>0,5 mkr men <5 mkr) eller hög kostnad (> 5 mkr).

Utifrån bruttolistan har ett antal åtgärder valts ut som rekommenderade åtgärder utifrån möjlighet till måluppfyllelse och genomförbarhet, se Tabell 4 sidan 40. I tabellen har de grupperats utifrån hur kostnads-/nyttoeffektiva de bedöms vara (god, måttlig och låg kostnads-/nyttoeffekt). I detta skede har inga detaljstudier av dessa alternativa åtgärder gjorts, utan förslagen skall ses som principlösningar.

Störst risk för påverkan på vattentäkten utgörs av att en olycka sker som leder till läckande bränsletank eller läckage av farligt gods, där spridning sker till grundvattenmagasinet. Exempel på riskreducerande åtgärder som finns bland rekommenderade åtgärder är en utökning av vägräcken, anläggande av flacka diken samt skyltning av vattenskyddsområde. Flera av de möjliga skadereducerande åtgärderna som rekommenderas för att minska risken för att spridning av miljöfarliga ämnen sker i samband med en olycka har en tydlig koppling till hanteringen av avrinningen från vägområdet och begränsning av möjliga spridningsvägar till grundvattenmagasinet. Utformningen av dagvattensystemet längs med den aktuella vägsträckan är således av stor betydelse, även om inte dagvatten som bildas i samband med nederbörd i sig bedöms utgöra någon betydande risk för vattentäkten. Utifrån de rekommenderade åtgärderna har förslag till åtgärdspaket tagits fram i syfte att fungera som vägledning avseende val och prioritering av alternativa skyddsåtgärder längs delsträcka A respektive delsträcka B, se Tabell 5 sidan 41-42. Åtgärdspaketet är utformat för att rimlig skyddsnivå ska uppnås utifrån en sammanvägning av riskbild och de olika åtgärdernas kostnads-/nyttoeffekt.

Övriga viktiga skadereducerande åtgärder är att det finns en aktuell anläggningsbeskrivning och beredskapsplan för vägsträckan som bland annat visa hur avrinningen från vägen sker idag, hur platserna kan nås, kontaktlista och var/hur saneringsutrustning kan rekvireras. Anläggningsbeskrivningen och beredskapsplanen ska utgöra underlag för Räddningstjänstens insatsplan, vilken bör uppdateras i takt med att skyddsåtgärder och förändringar av dagvattensystemen utförs.

## Bakgrund

Trafikverket har i en riksomfattande analys kommit fram till att den statliga infrastrukturen potentiellt sett kan utgöra en risk för vattenkvaliteten i grundvattenförekomsten vid Ljungsnäs vattentäkt. Vattentäkten är huvudvattentäkt för Tranemo kommun och väg 27 passerar genom både befintligt och föreslaget nytt skyddsområde för vattentäkten. Vägen går fram genom jordlager som är permeabla. Trafikbelastningen uppgår till 6700 fordon/dygn varav 920 tunga fordon. Det har förekommit en del trafikolyckor utmed vägsträckan och det finns risk för spridning av förorenande ämnen från vägen till vattentäkten.

## Syfte

Syftet med utredningen är att identifiera vilka risker vattentäkten är utsatt för, kopplat till väg 27, och utifrån resultatet föreslå åtgärder för att minska risken för förorening. Underlag tas också fram för hur föreslagna åtgärder bör prioriteras. Resultatet av studien kan sedan användas för Trafikverkets och Tranemo kommuns fortsatta arbete med att skydda vattenförekomsten, genom direkta skyddsåtgärder för Ljungsnäs vattentäkt eller med alternativa åtgärder. Föreslagna åtgärder görs väl avvägda och anpassade till de risker som föreligger för vattentäkten. Åtgärdsförslagen bör vara av typer som ger skydd för vattentäkten vid olycka och/eller vid diffus påverkan från väg 27, på både lång och kort sikt. Avvägning och prioritering görs enligt fyrstegsprincipen i metodiken för åtgärdsvalsstudier (ÅVS), där fyrstegsprincipens alla steg nyttjas.

## Utredningens mål

Mål med föreslagna åtgärder är att åstadkomma en acceptabel risk-/påverkanssituation för vattentäkten utifrån risker/påverkan från väg 27.

Förslag till riskreducerande åtgärder skall vara kostnadseffektiva, så att de står i rimlig relation till riskbilden.

## Trafikverkets roll och ansvar – måluppfyllelse och åtgärdsprogram

Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Funktionsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingen i hela landet. Hänsynsmålen (säkerhet, miljö och hälsa) innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingen i hela landet. Transportsystemet ska dessutom vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

Miljömål har beslutats av riksdagen och gäller för hela Sverige. Miljömålen ska främja en hållbar samhällsutveckling. En hållbar samhällsutveckling innebär att nuvarande och kommande generationer ska tillförsäkras en hälsosam och god miljö utifrån sociala, ekonomiska och ekologiska aspekter.

De 16 nationella miljömålen beskriver de egenskaper som vår natur- och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. Det övergripande målet för miljöarbetet är att vi till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Det innebär att påverkan på miljön ska ha reducerats till nivåer som är långsiktigt hållbara.

Av de 16 nationella miljömålen är följande tre särskilt applicerbara på denna åtgärdsvalsstudie (Riksdagens formulering av miljö kvalitetsmålen):

- Grundvatten av god kvalitet: Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.
- Levande sjöar och vattendrag: Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald,

kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv ska värnas.

- Giftfri miljö: Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.

Utifrån de nationella miljömålen har länsstyrelsen och respektive kommun ansvar för de regionala och lokala miljömålen, som följer de nationella. I Miljöbalken anges miljö kvalitetsnormer för bland annat vattenförekomster. Normerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt (årtal).

Trafikverket har ett utpekad ansvar enligt åtgärdsprogrammen inom svensk vattenförvaltning. Enligt dessa ska Trafikverket ta fram kunskapsunderlag och genomföra åtgärder för att undanröja eller motverka vandringshinder och vägdagvattens påverkan på yt- och grundvatten, särskilt i områden med vattenförekomster som inte uppnår eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk status eller god kemisk status. Trafikverket behöver även verka för att andra väghållare tar fram motsvarande kunskapsunderlag och genomför åtgärder.

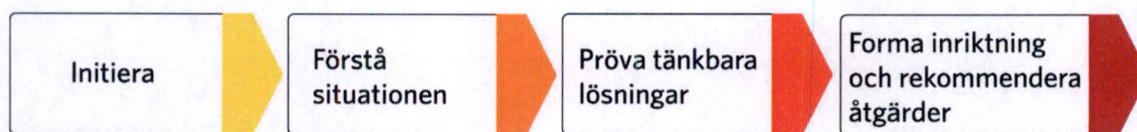
Trafikverket ska fortsätta utveckla och tillhandahålla kunskapsunderlag och information avseende möjligheten att minska vägars och järnvägars påverkan på vattenmiljön så att miljö kvalitetsnormerna för vatten kan följas (enligt Åtgärdsprogram 2016-2021). Detta ska ske inom Trafikverkets egen organisation, till övriga väg- och banhållare och till entreprenörer som genomför kontroll, underhåll, ombyggnad och nyanläggning av vägar och då minst inom följande områden:

- Väg- och järnvägspassager över vatten som utgör vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer eller medför annan hydromorfologisk påverkan på vattenmiljön.
- Förebyggande åtgärder för att minska olycksrisker och mildra effekterna för vattenmiljön vid sådana olyckor.
- Åtgärder för att minska påverkan på vattenmiljön från väg- och järnvägsavvattning, saltning och användning av bekämpningsmedel.

Arbetet genomförs kontinuerligt och i samverkan med Riksantikvarieämbetet, länsstyrelserna samt kommunerna.

### **Metodik för åtgärdsvalsstudie (ÅVS)**

- Trafikverket har sedan 2013 krav på sig att utföra åtgärdsvalsstudier som ett första inledande steg i en planlägningsprocess. Målet är att tidigt skapa en god dialog samt att gemensamt identifiera brister och framtida behov. Ett steg i det arbetet kan vara att hålla en workshop tillsammans med intressenter, t.ex. kommuner, Räddningstjänst, Länsstyrelse, företagare, kollektivtrafikorganisation och transportfirmor.
- En åtgärdsvalsstudie genomförs för att ge underlag för en prioritering av effektiva lösningar inom ramen för tillgängliga resurser och bidra till vidareutveckling av hela transportsystemets funktion, som en del i en hållbar samhällsutveckling.
- I ÅVS-arbetet är fokus på dialog i tidigt skede, för en effektiv samhällsutveckling. Metodiken bygger på fyra moment/steg som. I vissa fall behöver man gå tillbaka till tidigare steg. Principiell arbetsmetodik för en åtgärdsvalsstudie framgår av Figur 1.



Figur 1 Principiell arbetsmetodik för åtgärdsvalsstudier

- Under första fasen, "Initiera", startas en ÅVS. Då tas kontakter, problembilden stäms av, underlagsinformation samlas in, preliminär avgränsning sker och studien planeras.
- Under nästa fas "Förstå situationen" undersöks och preciseras problemen. Intressentanalys utförs och underlagsmaterial samlas fortsatt in. Närmare avgränsning av studien görs, nuläge, utveckling och mål för lösningar beskrivs.

### Åtgärdsval enligt fyrstegsprincipen

Fyrstegsprincipen är en del i nästa steg i en ÅVS: "Pröva tänkbara lösningar". Principen består av följande delar:

- Steg 1: Tänk om! – Åtgärder som kan påverka behov av transporter och val av transportsätt. Detta kan exempelvis handla om placering av industriområde, bensinstation, etc. i förhållande till väg och vattentäkten.
- Steg 2: Optimera! – Åtgärder som effektiviserar nyttjandet av befintlig infrastruktur och fordon. Exempelvis samåkning, ökad turtäthet i kollektivtrafiken, reglerad hastighet.
- Steg 3: Bygg om! – Begränsade ombyggnadsåtgärder, inom inriktningen för denna åvs kan det exempelvis vara uppsamlingssystem, täta/adsorberande dikesmaterial, högkapacitetsräcken/kantsten osv.
- Steg 4: Bygg nytt! – Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder, exempelvis nytt vattenverk eller reningsverk.

De olika stegen kan och bör även kombineras för att få ut mesta möjliga nytta av befintlig infrastruktur och gemensamma resurser, vilket gäller både miljö som finansiella resurser. Principen innebär att möjliga förbättringar skall provas stegvis. Med stöd av fyrstegsprincipen analyseras alternativa åtgärdstyper och åtgärds kombinationer. De första stegen är mest resurs- och kostnadseffektiva och skall därför väljas i första hand för att lösa identifierade problem. Nybyggnad av infrastruktur skall väljas i sista hand.

### Genomförande

För att förstå situationen har arbetet inletts med insamlande av information om nuläget. Problembilden har formulerats och avgränsning av uppdraget gjorts. Risker och möjliga åtgärdsalternativ är med detta som underlag identifierade i samråd med intressenter. En fördjupad riskanalys har gjorts enligt Trafikverkets riskhanteringsmodell. Avvägning och förslag på prioritering av åtgärder har avslutningsvis gjorts enligt metodiken för åtgärdsval enligt fyrstegsprincipen.

Som ett led i att identifiera risker och möjliga åtgärdsalternativ hölls en workshop med intressenter 2017-08-29. Med på mötet var följande aktörer:

- Trafikverket
- Tranemo kommun; representanter från VA, Miljö, Plan och bygg, Infrastruktur samt Säkerhetssamordnare

- Räddningstjänsten (insatsledare)
- Länsstyrelsen, Vattenavdelningen
- Konsult (Ramböll)

## **Avgränsningar**

### **Utredningens omfattning**

I detta arbete har framför allt risker för Ljungsnäs vattentäkt som är kopplade till väg 27 studerats. Endast den del av grundvattenförekomsten som berörs av grundvattenuttaget vid vattentäkten har analyserats. Övriga statliga vägar i vattentäktens närhet, såsom väg 1587 (Limmaredsvägen), liksom övriga risker för vattentäkten har inte ingått i utredningen. En del övriga risker för vattentäkten lyftes emellertid under genomförd workshop och åtgärdsförslag kopplade till dem behandlats därför översiktligt under kapitel "Åtgärdsval". Det är viktigt att poängtera att det finns risker, utöver dem som kan kopplas till väg 27, som uppenbart kan/kommer att kunna utgöra en betydande risk i vattentäktens närhet, däribland befintliga och framtida planerade industriområden. För att trygga god grundvattenkvalitet vid Ljungsnäs vattentäkt måste således ansvar tas av flera aktörer, däribland Tranemo kommun.

### **Geografisk avgränsning**

För Ljungsnäs vattentäkt har den norra och södra avgränsningen utmed väg 27 gjorts utifrån den yttre avgränsningen av föreslaget nytt vattenskyddsområde (den s.k. sekundära skyddszonen). Vid avgränsningen har också hänsyn tagits till avvattnings tekniska förutsättningar för väg 27 och områdets hydrologi och hydrogeologi. Den studerade vägsträckan, på totalt ca 1,8 km, avgränsas i norr av den anslutande vägen vid Hagen och i söder går gränsen mitt emellan vägkorsningen med Limmaredsvägen och Månstadsån.

I beskrivningen av den vägsträcka som kan påverka Ljungsnäs vattentäkt har en uppdelning av vägsträckan gjorts i två olika delsträckor; Delsträcka A och Delsträcka B, se Figur 2.

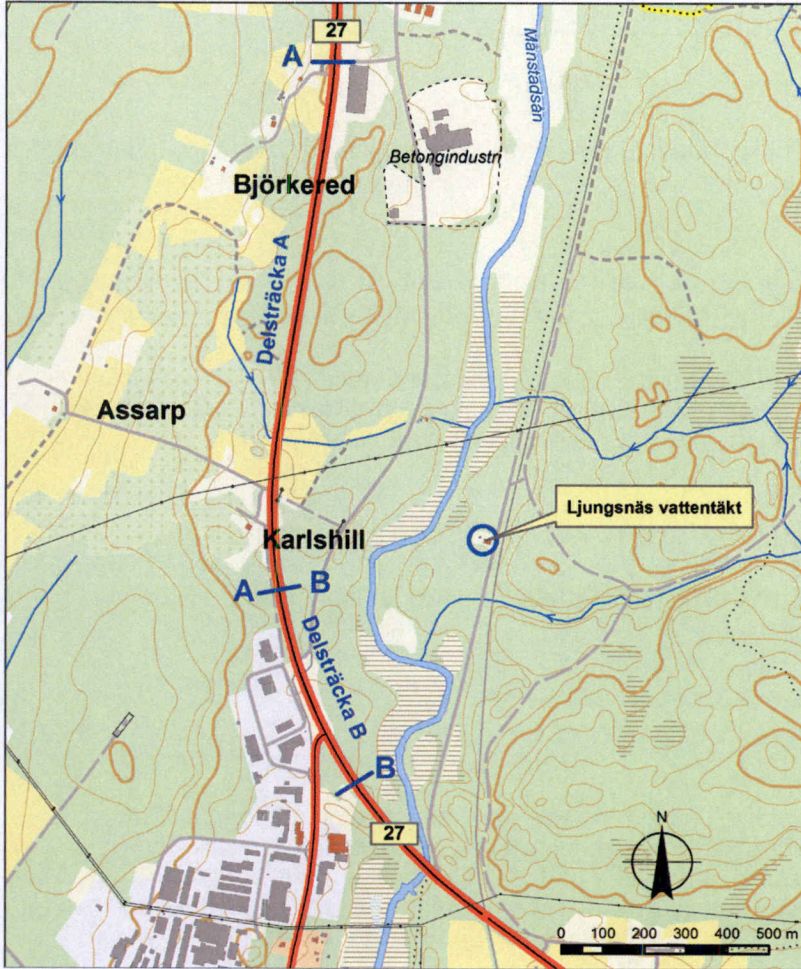
Delsträcka A börjar i norr vid vägkorsningen omedelbart norr om industrifastigheten och slutar där hastigheten ändras från 90 km/h till 70 km/h, strax söder om Karlshill. Delsträcka B ansluter här och avslutas ca 150 m söder om vägkorsningen för infart till Tranemo. Avgränsningen har skett utifrån skillnader i trafikmiljö, vägstandard, omgivande jordlager, jordlager under vägkroppen och hur vägdagvattnet avleds från vägområdet. Avgränsningarna av delsträckorna framgår av Figur 2.

### **Tidshorisont för åtgärders genomförande**

Samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder utförs inom närtid för att minska riskerna för förorening av vattentäkten i Ljungsnäs. Utförande av åtgärder beror dock även på tillgängliga medel.

### **Krav**

Förslag till åtgärder skall vara väl avvägda med hänsyn till risken för påverkan på vattentäkten, bästa möjliga teknik och rimliga kostnader i förhållande till risken.



Figur 2 Delsträcka A och B utmed studerad väg 27.

## Nuvarande förhållanden och förutsättningar

### Problembild

Föreliggande studie koncentreras till de problem som främst bedöms kunna påverka vattenkvaliteten för Ljungsnäs vattentäkt och som är relaterade till väg 27. Problembilden kan delas upp enligt följande:

- Trafikolyckor kan orsaka utsläpp från bl.a. läckande bränsletankar. Till exempel kan transporter med farligt gods ge stora och akuta utsläpp av petroleumprodukter och andra kemikalier.
- Vägdagvatten som rinner av från vägarnas hårdgjorda ytor kan ta med sig förorenande ämnen och material som ansamlats på vägbanan eller tvättas av från passerande fordon. Det handlar främst om tungmetaller, oljerester och gummirester. Vägtrafiken bidrar också med förhöjda halter av näringsämnen i vägdagvattnet.
- Underhåll av väg såsom saltspridning vid halkbekämpning. Vägsalt lösgör de kemiska bindningar som förorenande ämnen bildat med makadam och växtlighet på slänter och i diken. Det medför att förhöjda halter av såväl salt som metaller och grumlande partiklar kan uppkomma i vägens närområde under saltningssäsongen.

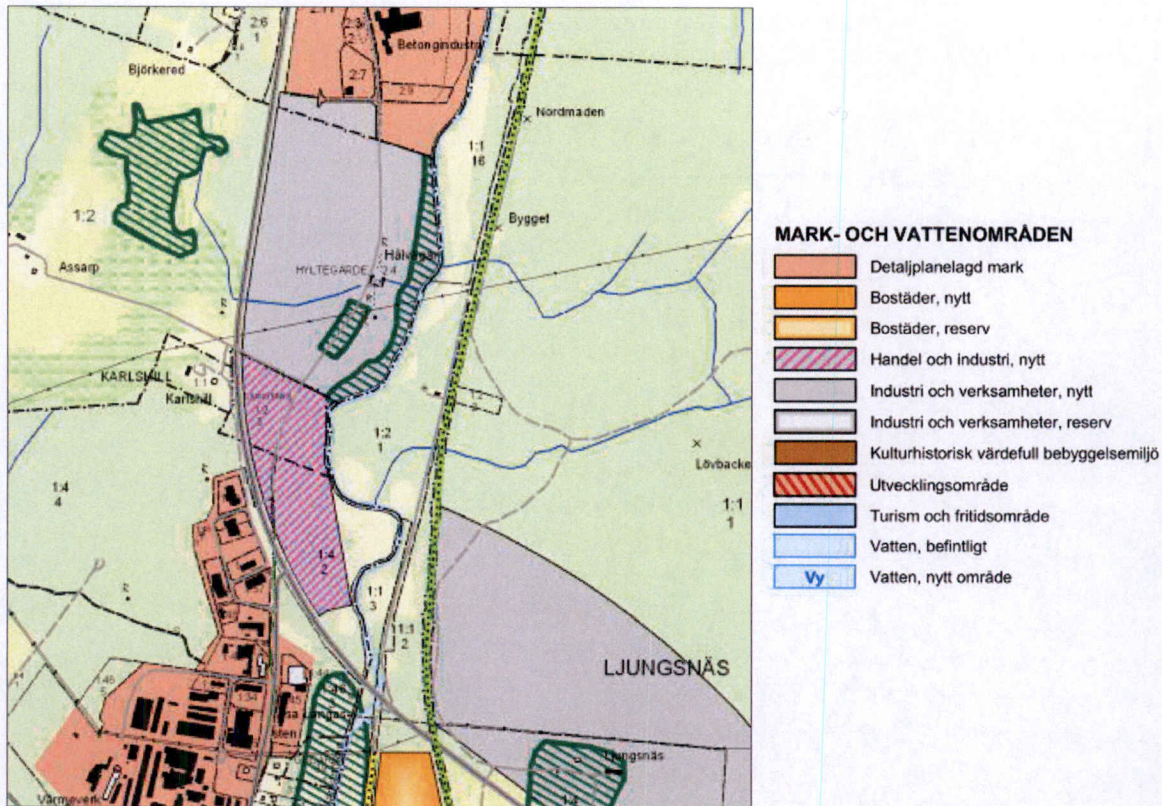
### Tidigare planeringsarbete

Trafikverket har på nationell nivå enligt Trafikverkets riskbedömningsmetodik i publikationen 2013:135 "TRV handbok Yt- och grundvattenskydd, identifierat och översiktligt riskbedömt konfliktsträckor mellan väg och grundvatten. Detta underlag har sedan kunnat användas av vardera region i prioriteringen till fördjupade riskanalyser och åtgärdsvalsstudier, ÅVS. Konfliktsträckan vid väg 27 och Ljungsnäs vattentäkt har i den översiktliga riskbedömningen fått riskklass 4 (utav 5 möjliga) och därmed prioriterats högt för fortsatt utredning.

Idag finns ett gällande vattenskyddsområde med tillhörande skyddsbestämmelser för Ljungsnäs vattentäkt, vilket fastställdes av Länsstyrelsen 1981. Ett förslag på nytt vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter för vattentäkten finns framtaget, anpassat till gällande krav och ny lagstiftning. Förslaget är ännu inte fastställt.

### Anknytande planering

Enligt fördjupad del av översiktsplanen för Tranemo kommun från 2009 finns planer på exploatering av flera områden runt Ljungsnäs vattentäkt och väg 27, vilka berör både befintligt och föreslaget nytt vattenskyddsområde, se Figur 4. Väster om vattentäkten, mellan Månstadsån och väg 27, finns ett nytt område för handel och industri planlagt. Direkt norr om detta område, liksom ca 300 m söder om vattentäkten med utbredning åt sydost, återfinns större områden planlagda för industri och verksamheter.



Figur 3 Planlagda områden enligt Tranemo kommuns översiktsplan 2009.

På workshop 2017-08-29, med representanter från bl.a. Tranemo kommun, framkom att det även finns planer på att anlägga ny bensinstation i korsningen mellan väg 27 och Limmaredsvägen.

### Vattentäktsbeskrivning

Vattentäkten ligger på fastigheten Ljungsnäs 1:2 som ägs av Tranemo kommun. Vattentäkten utgörs av två stycken grusfilterbrunnar, B1 och B2, utförda 1974 respektive 1975. Brunnarna är 21 och 19 m djupa och har diametern 800 mm respektive 400 mm.

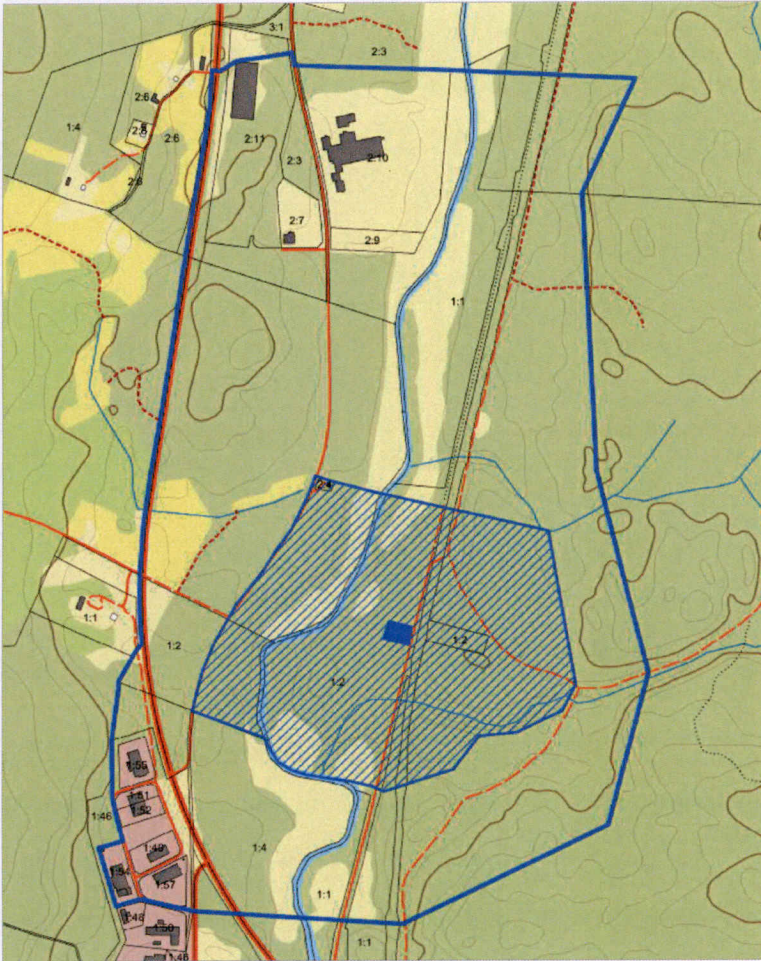
Vattentäkten har en kapacitet på ca 30 l/s (2592 m<sup>3</sup>/dygn) enligt tidigare genomförd hydrogeologisk undersökning samt genomförd provpumpning, vilket även motsvarar tillståndsgivet medeluttag i vattendom från 1983, VA 48/82. Kapaciteten bedöms kunna utökas avsevärt genom konstgjord infiltration. Konstgjord infiltration har hittills inte varit aktuellt, ett större medeluttag på 40 l/s vid konstgjord infiltration finns dock medgivet i vattendom.

Råvattnet från brunnarna pumpas till Ljungsnäs vattenverk. Råvattnet karakteriseras av låg järnhalt och hög manganhalt, framför allt i B1. pH-värdet ligger något över neutralt. Kloridhalten är låg (ca 10 mg/l) liksom halterna av näringsämnen. Inga mikrobiella föroreningar har påvisats i råvattnet. Vid vattenverket sker beredning genom tillsats av kaliumpermanganat och natriumhydroxid, avskiljning av järn och mangan samt desinfektion med UV-ljus innan dricksvatten distribueras ut till abonnenter.

Vattentäkten försörjer delar av Tranemo samhälle samt Limmared med vatten, totalt ca 3450 pe. Medeldygnsförbrukningen är ca 868 m<sup>3</sup>/dygn. Inga större förändringar av vattenbehovet förväntas de närmaste 20-25 åren.

Vattenverket i Ljungsnäs är sammankopplat med vattenverket vid Tåstarp, som idag försörjer resterande delar av Tranemo samhälle, och vatten kan distribueras åt båda hållen. Tåstarps vattentäkt utgör därmed reservvattentäkt för Ljungsnäs vattentäkt och vice versa. Bedömningen från VA-enheten i Tranemo kommun är emellertid att vattenverkens möjlighet att enskilt stå för hela vattenförsörjningen under en längre tid är ansträngd.

Ett förslag på nytt vattenskyddsområde för vattentäkten finns framtaget. Utbredning av skyddsområde och dess zonindelning i primär och sekundär skyddszon framgår av Figur 4.



Figur 4 Karta visande förslaget nytt vattenskyddsområde, där rasterat område utgör primär skyddszon (Kartklipp från Sweco, 2015).

#### Områdesbeskrivning

Ljungsnäs vattentäkt är belägen mellan Tranemo och Limmared, ca 2 km norr om de centrala delarna av Tranemo samhälle. Vattentäkten ligger i Månstadsåns dalgång, med uttagsbrunnar ca 120 m öster om ån på ca 165 m.ö.h. Dalgången har en nord-sydlig utbredning och omges av höjdparter i öster och väster med nivåer på upp till ca 200 m.ö.h.

Väg 27 löper väster om Månstadsån och utgör gräns för föreslagen sekundär skyddszon och avståndet från uttagsbrunnarna till väg 27 är ca 500 m. Mellan väg 27 och Månstadsån går den mindre Rosenlundsvägen, belägen ca 280 m som närmast från uttagsbrunnarna. Rosenlundsvägen utgör gräns i väster för primär skyddszon. Omedelbart öster om vattentäkten går en nedlagd järnväg i riktning mot Limmared i norr.

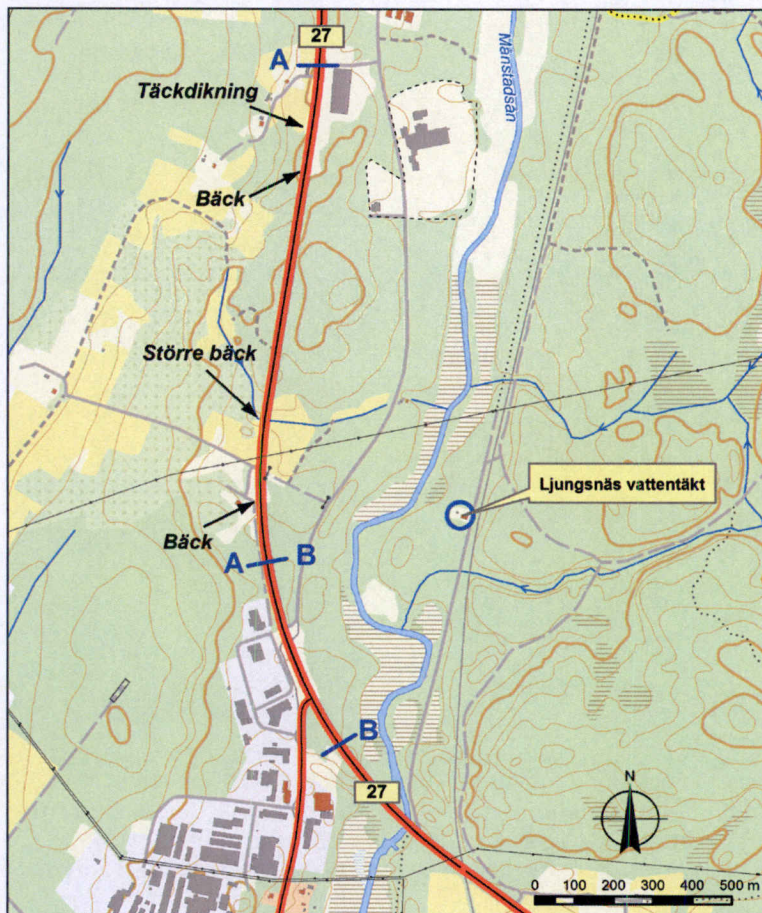
Markanvändningen i området utgörs i huvudsak av skogsbruk. Mindre områden med odlingsmark förekommer i anslutning till väg 27. Sydväst om vattentäkten och väg 27 ligger ett industriområde. Industrier finns även i ett område norr om vattentäkten, dit bland annat Rosenlundsvägen ansluter.

Inga särskilda naturvärden finns registrerade inom det aktuella utredningsområdet.

## Hydrologi

Mellan vattentäkten i Ljungsnäs och väg 27 rinner Månstadsån. Månstadsåns medelvattenföring (MQ) uppgår till 3,76 m<sup>3</sup>/s (SMHI:s vattenwebb). Den samlade yt- och grundvattenavrinningen, i.e. nettonederbörden, inom vattentäktens tillrinningsområde har bedömts uppgå till ca 400 mm/år (Sweco, 2015). Det motsvarar en avrinning på 12.7 l/s och km<sup>2</sup>.

Utmed studerad vägsträcka korsar väg 27 en större och två mindre bäckar och en täckdikning, se Figur 5. Passager av väg 27 sker i betongtrummor i storlek 500 mm (2 st), 600 mm och 1200 mm (enligt Vägplan för RV 42 Borås – Värnamo, 1967). Bäckarna avleds till Månstadsån. På vägen dit passerar bäckarna också den mindre Rosenlundsvägen. Strax efter passagen av Rosenlundsvägen passerar den större bäcken kommunens avloppspumpstation. Enligt uppgift från kommunen förekommer bräddningar från avloppspumpstationen till bäcken vid höga flöden. Frekvensen är dock inte känd.

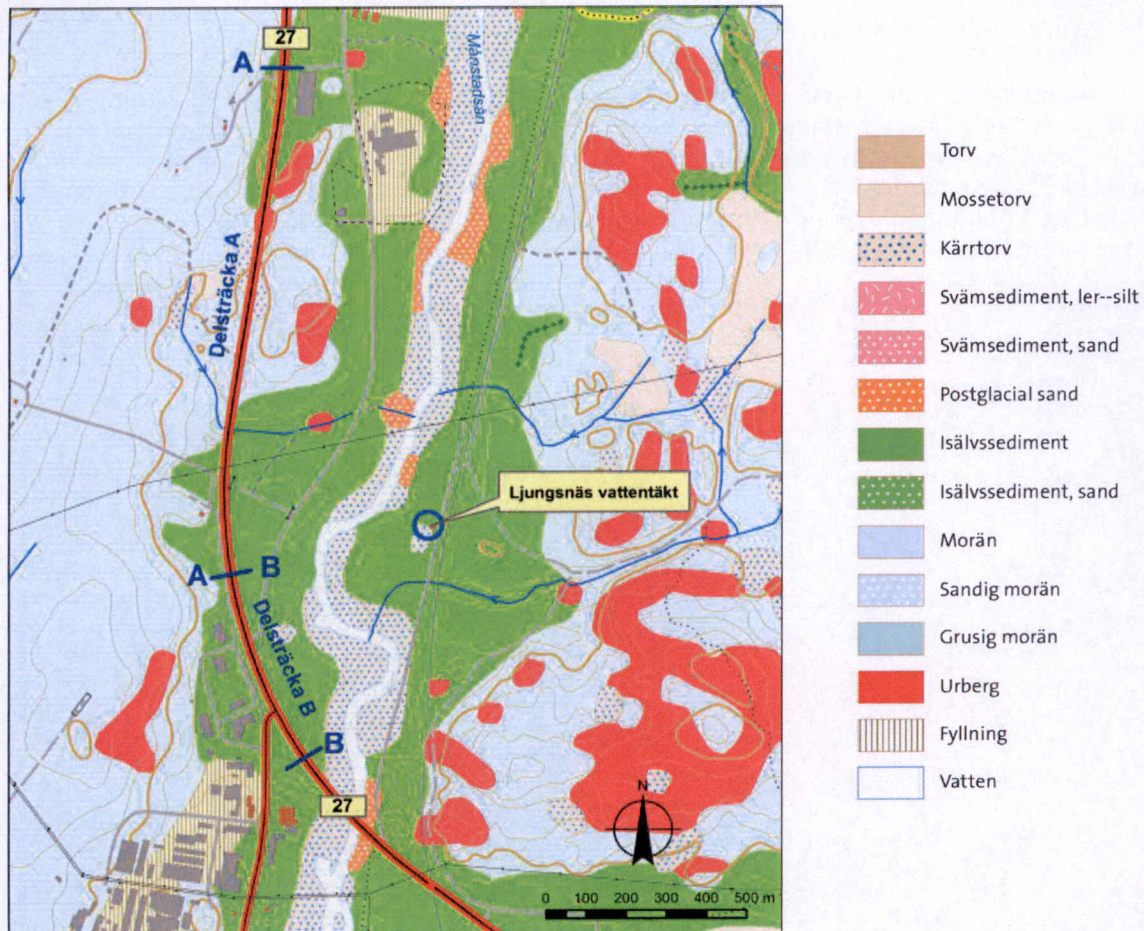


Figur 5 Karta visande Månstadsån och korsande bäckar utmed studerad vägsträcka.

## Geologiska förhållanden kring vattentäkt

Ljungsnäs vattentäkt är belägen i en isälvsavlagring som avsattes när inlandsisen drog sig tillbaka. Isälvsavlagringens utsträckning i området följer Månstadsåns dalgång i nord-sydlig riktning (se SGU:s jordartskarta i Figur 6) och är en del av ett större stråk med isälvs sediment mellan Gällstad och Tranemo, vilket utgör en sidoås till Ambjörnarpsåsen. Resultat av tidigare borrhningar visar att isälvsavlagringen huvudsakligen består av sand med betydande inslag av grus i dess centrala delar. Skikt med hårt packat finkornigt material förekommer dock ställvis. Avlagringens mäktighet uppgår till strax över 20 m vid uttagsbrunnarna. Öster om den nedlagda järnvägen höjer sig terrängen markant med 10-talet meter som en terrass, med mäktigheter på avlagringen på mellan 10-30 m. Väster om Månstadsån, med utbredning upp mot väg 27, uppges sand- och grusavlagringen ha en mäktighet på 5-12 m.

Närmast Månstadsån överlagras isälvsedimenten av svallsand och tätare organiska jordarter. Höjdpartierna väster och öster om dalgången utgörs av moränmarker med ställvis mycket tunna jordtäcken eller mindre områden med berg i dagen.



Figur 6 Jordartskartan, SGU.

### Geologiska förhållanden längs vägsträckan

Undergrunden utmed studerad vägsträcka varierar, se Figur 7. Norr om den större bäcken består jordlagren huvudsakligen av tunna skikt av sandig morän på berg. Mindre partier av lera och kärrtorv passerar också. Utifrån ritningar från byggandet av väg 27 kan det konstateras att vägen huvudsakligen är grundlagd direkt på berg norr om den större bäcken. De sämre jordlagren grävdes ur i anläggningsskedet.

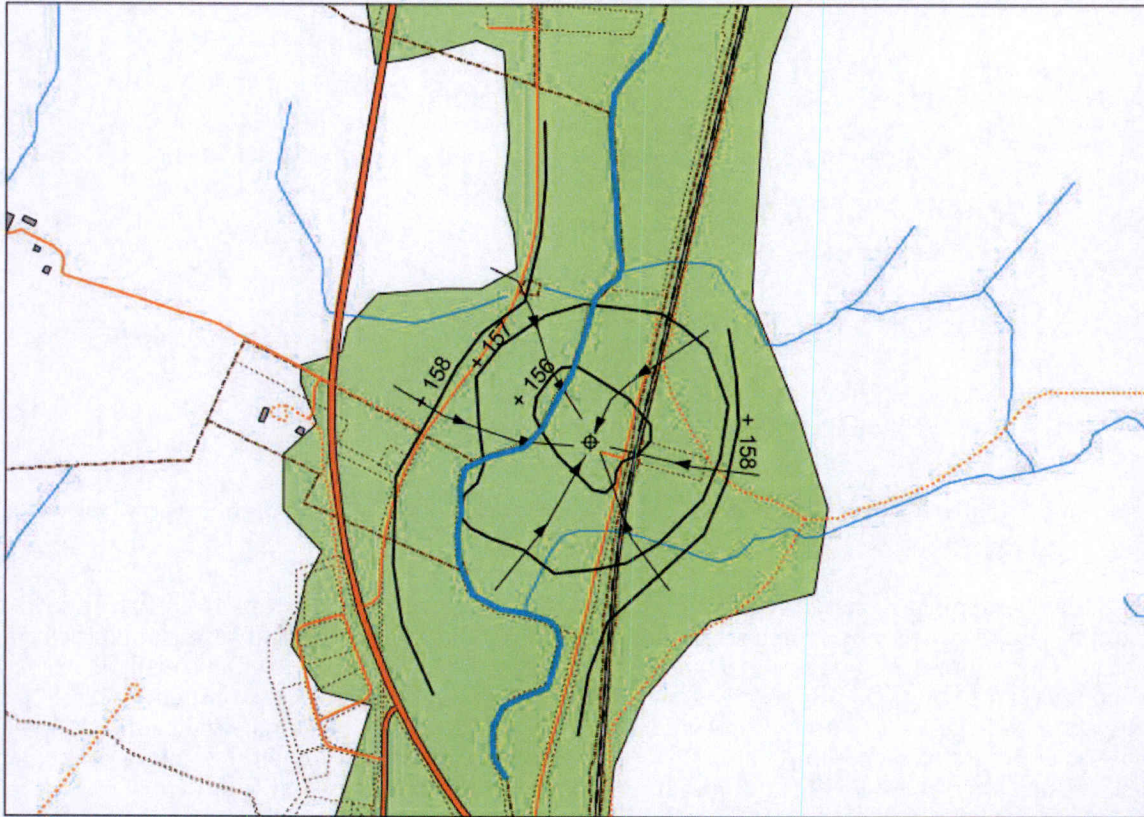
Söder om den större bäcken består jordlagren omkring väg 27 av isälvsediment enligt jordartskartan. Referensmaterialet från vägplan i samband med bygget av väg 27 visar att undergrunden består av mellansand och grovsand (Vägplan för RV 42 Borås – Värnamo, 1967). Vägkroppen på hela den studerade sträckan består huvudsakligen av grus. Inga längsgående dräneringsledningarna i vägkroppen syns på referensmaterialet.

### Hydrogeologi

Isälvsavlagringen i vilken uttagsbrunnarna är belägen utgör ett öppet grundvattenmagasin vilket huvudsakligen består av sand och centralt även av grus. Jordlagrens vattenförande förmåga har bedömts som generellt god till mycket god med en uppskattad hydraulisk konduktivitet på i medeltal av  $10^{-3}$  m/s (Sweco, 2015).

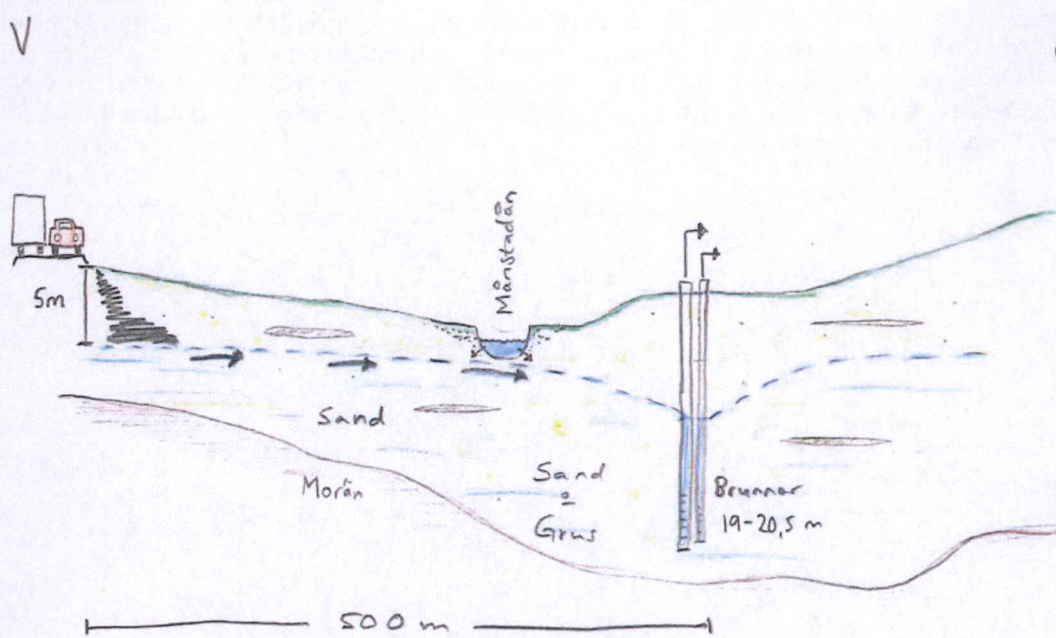
Den regionala grundvattenströmningen inom isälvsavlagringen är riktad från norr till söder, med en tillströmning från höjdområdena som omger dalgången i väster och öster. Den lokala naturliga

grundvattenströmningen från väg 27 sker således i riktning ner mot dalgången och Månstadsån i öster. Vid uttag ur uttagsbrunnarna sker en radiell tillströmning till brunnarna och provpumpningar som utförts på 1970-talet (medeluttag 35 l/s) visar att större uttag även påverkar grundvattenströmningförhållandena väster om Månstadsån, se Figur 7. Det tyder på ett sammanhängande grundvattenmagasin i jordlagren under Månstadsån där hydraulisk kontakt föreligger mellan västra respektive östra sidan.



**Figur 7** Strömningsbild inom isälvsavlagringen (grönt område) vid långtidsprovpumpning 1976 med ett medeluttag på 35 l/s (Kartklipp från Sweco, 2015).

I området för uttagsbrunnarna har grundvattennivån i området uppmätts ligga på ca 4-7 m under markytan under ostörda förhållanden, dvs. när inget uttag sker. Väster om Månstadsån har nivån uppmätts ligga på ca 5 m under markytan, vilket antas gälla även i anslutning till väg 27 ca 500 m från uttagsbrunnarna. Se principskiss av de hydrogeologiska förhållandena som profil i Figur 8.



Figur 8 Principskiss av de hydrogeologiska förhållandena som profil i höjd med uttagsbrunnarna i väst-östlig riktning.

Översiktliga beräkningar av grundvattenströmningen från väg 27 till uttagsbrunnarna, baserade på ett avstånd på 500 m och en horisontell strömningshastighet på ca 2,7 m/d i grundvattenzonen (Sweco, 2015), ger en strömningstid på ca 185 dygn ( $K=1 \cdot 10^{-3}$  m/s,  $n_e=25\%$ ,  $i=0,008$ ). Den vertikala transporttiden från markyta till grundvattenyta vid väg 27 har beräknats till 3-4 timmar, baserat på att grundvattenyta ligger ca 5 m under markytan och en vertikal strömningshastighet i den omättade zonen på ca 1,5 m/h ( $K=1 \cdot 10^{-4}$  m/s,  $n_e=25\%$ ,  $i=1$ ). Dessa beräkningar inrymmer dock stora osäkerheter och ska främst ses som ett försök att uppskatta storleksordningen på transporttiderna.

Nybildningen av grundvatten i grundvattenmagasinet sker huvudsakligen genom direkt infiltration av nederbörd inom isälvsavlagringen, men även genom tillströmning av vatten från omgivande moränmarker. Nettonederbörden, dvs. den del av nederbörden som är tillgänglig för yt- och grundvattenbildning, har uppskattats till 400 mm/år inom vattentäktens tillrinningsområde. I tidigare vattenbalansberäkningar (Sweco, 2015) har inom isälvsavlagringen ca 80 % av nettonederbörden bedömts infiltrera och bilda grundvatten. Den naturliga infiltrationen från Månstadsån till grundvattenmagasinet har bedömts vara relativt liten men det kan inte uteslutas att även inducerat ytvatten från ån till viss del bidrar till grundvattenbildningen (K-Konsult, 1975).

## Miljö kvalitetsnormer

### Ytvatten

Månstadsån är en vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Statusklassning för ån för åren 2010 – 2016 uppger att ekologisk status är måttlig för ån. Det beror på förändrat habitat genom fysisk påverkan. Vattenförekomsten har dålig status eftersom fiskar och andra djur inte kan vandra i vattensystemet. Strandzonen är dessutom påverkad och saknar idag många naturliga livsmiljöer för djur och växter.

Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av miljögifter (kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE)). Mindre stränga krav finns för kvicksilverföreningar och Bromerad difenyleter.

Miljö kvalitetsnormen säger att vattendraget skall ha god ekologisk status 2021 och god kemisk ytvattenstatus.

### Grundvatten

Grundvattenmagasinet vid Ljungsnäs vattentäkt utgör en mindre del av en ca 25 km långsträckt grundvattenförekomst från Sjötofta i söder till Limmared i norr. Statusklassning för förekomsten för åren 2010-2016 uppger att både den kemiska statusen och den kvantitativa statusen är god.

För hela förekomsten finns risk att miljö kvalitetsnormen ”god kemisk grundvattenstatus” inte uppnås 2021. Detta då en bedömning gjorts att föroreningsnivån i grundvattnet är stor från branscherna träimpregnering och kemtvätt samt då bekämpningsmedelsrester påträffats i två vattentäkter i de centrala delarna av förekomsten. Dessa förutsättningar bedöms emellertid inte gälla för magasinet vid Ljungsnäs vattentäkt.

## Vägmiljö

Väg 27 är på det aktuella avsnittet utbyggd och planerad under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet. Den geometriska standarden är hög, med både horisontal- och vertikalradier som med god marginal överstiger dagens standardkrav enligt VGU. Vägens bredd är 9,0 meter, dvs körbanebredden är 7-7,5 meter vilket innebär 1,0 respektive 0,75 meter breda vägrenar. Släntlutningen är 1:3 vid sträckor utan räcke. Vägen är försedd med viltstängsel längs hela sträckan. Trädens kronor inkräktar på sina ställen på vägområdet. Vägen är inte mötesseparerad.

Vid de två anslutningarna i norra Tranemo mot Rosenlundsvägen (Figur 8) och Limmaredsvägen, som leder in till Tranemo centrum, finns särskilda svängfält för vänstersvägande trafik. För gång- och cykeltrafik finns en planskild underfart (gc-port) under väg 27 strax söder om Rosenlundsvägen (Figur 9). Korsningarna är försedda med belysning och med fartkameror.

Hastighetsbegränsningen är 90 km/h norr om Karlshill (delsträcka A) och 70 km/h söder därom (delsträcka B). De två nämnda anslutande vägarna är belägna på delsträcka B.



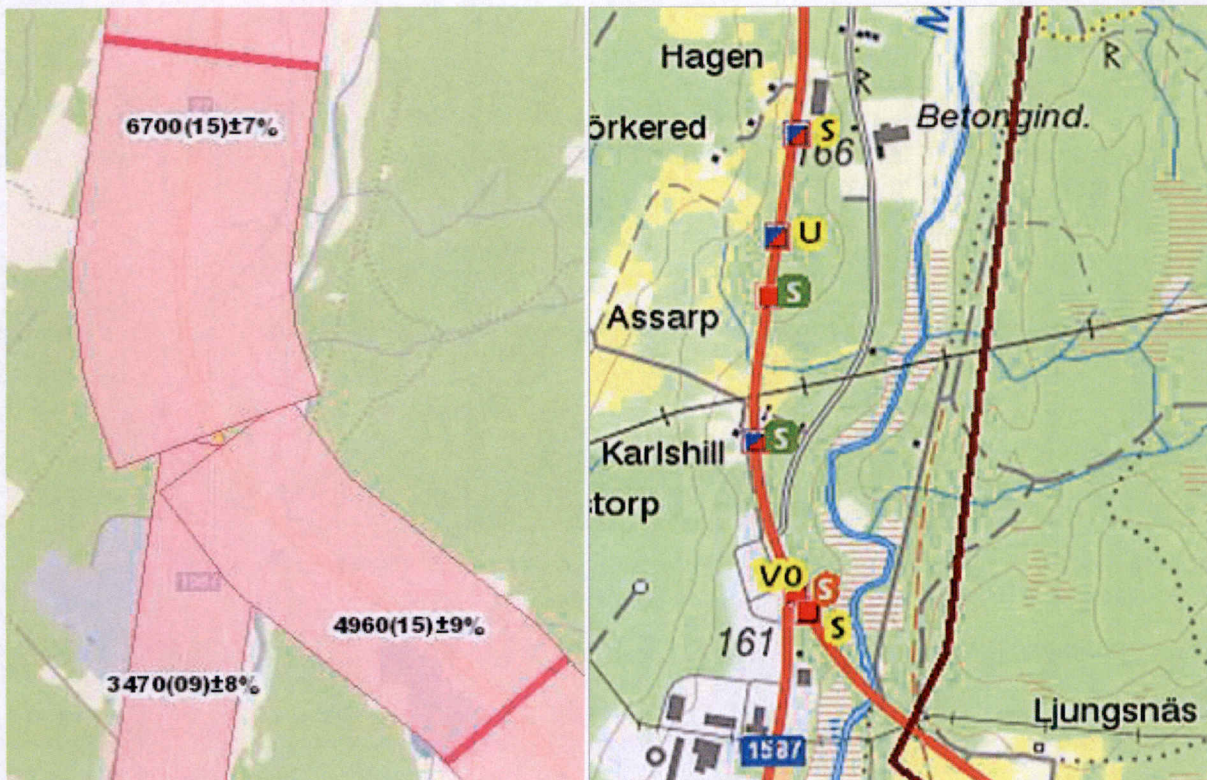
Figur 8 Väg 27 med korsning in till Rosenlundsvägen, sedd mot norr. Vägräcke och gc-port i förgrunden.



Figur 9 Cykelport under väg 27.

Figur 10a nedan visar trafikbelastningen för den aktuella sträckan. ÅDT för hela vägsträckan uppgår till 6700 fordon/dygn för år 2015.

Figuren visar att korsningen med Limmaredsvägen är relativt hårt belastad. Cirka 25 procent av trafiken på Limmaredsvägen har mål eller ursprung i söder. Andel tung trafik på väg 27 är 14-15 % med det högre värdet söder om Limmaredsvägen. 14 % tung trafik motsvarar ca 920 fordon/dygn.



Figur 10  
a (t.v.)  
b (t.h.)

Årsdygnstrafik (utdrag ur Trafikverkets karta)

Utdrag ur STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) med olyckstyper. S=Singelolycka - motorfordon, U=Upphinnande motorfordon, V0=Övrigt. Grön=Ej personskadeolyckor, Gul=Lindriga olyckor, Orange=Måttliga olyckor.

På vägsträckan har 7 olyckor inträffat de senaste 10 åren (STRADA, 2017), se Figur 1010b. Vid korsningen med Limmaredsvägen har 3 av de 7 olyckorna inträffat.

### Vägteknisk analys

Vägens höga plan- och profilstandard kan medföra att fartgränserna överträds. De 5 singelolyckorna kan tyda på det. Höga farter på 90-sträckorna kan också betyda att farten är alltför hög vid ingången till 70-sträckan vid de båda korsningarna.

Med dagens VGU-standard skulle släntlutningen vara 1:4 istället för 1:3, vilket medför mindre risk att ett fordon välter vid avkörning.

### Avrinningsförhållanden

#### Delsträcka A

På delsträckan A avvattnas vägen till slänter och diken och därefter vidare i de korsande bäckarna till Månstadsån. Rinntiden i dike från väg 27 till Månstadsån har beräknats till under 20 minuter. Vägen sluttar åt söder. Vägen har skärningsdiken på varje sida, se Figur 11.



Figur 11 Väg 27 ca 100 meter norr om bäcken, sedd mot söder.

Vägen är på denna delsträcka bomberad (dubbelsidigt tvärfall), vilket innebär att respektive körfält lutar åt respektive dike. Dikena sluttar åt bäcken i söder. Vägen går på bank över bäcken. Bäckan passerar under väg 27 i en vägtrumma. Vägsträckan är satta utmed väg 27 utmed banken, se Figur 1212.



Figur 12 Väg 27 på bank med skyddsräcken över den större bäcken.

Vägen avvattnas på vägslänter till de bägge diken. Väg dagvattnet leds från diken söderut ner till den korsande större bäcken. På resten av delsträckan avrinner vattnet till diken och vidare till omgivande natur eller till bäcken längst i söder.

Inga övriga dagvattenåtgärder för att fördröja väg dagvattnet har noterats vid fältbesöket 2017-06-14 eller i referensmaterialet från vägplan från byggskedet (Vägplan för RV 42 Borås – Värnamo, 1967). Fördröjning av väg dagvatten i gräsklädd och makadamtäkt slänt medför visst upptag av föroreningar från väg dagvattnet. Detsamma gäller för de gräsklädda diken. Delar av det avrunna väg dagvattnet bedöms infiltrera från vägslänterna till väggroppen och avrinna utmed vägens terrassyta till terrassyttans lågpunkt eller bäcken. I underlaget har det inte gått att hitta några uppgifter om eventuellt långsgående dräneringsledning i väggroppen och vart dessa ledningar i så fall leds. Sådana ledningar kan medföra annan spridningsväg för väg dagvatten.

### Delsträcka B

Utmed delsträcka B skevar väg 27 åt öster, mot Månstadsån. Avrinning från vägen sker till gräsklädda slänter och diken och vidare till omgivande natur för fördröjning och infiltration. Del av avrinningen från väg 27 och Rosenlundsgatan bedöms ske till gc-porten och dess dräneringssystem i form av två rännstensbrunnar, en i vardera änden av gc-porten. Enligt uppgift från Tranemo kommun leds dagvatten från de bägge rännstensbrunnarna till en svacka i terrängen strax öster om väg 27 för infiltration. Det finns även uppgift på att de leds via stenkistor.

Inga övriga dagvattenåtgärder för att fördröja väg dagvattnet har noterats vid fältbesöket 2017-06-14 eller i referensmaterialet från vägplan i samband med bygget av väg 27 (Vägplan för RV 42 Borås – Värnamo, 1967). Fördröjning av väg dagvatten i gräsklädd och grusklädd slänt medför visst upptag av föroreningar från väg dagvattnet. Detsamma gäller för de gräsklädda diken. Delar av det avrunna väg dagvattnet bedöms infiltrera från vägslänterna till väggroppen och avrinna utmed vägens terrassyta till terrassyttans lågpunkt eller bäcken. Inga långsgående dräneringsledning längs väggroppen är kända. Eventuell förekomst av sådana ledningar kan medföra annan spridningsväg för väg dagvatten. Merparten av väg dagvattnet bedöms infiltrera i isälvmaterialet som går i dagen i diken utmed väg 27.



Figur 13 Gräsklädda slänter, diken och befintlig mark utmed väg 27 vid korsningen i Tranemo – sedd mot söder.

På denna delsträcka finns inga kända korsande bäckar och/eller ledningar. Skyddsräcken har monterats över den korsande gc-porten.

## Risker

### Identifierade risker i gruppövning

I samband med gruppövningar identifierades risker för Ljungsnäs vattentäkt och möjliga åtgärder, vilka redovisas så som de skrevs ner av deltagarna i Tabell 1.

Tabell 1 Samtliga risker och åtgärder som framkom vid gruppövningar på workshop 2017-08-29.

Risk Ljungsnäs	Åtgärder Ljungsnäs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vägdragvatten, tungmetaller, salt</li> <li>• Ej komplett utrustning hos Räddningstjänst</li> <li>• Väglinjen onaturlig vid korsning</li> <li>• Inga skyltar för vattenskyddsområdena</li> <li>• Inget befintligt skydd vid sidan av vägbanan mot utsläpp</li> <li>• Inget omhändertagande, rening/fördröjning vägdragvatten</li> <li>• Permeabla diken (sand)</li> <li>• Väg 27 rekommenderad väg farligt gods</li> <li>• Älgar som kan orsaka olycka</li> <li>• 2:4-anläggning (Ardagh) vid Månstadsån, uppströms vattenskyddsområdet</li> <li>• Om väg 27 stängs av kan trafik (med farligt gods) ledas in på Rosenlundsvägen och primär skyddszon</li> <li>• Gasolupplag vid däckverkstad inom den sekundära zonen</li> <li>• gc-port med stenkista</li> <li>• Dike/bäck som korsar vägen och leder mot ån</li> <li>• Närhet till två bensinstationer</li> <li>• Nya bensinstationen</li> <li>• Släckvatten</li> <li>• Dieselutsläpp vid olycka</li> <li>• Korsning Väg 27/Rosenlundsvägen</li> <li>• Ny industri ger mer vanlig och mer tung trafik, t.ex. vid detaljplanelagd mark nära Ljungsnäs</li> <li>• Rosenlundsvägen inom primär zon är även trafikerad med tung trafik</li> <li>• Två vägkorsningar</li> <li>• Närhet till större industriområde</li> <li>• Järnväg med farligt gods går över Månstadsån uppströms vattenskyddsområde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omhändertagande, rening/fördröjning vägdragvatten</li> <li>• Avrinning till brunn vid dikeskant</li> <li>• Ta hänsyn till vattentäkten i detaljplaneringen, ej planlägga för industri t.ex.</li> <li>• Informera boende i närområdet/kommunen om hänsyn som måste tas, t.ex. vid olycka</li> <li>• Skyltar för vattenskyddsområde</li> <li>• Stora skyltar, varning/information</li> <li>• Tättningsduk till industrier</li> <li>• Upprustning av järnväg</li> <li>• Frakta mer på järnväg</li> <li>• Leda om trafik/begränsa för genomfart</li> <li>• Inte öka trafiktätheten</li> <li>• Viltstängsel</li> <li>• Saltfri halkbekämpning inom skyddsområde</li> <li>• Täta diken</li> <li>• Täta diken med uppsamlingsmöjlighet, avstängning, oljeavskiljande funktion</li> <li>• 2+1 väg</li> <li>• Vajerväg, mötesfri</li> <li>• Beredskapsplan och insatsplan</li> <li>• Uppsamlingsdamm för utsläpp</li> <li>• Belysning av korsning</li> <li>• Flacka slänter</li> <li>• Saneringsbrunnar</li> <li>• Hastighetsbegränsning 70 km/h längre norrut</li> <li>• Sänka hastigheter</li> <li>• Kantsten över ån, vägbro uppströms</li> <li>• Fler vägräcken</li> <li>• Pumpstation i gc-port till avloppsledning</li> <li>• Ompröva läge för bensinstation och industrier i planer</li> <li>• Styra trafik och transporter inom områden med nya detaljplaner</li> <li>• Förbättringar i trafikplats</li> <li>• Inkludera Limmared i tertiär zon</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lägre hastighet i korsning</li> <li>• Rondell eller planskilt</li> </ul>
--	---

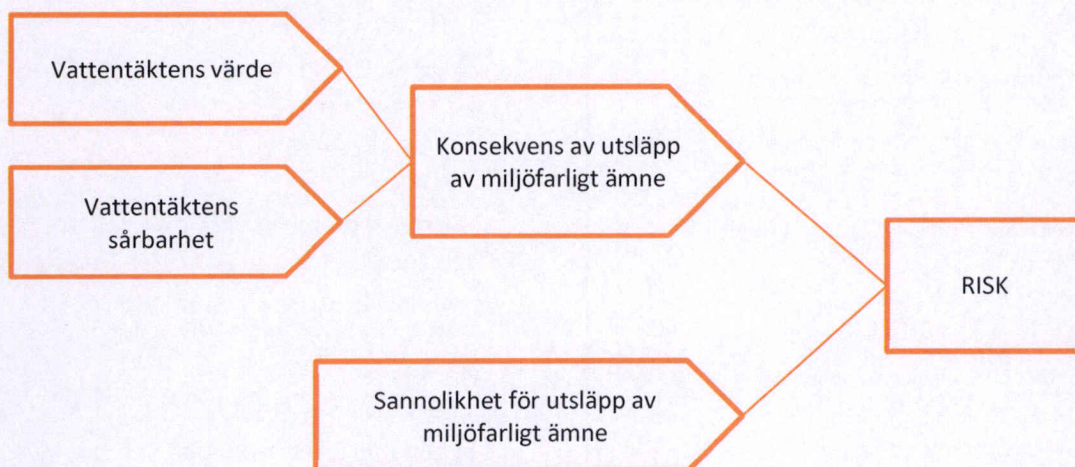
### Fördjupad riskanalys

En fördjupad riskanalys utförts, där väg 27 utgör riskobjekt och Ljungsnäs vattentäkt utgör skyddsobjekt. Det bör påpekas att det i området finns risker, utöver dem som kan kopplas till väg 27, som uppenbart kan/kommer att kunna utgöra en betydande risk i vattentäktens närhet, däribland befintliga och framtida planerade industriområden. För att trygga god grundvattenkvalitet vid Ljungsnäs vattentäkt måste således ansvar tas av flera aktörer utöver Trafikverket, däribland Tranemo kommun.

Risker förknippade med väg handlar främst om transporter med risk för utläckage av farligt gods och läckage av drivmedel från tunga fordons drivmedelstankar, förorenande ämnen från vägdagvatten samt risker förknippade med underhåll av väg, framför allt halkbekämpning (vägsalt). Resultaten från riskanalysen ska vara vägledande vid val av åtgärder för att målet med att erhålla en acceptabel risknivå ska nås.

### Metodik för riskanalys

Risk definieras som en sammanvägd bedömning av sannolikheten att utsläpp av miljöfarligt ämne sker med konsekvensen som uppstår ifall utsläppet når vattentäkten/grundvattenförekomsten. I föreliggande riskanalys beaktas enbart risker förknippade med väg 27 och utsläpp av miljöfarligt ämne som avser läckage av drivmedel från tunga fordons drivmedelstankar vid olycka eller utläckage av farligt gods, förorenande ämnen från vägdagvatten samt spridning av vägsalt vid halkbekämpning. Konsekvens i sin tur är en sammanvägning av vattentäktens 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, Publ: 2013:135). Modellen bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet, värde och sårbarhet i vardera fem steg och att väga samman dessa till en risknivå som också värderas i fem steg.

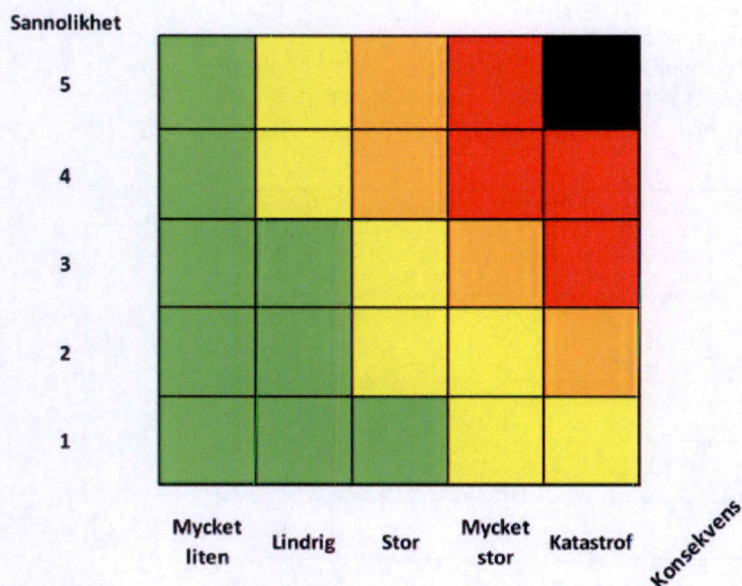
Riskhanteringsmodellen syftar framför allt till

- 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 bör/behöver vidtas och hur långtgående dessa åtgärder bör/behöver vara

- att ge underlag för att välja inriktning på de åtgärder som vidtas

### 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, Publ: 2013:135).

Riskklasser och omfattning av riskreducerande åtgärder som respektive riskklass föranleder definieras i Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, Publ: 2013:135) enligt följande:

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

### 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, Publ: 2013:135).

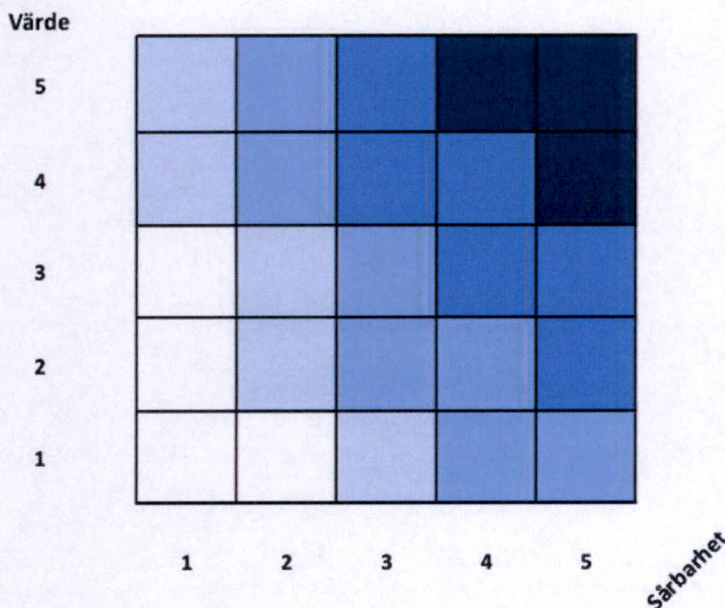
Sannolikhet för olycka med utläckage av miljöfarligt ämne bedöms utifrån återkomsttid för riskhändelsen, se Figur 17, och beräknas primärt utifrån trafikmängd och andel tung trafik. Vägstandard och faktisk olycksstatistik är andra parametrar att ta hänsyn till. Bedömning av sannolikheten att vattentäkten 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 miljöfarligt ämne och saltpåverkan. Tabell ifrån Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd 2013:135 (Tabell 4.1).

### Konsekvensklass

Konsekvens definieras av en sammanvägning av vattentäktens värde och sårbarhet, som även den delas in i fem konsekvensklasser. Konsekvensmatrisen illustreras i Figur 18 nedan.



Figur 18 Konsekvensmatris där konsekvensklasser representeras av olika färger. Konsekvensklasser vägs sedan mot sannolikhetsklasser för att bestämma riskklass (Trafikverket, Publ: 2013:135).

Konsekvensklasser exemplifieras i Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, Publ. 2013:135) enligt följande:

<b>Konsekvensklass 5 – Katastrof:</b> En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer slås ut permanent.
<b>Konsekvensklass 4 – Mycket stor:</b> En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer slås ut temporärt, men kan återställas.
<b>Konsekvensklass 3 – Stor:</b> En vattenresurs lider skada, men kan återställas. Dess funktion kvarstår under återställningstiden om än i begränsad omfattning.
<b>Konsekvensklass 2 – Lindrig:</b> Ett utsläpp utgör ingen omedelbar skada, men ett hot om skada kvarstår tills sanering är genomförd.
<b>Konsekvensklass 1 – Mycket liten:</b> 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.

#### Värdeklass

Vattentäktens 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 17.

För bedömning av vattentäktens värde har i föreliggande riskanalys Naturvårdsverkets definition av värde på vattentäkter utnyttjats och klassificerats som värdeklass 1-5 enligt följande :

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

#### Sårbarhetsklass

Vattentäktens sårbarhet bedöms huvudsakligen utifrån följande faktorer:

- Hydrogeologiska förutsättningar (grundvattenmagasinet)
- Avvattningssystem och hydrologiska förutsättningar (vattendrag)
- Vattentäktens utformning
- Räddningstjänstens insatstid

Även i bedömningen av vattentäktens sårbarhet definieras fem olika sårbarhetsklasser i enlighet med Trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd 2013:135 för att kunna användas i konsekvensmatrisen, se Figur 17. 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 omhändertaras och att påverkan på vattentäkten är nästintill obefintlig, se nedan.

<p><b>Sårbarhetsklass 5:</b> 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 obestäm d framtid på grund av att den förorenats med petroleumprodukter.</p>
<p><b>Sårbarhetsklass 4:</b> 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.</p>
<p><b>Sårbarhetsklass 3:</b> 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.</p>
<p><b>Sårbarhetsklass 2:</b> 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.</p>
<p><b>Sårbarhetsklass 1:</b> 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.</p>

## Riskidentifiering väg 27

### Trafikolycka med utsläpp av förorening

Trafikolyckor kan leda till utsläpp av förorenande ämnen, antingen direkt från läckande bränsletankar eller 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. Det är dock viktigt att komma ihåg att även personbilar och andra mindre fordon kan leda till utsläpp av väsentliga mängder drivmedel. I samband med olyckor där släckning av brand ingår kan även förorenat släckvatten 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 27 hade år 2015 en ÅDT på ca 6700 fordon/dygn varav ca 920 fordon tung trafik. Beräkningar har gjorts för att räkna upp trafiktalet till år 2040 till en ÅDT på ca 8650 fordon/dygn, varav 1480 fordon tung trafik. Nationellt brukar det uppskattas att 4 % av den tunga trafiken transporterar farligt gods och att andelen petroleumtransporter av dessa är 70 %. På väg 27 år 2040 beräknas det motsvara ungefär 60 fordon med farligt gods, varav 40 med petroleum per dygn.

Hastighetsbegränsningen på vägen genom vattenskyddsområdet är ifrån norr 90 km/h och övergår till 70 km/h några hundratal meter innan vägkorsningen med Limmaredsvägen. Olycksstatistik för vägsträckan inom vattenskyddsområdet säger att det har hänt 7 olyckor de senaste 10 åren. Statistiken har hämtats in från Transportstyrelsens databas STRADA. I Figur 108 under avsnitt "Vägmiljö" framgår var någonstans längs med vägen som olyckorna skett.

### Dagvattenhantering från väg

Dagvattensystemens uppbyggnad och funktion kring en väg är en viktig del i riskbedömningen av en väg både i samband med olycka eller kopplat till diffusa föroreningar från normal drift och underhåll. 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 nära vägen leda till att föroreningar istället snabbt infiltrerar till ett grundvattenmagasin.

Befintligt system för hantering av dagvatten vid aktuellt vägvagnsgräns med gräsklädda slänter och diken ger en viss fördröjning och rening vid läckage från trasig bränsletank eller läckage från farligt gods olycka. Reningen består huvudsakligen av upptag i växtlighet och fastläggning på grus och makadam i slänter och diken. Delar av utläckande vätskor bedöms kunna infiltrera genom slänter, väggkropp och diken. Resterande bedöms avrinna till diken, till korsande bäckar, till omgivande naturmark. På de södra delarna av den studerade sträckan (vid korsningen i Tranemo) bedöms merparten av vägdagvattnet infiltrera till isälvs materialet och bilda grundvatten. I anslutning till gc-porten leds del av avrinnande vägdagvatten från väg 27 till rännstensbrunnar nere i gc-porten och vidare i ledning ut i svacka i terrängen norr om vägen.

När en olycka sker med läckage av föreningar, med nuvarande dagvattenhantering, bedöms risken som stor för spridning av utläckande föroreningar från tankar och farligt gods till omgivande natur och vattendrag och till grundvattenmagasin i isälvsavlagringen.

#### *Underhåll på väg*

Underhåll av en större väg innebär både släntklippning, snöröjning och saltning, samt större underhållsarbete, t.ex. i form av anläggande av ny beläggning. Samtliga dessa åtgärder innebär även att vägvagnsgräns 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.

Enligt uppgift från Trafikverkets driftavdelning sker drift av vägen med gräsklippning och lagning av asfalt eller anläggande av ny beläggning. Dessutom sker vinterväghållning utifrån driftsklass 3.

### **Riskbedömning avseende trafikolycka med utsläpp av förorening**

#### *Bedömning av sannolikhetsklass*

Sannolikheten för olycka (antal olyckor per år) med utsläpp av miljöfarligt ämne och därav återkomsttiden för olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne (en olycka på X år) har beräknats både med schablonvärde för olycksfrekvens enligt Trafikverkets metodik (Trafikverket, Publ. 2013:135) samt med faktisk olycksstatistik från STRADA, se beräkningsbilaga 1 samt Tabell 2 nedan. I båda fallen resulterar beräknad återkomsttid i Sannolikhetsklass 3 (återkomsttid 20-100 år). Vid användning av schablonvärde hamnar beräkningarna nära sannolikhetsklass 4 men då beräkningarna även har gjorts utifrån uppräknade trafikantal för år 2040 och på så vis tagit höjd för en ökad framtida trafikmängd anses sannolikhetsklass 3 rimlig.

**Tabell 2** Beräknad sannolikhet för olycka och återkomsttiden för olycka på aktuell del av väg 27. Avser olyckor som leder till utsläpp av miljöfarligt ämne.

<b>Metodik - Olycksfrekvens</b>	<b>Sannolikhet för olycka</b> (Antal olyckor per år)	<b>Återkomsttiden för olycka</b> (En olycka på X år)
Schablonvärde olycksfrekvens enligt Publ. 2013:135	0,04	23
Olycksstatistik STRADA	0,02	58

#### *Bedömning av värdeklass*

Ljungsnäs som vattentäkt anses ha Värdeklass 4 - Mycket högt skyddsvärde. Detta som allmän huvudvattentäkt, dessutom belägen i ett magasin som bedömts ha betydligt större uttagskapacitet än vad som nyttjas idag. Råvattenkvaliteten är god och den kan till stor del fungera som reservvattentäkt för områdena som idag försörjs av vatten från Tåstarp vattenverk. Tåstarp utgör reservvattentäkt till Ljungsnäs, men ingen av vattentäkterna har tillräcklig kapacitet att fullt ut försörja samtliga distributionsområden under en längre tid.

### *Bedömning av sårbarhetsklass*

#### **Bedömning av grundvattnets sårbarhet**

Med grundvattnets sårbarhet avses vattnets känslighet att påverkas av en förorening från markytan. Transporten och infiltrationshastigheten i marken beror dels på föroreningens egenskaper, dels på jordlagrens genomsläpplighet. Sårbarheten vid och omkring vattentäkten och väg 27 bedöms som mycket hög då isälvsavlagringen som brunnarna ligger i och som väg 27 passerar över utgör ett öppet grundvattenmagasin bestående av sand med inslag av 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. Avståndet till grundvattenytan från markytan vid väg 27 är troligen i storleksordningen 5 m. Det medför att uppehållstiden från markytan till grundvattnet är mycket kort och att materialets fastläggande förmåga är begränsad. Från väg 27 är grundvattengradienten sannolikt riktad österut mot Månstadsån och uttagsbrunnarna. Avståndet till brunnarna är ca 500 m.

#### **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 viss fördröjning och rening av vägdagvatten, men bedöms inte innebära något betydande skydd vid olycka med utsläpp av miljöfarligt ämne. I dikeskanten längs vägsträckan förekommer ställvis även sand i ytan, vilket innebär snabb infiltration.

#### **Bedömning av förutsättningar för saneringsinsatser**

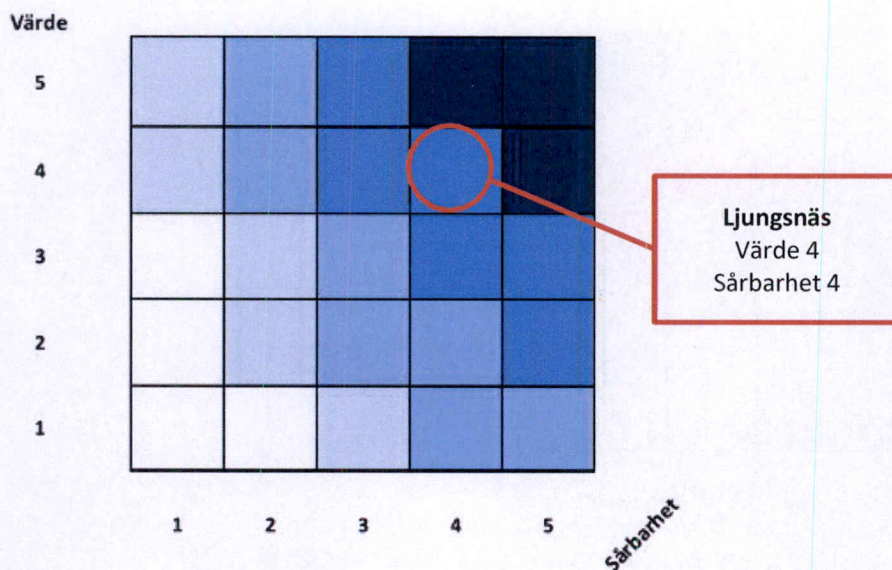
Sårbarhetsbedömningen för grundvatten är förutom de naturliga förutsättningarna och eventuella befintliga skyddsåtgärder längs vägen även kopplat till möjligheter för räddnings- och saneringsinsatser, så som räddningstjänstens insatstid och innehav av saneringsutrustning. För grundvattenmagasin gäller 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. Enligt Räddningstjänsten är insatstiden vid larm maximalt 10 minuter, för Räddningstjänsten att vara på väg ut till en olycksplats. Räddningstjänsten i Tranemo är bara några minuter bort från Ljungsnäs vattentäkt och inställelsetiden vid olycka på aktuell vägsträcka är troligen mycket kort, varpå saneringsinsats kan inledas tämligen omgående. Om specialutrustning krävs, t.ex. vid läckage av stora bränsletankar, behövs Viskafors/Borås Räddningstjänst kopplas in. Insatstiden blir då något större, ca 30 minuter.

### *Sammantagen bedömning av sårbarheten*

Sammantaget bedöms förutsättningarna för snabba saneringsinsatser med möjlighet att rekvirera lämplig saneringsutrustning inom området som mycket god. Utifrån de naturliga förutsättningarna med tämligen oskyddade jordlager med god genomsläpplighet, en begränsad omättad zon och en grundvattengradient i riktning mot uttagsbrunnarna görs ändå bedömningen att sårbarhetsklass 4 föreligger för Ljungsnäs vattentäkt och väg 27.

### *Bedömning av konsekvensklass*

I konsekvensmatrisen i Figur 19 framgår bedömning av värde på Ljungsnäs vattentäkt (värdeklass 4) samt den sårbarhetsklass som erhållits i sårbarhetsbedömningen (sårbarhetsklass 4), vilket resulterar i Konsekvensklass 4 (mycket stor).



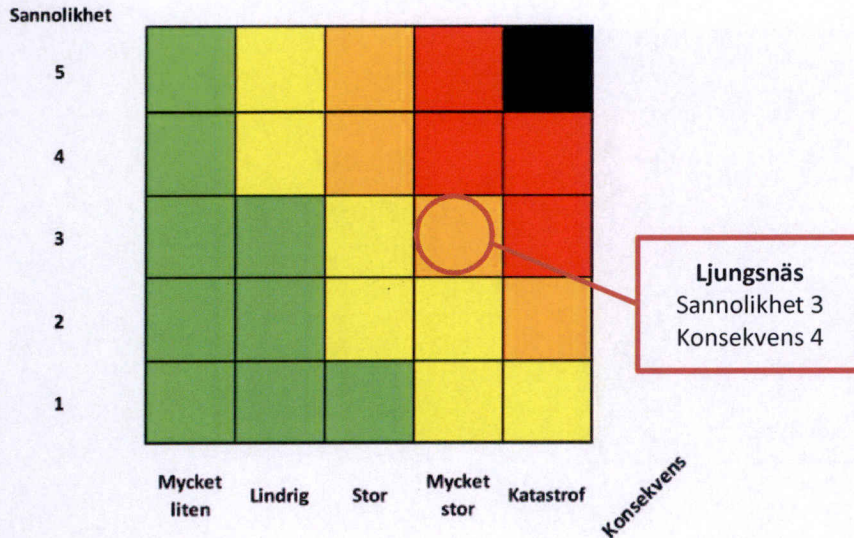
Figur 19 Konsekvensmatris med sårbarhets- och värdeskala där Ljungsnäs vattentäkt hamnar inom konsekvensklass 4 (Trafikverket, Publ: 2013:135).

#### Sammanvägd riskbedömning



Figur 20 Schematisk bild av sammanfattande riskbedömning för Ljungsnäs vattentäkt och väg 27

I riskmatrisen i Figur 21 framgår att Riskklass 3 bedöms föreligga för Ljungsnäs vattentäkt vid olycka på väg 27 med utsläpp av miljöfarligt ämne. Detta utifrån beräkning av sannolikhet för sådan olycka (sannolikhetsklass 3) och bedömning av konsekvensen (konsekvensklass 4). Med den risk som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, Publ. 2013:135), att förebyggande riskreducerande åtgärder bör vidtas och att omfattande åtgärder i vissa fall kan vara motiverade, se avsnitt "Metodik för riskanalys – Riskklass".



Figur 21 Riskmatrix med sannolikhets- och konsekvensskala där Ljungsås vattentäkt hamnar inom riskklass 3 (Trafikverket, Publ: 2013:135).

### Riskbedömning av enskilda påverkansfaktorer

#### Dagvattenhantering från väg

Vägdagvatten innehåller en rad olika föroreningar vilka de främsta är tungmetaller, olje- och gummirester, näringsämnen och salt.

Befintligt system för hantering av dagvatten med gräsklädda slänter och diken ger en viss fördröjning och rening av vägdagvatten. Reningen består huvudsakligen av upptag i växtlighet och fastläggning av metaller och andra partiklar på grus och makadam i slänter och diken. Saltbekämpning av vägen kan periodvis medföra att de kemiska bindningarna för de tidigare fastlagda partiklarna löses. Det kan medföra att halter av metaller och grumlande partiklar ställvis kan öka. Delar av vägdagvattnet bedöms kunna infiltrera genom slänter, vägkropp och diken. Resterande bedöms avrinna till diken, korsande bäckar och omgivande natur.

Risken för spridning till omgivande natur ökar i samband med extremväder och stora nederbördsmängder, eftersom förmågan till upptag och fastläggning på slänter och i diken då minskar. Vid extremnederbörd är samtidigt flödena stora i recipienterna och utspädningseffekten ökar därför i dessa sammanhang, vilket minskar risken för negativ påverkan på recipient.

Sammantaget är bedömningen att dagvattenutsläpp under normala driftförhållanden från väg 27 inte innebär någon betydande risk för Ljungsås vattentäkt, varpå dagvattenhanteringen hamnar i Riskklass 1 (låg risk). Med den risk som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, Publ. 2013:135), att förebyggande åtgärder avseende dagvattenhantering utmed väg 27 inte är motiverade, se avsnitt "Metodik för riskanalys – Riskklass". Observera att åtgärder som föreslås för att reducera konsekvensen och risken vid olycka med utsläpp av miljöfarliga ämnen indirekt kan innebära förbättrad hantering av vägdagvatten.

#### Underhåll av väg

Enligt uppgift från Trafikverket Underhåll sker idag bara normalt vägunderhåll med gräsklippning, lagning av hål i asfalten och ersättning med ny asfalt på sträckor med gammal, sliten asfalt. Sammantaget är bedömningen att drift och underhåll av väg 27 inte innebär någon betydande risk för Ljungsås vattentäkt, varpå vägunderhåll hamnar i Riskklass 1 (låg risk). Med den risk som föreligger inom området bedöms det, i enlighet med Trafikverkets handbok för yt- och grundvattenskydd (Trafikverket, Publ. 2013:135), att åtgärder avseende vägunderhåll utmed väg 27 inte är motiverade, se avsnitt "Metodik för riskanalys – Riskklass".

## Åtgärdsval

### Åtgärdsförslag

Samtliga åtgärdsförslag från workshop och enligt listan i Tabell 1 (Se kapitel Risker), har hanterats och bearbetats. Åtgärderna har delats upp i riskreducerande och skadereducerande åtgärder. Med *riskreducerande* avses åtgärder som medför lägre risk för att en olycka eller utsläpp av föroreningar sker. Med *skadereducerande* avses åtgärder som medför att skadan reduceras, när väl en olycka eller utsläpp redan har skett. Bedömning görs av nyttan av respektive åtgärd utifrån en översiktlig bedömning av åtgärdens risk-/ eller skadereducerande effekt tillsammans med en grov kostnadsuppskattning.

### Beskrivning av föreslagna åtgärder

I Tabell 3 nedan redovisas en bruttolista med förslag till åtgärder utmed studerad vägsträcka. Den redovisade bruttolistan har tagit avstamp i de åtgärdsförslag som togs upp på workshop, vilka därefter har kompletterats ytterligare. Av tabellen framgår diskuterad åtgärd samt vilken eller vilka brister som åtgärden förväntas bidra till att lösa.

I tabellen ingår också en kostnadsbedömning där följande skala har använts:

- L, för Låg kostnad, < 0,5 mkr
- M, för Medelstor kostnad, >0,5 mkr men <5 mkr
- H, för Hög kostnad, > 5 mkr

I detta avsnitt görs en något utförligare beskrivning av respektive åtgärd och möjligheten till måluppfyllelse och genomförbarhet. De åtgärder som inte bedömts lämpliga utifrån detta har angetts och studeras inte vidare. Åtgärdsförslagen har också kategoriserats enligt fyrstegsprincipen i steg 1, 2, 3 eller 4. Det ska noteras att det är en gråzon mellan kategorierna beroende på vad man läser in i åtgärdsförslaget, så numreringen ska ses som en vägledning, ingen fast sanning.

I detta skede har inga detaljstudier av valda åtgärder gjorts, utan förslagen skall ses som principlösningar. Vidare studier och eventuell projektering får göras i senare skede.

Tabell 3 Bruttolista över föreslagna åtgärder uppdelad på riskreducerande (R.1-15) och skadereducerande (S.16-24) åtgärder för respektive vägsträcka, se även nästa sida.

Väg 27 –Ljungsnäs vattentäkt			Kostnad	Steg	Gå vidare	Kommentar
Nr	Delsträcka	Åtgärd	L – H	1-4	Ja/ Nej	
<b>Riskreducerande åtgärder</b>						
R.1	A och B	Anläggande av räcken och kantsten där isälvmaterial finns i markytan.	L - M	3	Ja	Kostnad beror på vald typ av skyddsräcke samt längd på sträcka för åtgärd
R.2	A och B	Saltfri halkbekämpning inom skyddsområde	L	2	Nej	Risken för farligt gods-olycka ökar. Ingen indikation på påverkan i vattentäkten idag.
R.3	A och B	Informera boende i närområdet/kommunen om den hänsyn som måste tas vid t.ex. en olycka	L	1	Nej	Kommunens ansvar. Görs sannolikt inom ramen för vattenskyddsområde.
R.4	A och B	Anläggande av viltstängsel utmed vägsträckan	M - H	3	Nej	Finns redan längs vägsträckan
R.5	A och B	Sätt upp skyltar vid passage av nytt skyddsområde	L	2	Ja	Kommunens ansvar, utförs nu inom ramen för vattenskyddsområde.
R.6	A och B	Upprustning av järnvägen, så att mer kan fraktas på järnvägen och fler väljer järnväg istället för bil till persontransporter	H	4	Nej	Mycket kostsamt och därför inte samhällsekonomiskt lönsamt.
R.7	A och B	Leda om trafik och begränsa för genomfart, minska trafiktätheten	L – M	2	Nej	Inga reella alternativ existerar. Avleda till Rosenlundsvägen bedöms sämre ur vattenskyddssynpunkt.
R.8	A och B	Anläggande av flacka slänter för bättre fördröjning och rening samt förlåtande sidoområden för att minska risken för läckage vid en avåkning. Ta bort fasta föremål som kan orsaka skada vid avåkning.	L	3	Ja	
R.9	A och B	Bygg om väg 27 till mötesfri väg (2 + 1)	H	4	Nej	Kommunen får föreslå åtgärden för kommunalförbundet och VGR som får föreslå den till kommande regional plan.
R.10	A	Inkludera Limmared i tertiär zon	M	1	Nej	En utförd riskanalys som tagit ett större område i beaktande har inom ramen för arbete till vattenskyddsområde legat till grund för skyddsområdets avgränsning.
R.11	A	Sänk hastigheten till 70 km/h	L	2	Nej	Inte motiverbart på grund av vägstandard och vägens betydelse.
R.12	B	Sänk hastigheten i korsningen till 50 km/h	L	2	Nej	Vägen har god standard, vänstersvängfält och ATK.
R.13	B	Se över etableringen av bensinstationer och industriområde vid korsningen och utmed väg 27	L	2	Ja	
R.14	B	Bygg om korsningen till planskild korsning eller cirkulationsplats, med möjlighet till fördröjning och rening av vägdagvatten.	H	3	Nej	Ej motiverat sett utifrån risk för vattentäkt

R.15	B	Förbättra belysningen i korsningen	L - M	3	Nej	Befintlig belysning räcker.
------	---	------------------------------------	-------	---	-----	-----------------------------

Väg 27 -Ljungsnäs vattentäkt			Kostnad	Steg	Gå vidare	Kommentar
Nr	Delsträcka	Åtgärd	L - H		Ja/ Nej	
<b>Skadereducerande åtgärder</b>						
S.16	A och B	Upprätta anläggningsbeskrivning och beredskapsplan samt se över insatsplan	L	1	Ja	
S.17	A och B	Anläggande av täta slänter och diken på delar av vägsträckan	M	3	Ja	I fortsatta processen - Överväg/utvärdera att kombinera med dikesmassor med lämplig permeabilitet som köper oss den saneringstid vi behöver
S.18	A och B	Installera eller förbered för sanerings-/pumpbrunnar för att styra grundvattenflöden	L	3	Ja	
S.19	A och B	Tättningsduk till industriområde	M	2	Nej	Kommunens ansvar
S.20	A	Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp	L - M	3	Ja	
S.21	B	Anläggande av dagvattendamm/katastrofdamm med bl.a. oljeavskiljare och markfilter	M	3	Ja	Enligt nya krav/ny teknik
S.22	B	Förhindra avrinning av vatten från väg 27 till gc-port	L	3	Ja	Alternativt åtgärd 23 istället
S.23	B	Gc-portens avvattning leds till damm eller oljeavskiljare	L	3	Ja	Alternativt åtgärd 22 istället
S.24	B	Gc-portens avvattning ansluts till kommunens VA-nät	L	3	Nej	Ej aktuellt enligt kommunens bedömning

## **Aktuella åtgärdstyper och alternativa lösningar**

Här beskrivs de åtgärder som det utifrån bruttolistan ansetts vara aktuellt att gå vidare med.

Utförd riskanalys visar att förebyggande riskreducerande åtgärder bör vidtas och att omfattande åtgärder i vissa fall kan vara motiverade. Utredningen visar vidare på avsaknad av skyddsåtgärder och brister i hur vägdagvatten och eventuellt utläckage vid olycka hanteras på de bägge delsträckorna av väg 27.

Föreslagna skyddsåtgärder kan grovt indelas i riskreducerande och skadereducerande åtgärder, där olika planer och rutiner kan lyftas ur de sistnämnda mer specifikt. Se vidare i avsnitt nedan.

### **Riskreducerande åtgärder**

Riskreducerande åtgärder avser åtgärder som minskar risken för att utsläpp av miljöfarliga ämnen sker, antingen genom att minska risken för att olycka uppstår eller att olycka leder till utsläpp. Störst risk för påverkan på vattentäkten utgörs av att en olycka sker som leder till läckande bränsletank eller läckage av farligt gods, där spridning sker till grundvattenmagasinet. Exempel på riskreducerande åtgärder som föreslagits är skyltning (R.5), vägräcken (R.1) eller flacka slänter (R.8).

### **Skadereducerande åtgärder**

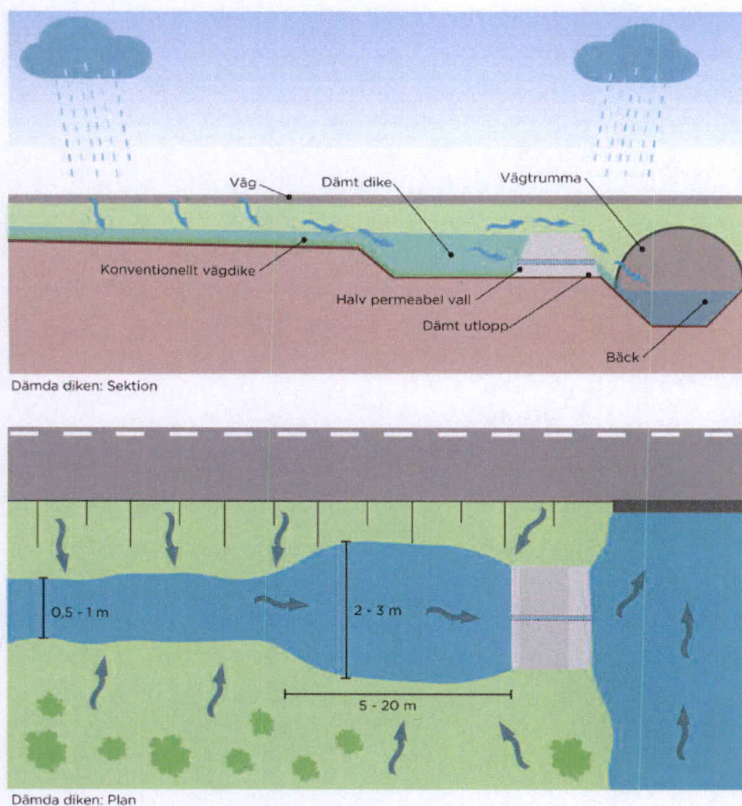
Skadereducerande åtgärder har en tydlig koppling till hanteringen av avrinningen från vägområdet och möjliga spridningsvägar till grundvattenmagasinet. Utformningen av dagvattensystemet längs med den aktuella vägsträckan är således av stor betydelse. Förslag till ändringar i det befintliga dagvattensystemet har därför tagits fram för att minska risken för att spridning av miljöfarliga ämnen sker i samband med en olycka, se avsnitt nedan. Med föreslagna åtgärder förbättras också omhändertagandet av det vägdagvatten som bildas i samband med nederbörd.

Utöver ett utvecklat dagvattensystem föreslås att förberedelse görs för installation av sanerings-/pumpbrunnar (s.18) vilka i en akut situation syftar till att styra grundvattenflöden för att förhindra förorenings-spridning mot vattentäkten.

## **Beskrivning av föreslagna åtgärder avseende dagvattenhantering**

### **Delsträcka A**

Det föreslås att dämnda diken (s.20) anläggs utmed hela delsträckan med avledning till korsande vattendrag. Med dämnda diken menas att man breddar upp diket med några meter (2 – 3 m) på en längre sträcka (5 – 20 m) och anlägger en halvpermeabel jordvall närmast korsande vattendrag, som dämmer vattnet i diket. Genom vallen anläggs en mindre ledning vilket tillåter strypt utlopp motsvarande den naturliga avrinningen för området. Se Figur 22.



Figur 22 Exempel på dämt dike - plan och sektion

Med denna lösning ges en viss oljeavskiljande funktion, eftersom utloppsledningen anläggs närmast botten på vallen och oljan ansamlas vid vattenytan. Vallen fördröjer avledningen till recipienten, så att Räddningstjänsten skall hinna fram och omhänderta utläckande förorenande ämnen. Där undergrunden bedöms vara permeabel utförs slänt och dikesbotten förslagsvis med naturlig lera, bentonitlera uppblandad med sand alternativt med täta dukar (s.17). Detta bedöms vara aktuellt i den södra delen av delsträckan.

För att ytterligare öka möjligheten till kontroll över ett läckage av föroreningar kan de dämda dikena utföras med tät botten och avstängningsventil vid den halvpermeabla vallen (s.20). Genom att stänga kranen kan utsläppet begränsas till det dämda diket eller dess omedelbara närhet och risken minskar för spridning till vattendragen. Den föreslagna åtgärden minskar risken ytterligare för spridning av föroreningar till vattentäkten och åtgärden kan utföras med rimliga ekonomiska insatser.

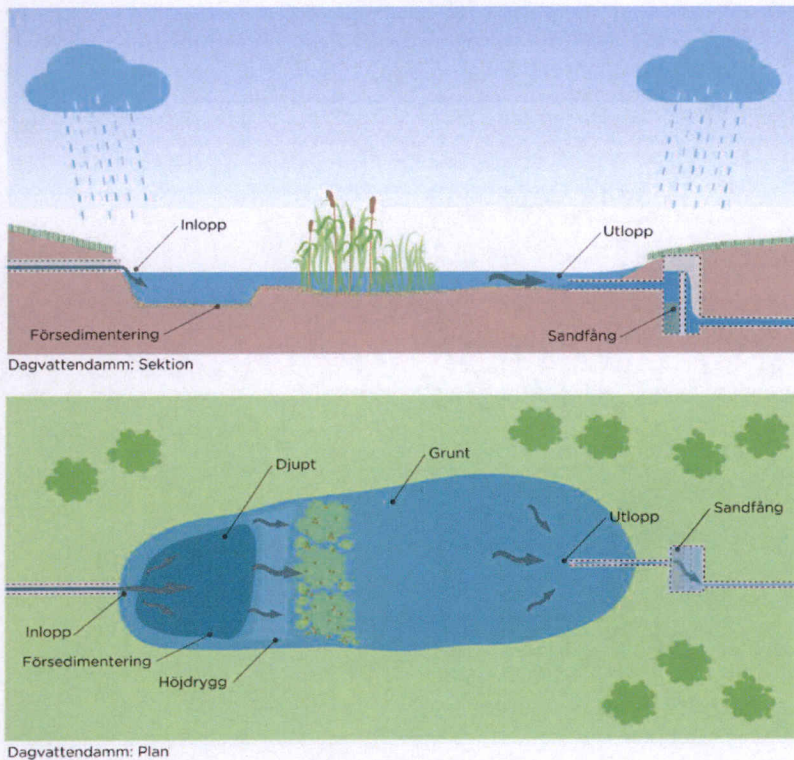
### Delsträcka B

På denna delsträcka föreslås några olika dagvattenåtgärder för att förbättra skyddet av vattentäkten i Ljungsnäs. På denna delsträcka är isälvmaterialet synligt i markytan utmed hela delsträckan, vilket också framgår av jordartskartan. Därför rekommenderas att slänter och diken utförs täta med till exempel naturlig lera, bentonitlera med inblandning av sand eller tätande dukar (S.17).

Utöver det bör fördröjning av dagvatten möjliggöras genom dämda diken med avstängningsfunktion (S.20) alternativt flera mindre dagvattendammar eller en större (S.21). Dammarna bör utföras med bl.a. oljeavskiljning och efterföljande markfilter enligt nya krav och ny teknik<sup>1</sup>. Utlopp från dämda diken eller damm skall inte ske till infiltration i isälvmaterialet utan föreslås istället ledas i ledning med utlopp i Månstadsån, nedströms vattentäkten. Kommunen har uttryckt önskemål om att

<sup>1</sup> [https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/47197/Ineko.Product.RelatedFiles/2018\\_155\\_reducing\\_highway\\_runoff\\_pollution\\_sustainable\\_design\\_and\\_maintenance\\_of\\_stormwater\\_treatment.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/47197/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_155_reducing_highway_runoff_pollution_sustainable_design_and_maintenance_of_stormwater_treatment.pdf)

avledning inte ska ske till kommunens avloppsledningsnät. Dammar kan eventuellt bli ett gestaltningsmässigt positivt inslag vid passagen av Tranemo.



Figur 232 Exempel på utformning av dagvattendamm - plan och sektion.

För gc-porten föreslås att befintliga rännstensbrunnar med avledning till stenkista för infiltration behålls. Förslagsvis förhindras vägdagvatten från väg 27 att nå gc-porten (S.22). Det kan ske med kantsten utmed väg 27 (del av R.1) eller att slänter och diken omformas nära gc-porten. Förhindras ej vägdagvatten att nå gc-porten kan vattnet från gc-porten alternativt ledas till anlagd damm (om sådan anläggs för delsträcka B) alternativt till utgående ledning för dämnda diken. I det sistnämnda alternativet bör en oljeavskiljare anläggas på ledning mellan gc-port och ledning från dämt dike.

### Anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan

Viktiga skadereducerande åtgärder är att anläggningsbeskrivning, beredskapsplaner och insatsplaner (S.16) finns för den aktuella vägsträckan. Dessa skall bland annat visa hur avrinningen från vägen sker idag, hur platserna kan nås, kontaktlista och var/hur saneringsutrustning kan rekvireras. Planerna är levande dokument och skall uppdateras i takt med att åtgärder vidtas. Alla inblandade intressenter skall informeras om uppdaterade planer. Beredskapsplaner utgör underlag för Räddningstjänstens insatsplan. Anläggningsbeskrivning tas fram av Trafikverket och är ett nödvändigt underlag till beredskapsplaner och beskriver väganläggningar fungerar och ska hanteras vid olycka. Det förutsätts att Räddningstjänstens insatsplan uppdateras i takt med de förändringar av dagvattensystemen som föreslås utföras.

### Skötsel-/driftprogram

För samtliga föreslagna skadereducerande åtgärder kopplade till dagvattenhantering och eventuella sanerings-/pumpbrunnar föreslås att ett skötsel-/driftprogram tas fram och implementeras i det dagliga arbetet. Det är viktigt för funktionen på utförda dagvattenanläggningar att dessa sköts och underhålls kontinuerligt. De kan annars bli föroreningskällor för omgivningen och/eller inte fungera om en stor olycka med läckage inträffar. Räddningstjänsten informeras om de utförda nya dagvattenanläggningarna och eventuellt sanerings-/pumpbrunnar, deras funktion och placering.

### Effektbedömning av aktuella åtgärdsförslag

Åtgärderna har delats in i åtgärder av god, måttlig och låg kostnads-/nyttoeffekt, samt i fallande skala enligt fyrstegsprincipen. Tabellen ska inte läsas som att samtliga åtgärder behöver utföras för att en rimlig skyddsnivå ska uppnås. Listade åtgärder ska ses som möjliga åtgärdsförslag där varje åtgärd enskilt eller tillsammans med andra kan utföras. Även om en åtgärd bedöms ge låg effekt ensam så kan den kanske ge god effekt tillsammans med andra åtgärder. För bästa effekt kan därför en kombination av åtgärder behövas, och om några åtgärder utförs kan andra alternativa åtgärder bli inaktuella utifrån kostnads-/nyttoeffektivitet. Förslag på åtgärds paket och bedömning av deras effekter finns i följande kapitel.

**Tabell 4** Aktuella åtgärdsförslag utifrån sammanvägning av risk-/skadereduktion och kostnadseffektivitet för respektive åtgärd

Nr	Åtgärd	Delsträcka	Steg (enl. fyrstegs- principen)
<b>Åtgärder med god kostnads- /nyttoeffekt</b>			
S.16	Upprätta anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och se över insatsplan	A och B	1
R.5	Sätt upp skyltar vid passage av nytt skyddsområde	A och B	2
R.13	Se över etableringen av bensinstationer och industriområde vid korsningen och utmed väg 27	B	2
S.17	Anläggande av täta slänter och diken på lämpliga delar av vägsträckan	A och B	3
S.20	Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp	A och B	3
S.21	Anläggande av dagvattendamm/ katastrofdamm med bl.a. oljeavskiljning och efterföljande markfilter	B	3
<b>Åtgärder med måttlig kostnads-/nyttoeffekt</b>			
R.1	Anläggande av räcken och kantsten där isälvmaterial finns i markytan.	A och B	3
S.18	Installera eller förbered för sanerings-/pumpbrunnar för att styra grundvattenflöden	A och B	3
S.22	Förhindra avrinning av vatten från väg 27 till gc-port	B	3
S.23	Gc-portens avvattnings leds till damm eller oljeavskiljare	B	3
<b>Åtgärder med lågkostnads-/nyttoeffekt</b>			
R.8	Anläggande av flacka slänter för bättre fördröjning och rening samt förlåtande sidoområden för att minska risken för läckage vid en avåkning. Ta bort fasta föremål som kan orsaka skada vid avåkning.	A	3

### Förslag till åtgärdspaket

Åtgärdspaketet har tagits fram i syfte att fungera som vägledning avseende val och prioritering av alternativa skyddsåtgärder längs delsträcka A respektive delsträcka B, se Tabell 5, nedan. Åtgärdspaketet är utformat för att rimlig skydds nivå ska uppnås utifrån en sammanvägning av riskbild och de olika åtgärdernas kostnads-/nyttoeffekt. En grov kostnadsuppskattning för att genomföra respektive åtgärds paket har tagits fram, vilket framgår av tabell samt redovisas mer detaljerat i Bilaga 2 tillsammans med antagna dimensioneringsförutsättningar.

Åtgärds paketet (med eventuella tilläggsåtgärder) inkluderar samtliga åtgärder som redovisats i Tabell 4 med undantag av ett par åtgärder som faller på Tranemo kommun; skyltning av skyddsområde (R.5), vilket genomförs nu inom ramen för arbete med vattenskyddsområde, samt översyn av etableringen av bensinstationer och industriområde vid korsningen och utmed väg 27 (R.13). *Att upprätta beredskapsplan samt att se över insatsplan (S.16) ingår inte heller i åtgärds paketet då rutiner och planer succesivt bör tas fram och/eller aktualiseras.*

Baspakten, Paket Bas A och Paket Bas B1, bedöms omfatta de åtgärder som krävs för att uppnå en grundläggande skydds nivå utifrån en sammanvägning av riskbild och kostnads-/nyttoeffekt av alternativa åtgärder. De utgör därmed sammantaget ett minimum vid val av åtgärder som bör genomföras längs den aktuella vägsträckan. Risken för vattentäkten vid en olycka med utsläpp är som störst där väg 27 går över genomsläppligt isälvsmaterial och där det samtidigt finns en tydlig grundvattengradient i riktning mot uttagsbrunnarna. Det vägparti som bedöms som mest sårbart, d.v.s. där risk bilden är som störst, sträcker sig från bäckpassagen i Delsträcka A och söderut in i Delsträcka B fram till korsningen med Rosenlundsvägen. Om medel finns för ytterligare skyddsåtgärder, utöver nivån i baspaketen, bör utförande således prioriteras längs denna vägsträcka.

Tabell 5 Förslag till åtgärds paket med grov kostnads uppskattning för respektive delsträcka.

Väg 27 –Ljungs näs vattentäkt			Kostnad
Åtgärds paket	Åtgärds förslag	Kommentar	Mkr
<b>Delsträcka A</b>			
Paket Bas A	<p>Hela vägsträckan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp (S.20)</li> </ul> <p>Söder om bäckpassage (isälvs material):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> </ul>	<p>"Paket Bas A" bedöms omfatta de åtgärder som krävs för att uppnå en grundläggande skyddsnivå utifrån en sammanvägning av riskbild och kostnads-/nyttoeffekt av alternativa åtgärder.</p> <p>"Paket Bas A" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan.</p>	1,25-1,35
Paket Utökat A1	<p>Hela vägsträckan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp (S.20)</li> </ul> <p>Söder om bäckpassage (isälvs material):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> </ul> <p>I anslutning till vägbank vid bäckpassage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av räcken och kantsten (R.1)</li> </ul>	<p>Jämfört med "Paket Bas A" omfattar "Paket Utökat A1" även åtgärd R.1. Åtgärden avser i detta fall en förlängning och förstärkning av befintliga vägräcken vid vägbanken. Åtgärden, som är riskreducerande, bedöms medföra en ökning av skyddsnivån för både grundvatten och ytvatten. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som måttlig.</p> <p>"Paket Utökat A1" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan.</p>	2,0-2,25
Paket Utökat A2	<p>Hela vägsträckan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp (S.20)</li> </ul> <p>Söder om bäckpassage (isälvs material):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> </ul> <p>I anslutning till vägbank vid bäckpassage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av flacka slänter för bättre fördröjning och rening samt förlåtande sidoområden för att minska risken för läckage vid en avåkning. Ta bort fasta föremål som kan orsaka skada vid avåkning (R.8).</li> </ul>	<p>Jämfört med "Paket Bas A" omfattar "Paket Utökat A2" även åtgärd R.8 vilken bedöms tillföra en förhållandevis liten ökning av skyddsnivån i relation till dess kostnad. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som låg. Genomförbarhet kan begränsas av vägområdet för vägbanken.</p> <p>"Paket Utökat A2" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan.</p>	1,40-1,50
Tillägg A	<p>Söder om bäckpassage (isälvs material):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Installera eller förbered för sanerings-/pumpbrunnar för att styra grundvattenflöden (S.18)</li> </ul>	<p>Alla åtgärds paket kan kompletteras med detta tillägg för ytterligare öka möjligheten till skadereduktion. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som måttlig-hög.</p>	70 000-100 000 kr/brunn exkl. pump

Väg 27 –Ljungsnäs vattentäkt			Kostnad
Åtgärds-paket	Åtgärder	Kommentar	L – H
<b>Delsträcka B</b>			
Paket Bas B1	Hela vägsträckan <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> <li>Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp (S.20)</li> </ul>	<p>"Paket Bas B1" bedöms omfatta de åtgärder som krävs för att uppnå en grundläggande skyddsnivå utifrån en sammanvägning av riskbild och kostnads-/nyttoeffekt av alternativa åtgärder.</p> <p>"Paket Bas B1" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av beredskapsplan och insatsplan.</p>	1,5-1,75
Paket Bas B2	Hela vägsträckan <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> <li>Anläggande av dagvattendamm/katastrofdamm med bl.a. oljeavskiljning och efterföljande markfilter (S.21)</li> </ul>	<p>"Paket Bas B2" bedöms medföra en högre skyddsnivå jämfört med "Paket Bas B1".</p> <p>"Paket Bas B2" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av beredskapsplan och insatsplan.</p> <p>Dammar utförs enligt nya krav och ny teknik.</p>	2,50
Paket Utökat B1	Hela vägsträckan <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> <li>Anläggande av dämnda diken med strypt utlopp (S.20)</li> </ul> <p>I anslutning till korsningen vid gc-porten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av räcken och kantsten (R.1)</li> </ul> <p>(Förhindra avrinning av vatten från väg 27 till gc-port (S.22))</p>	<p>Jämfört med "Paket Bas B1" omfattar "Paket Utökat B1" även åtgärd R.1. Åtgärden avser i detta fall en förlängning och förstärkning av befintliga vägräcken i anslutning till gc-porten samt anläggande av kantsten. Åtgärden, som är riskreducerande, bedöms medföra en begränsad ökning av skyddsnivån för grundvattentäkten. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som måttlig.</p> <p>Anläggande av kantsten (del av R.1) i anslutning till gc-porten medför att vägdagvatten från väg 27 inte rinner ner i gc-porten och därmed uppfylls även åtgärd S.22.</p> <p>"Paket Utökat B1" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av beredskapsplan och insatsplan.</p>	1,75-2,0
Paket Utökat B2	Hela vägsträckan <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av täta slänter och diken (S.17)</li> <li>Anläggande av dagvattendamm/katastrofdamm med bl.a. oljeavskiljning och markfilter (S.21)</li> </ul> <p>I anslutning till korsningen vid gc-porten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anläggande av räcken och kantsten (R.1)</li> </ul> <p>(Förhindra avrinning av vatten från väg 27 till gc-port (S.22))</p>	<p>Jämfört med "Paket Bas B2" omfattar "Paket Utökat B2" även åtgärd R.1. Åtgärden avser i detta fall en förlängning och förstärkning av befintliga vägräcken i anslutning till gc-porten samt kantsten. Åtgärden, som är riskreducerande, bedöms medföra en begränsad ökning av skyddsnivån för grundvattentäkten. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som måttlig.</p> <p>Anläggande av kantsten (del av R.1) i anslutning till gc-porten medför att vägdagvatten från väg 27 inte rinner ner i gc-porten och därmed uppfylls även åtgärd S.22.</p> <p>"Paket Utökat B1" bör kompletteras med upprättande/uppdatering av anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan.</p> <p>Dammar utförs enligt nya krav och ny teknik.</p>	2,75
Tillägg gc-port	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gc-portens avvattning leds till damm eller oljeavskiljare (S.23)</li> </ul>	Åtgärden utförs tillsammans med baspaketen (oljeavskiljare om "Paket Bas B1", damm om "Paket Bas B2"). Åtgärden inte aktuell i de fall som "Paket Utökat B1 eller B2" utförs, då de paketen inkluderar avledning av vägdagvatten från väg 27 i anslutning till gc-porten. Dagvatten från gc-porten bedöms vara tillräckligt rent för infiltration i gc-portens rännstensbrunnar.	0,1-0,2 (damm) alt. 0,3-0,4 (oljeavskiljare)
Tillägg B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installera eller förbered för sanerings-/pumpbrunnar för att styra grundvattenflöden (S.18)</li> </ul>	Alla åtgärds paket kan kompletteras med detta tillägg för ytterligare öka möjligheten till skadereduktion. Kostnads-/nyttoeffekten för denna åtgärd har bedömts som måttlig-hög.	70 000-100 000 kr/brunn exkl. pump

## Rekommenderade åtgärder och förslag till beslut om fortsatt hantering

För väg 27 vid Ljungsnäs vattentäkt föreslås att följande åtgärds paket genomförs av Trafikverket sett utifrån bedömd genomförbarhet och kostnads-/nyttoeffekt.

- Paket Utökat A1
- Paket Utökat B2
- Tillägg A/B

Utförande av dessa åtgärds paket innebär att både riskreducerande åtgärder (i form av förlängda, och eventuellt förstärkta, vägräckan) och skadereducerande åtgärder (i form av täta slänter, dämnda diken med strypt utlopp, dagvattendammar och saneringsbrunnar) utförs för att sammantaget minska risken för påverkan på vattentäkten. Med dessa kan man argumentera för att riskklassen kan sänkas från föreliggande Riskklass 3 till Riskklass 2 (*"Konsekvenserna av en skadehändelse är inte försumbara, för de flesta tänkbara händelser är dock förutsättningarna för lyckad sanering mycket goda."*). För en så pass trafikerad väg som väg 27, i kombination med att den passerar inom en värdefull vattentäkts viktigaste tillrinningsområde och över dess primära grundvattenmagasin med genomsläppligt isälvs material i ytan, kan Riskklass 1 svårigen nås utan att mer omfattande riskreducerande åtgärder vidtas, som t.ex. sänkt hastighet, 2+1-väg eller kraftigare räcketklass. Istället får man acceptera att risken enligt använd modell ej kan reduceras lägre än Riskklass 2 och istället arbeta vidare med skadereducerande åtgärder. *För att ytterligare reducera risken för skada på vattentäkten är det således av stor betydelse att de rekommenderade åtgärds paketet kompletteras med upprättande/uppdatering av anläggningsbeskrivning, beredskapsplan och insatsplan (S.16).* Även framtida underhåll och skötsel av skyddsåtgärder är viktigt för att bibehålla dess tänkta funktion.

Utöver ovan rekommenderade åtgärds paket rekommenderas också ett par åtgärder som främst faller på Tranemo kommun; dels skyltning av vattenskyddsområde (R.5), vilket redan genomförs inom ramen för arbete med vattenskyddsområde, samt översyn av etableringen av bensinstationer och industriområde vid korsningen och utmed väg 27 (R.13).

Åtgärderna bör i möjligaste mån utföras samordnat och genomförandet bör planeras i samråd mellan kommunen, Trafikverket, Räddningstjänst samt med eventuellt andra berörda.

## Referenser

- Yt- och grundvattenskydd, Trafikverkets handbok, publikation 2013:135.
- Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar, Trafikverkets handledning, publikation 2015:171.
- Vattendom för Ljungsnäs vattentäkt, VA 48/82. Vänersborgs tingsrätt, vattendomstolen.
- Ljungsnäs vattenskyddsområde, Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter, Sweco Environment AB, 2015.
- Redogörelse för geohydrologiska undersökningar i Ljungsnäsområdet, K-Konsult, 1975.
- Vattenweb – SMHI. Digitalt utsnitt 2017-09-12: <http://vattenweb.smhi.se/modelarea/>
- Vägplan för RV 42 Borås – Värnamo, delen Tranemo – Grönhult. Plankartor, vägprofiler och normalsektioner. Vägförvaltningen i Jönköpings Län. Jönköping 1967-06-30.
- STRADA, utdrag ut Trafikverkets olycksdatabas.
- SGU:s jordartskarta och hydrogeologiska karta (SGU:s kartgenerator)
- P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten, januari 2016.
- P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Svenskt Vatten, augusti 2011.
- P104 – Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppsvatten. Svenskt Vatten, augusti 2011.
- En långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Planering och exempel. Peter Stahre, Svenskt Vatten, mars 2004.
- Miljömål.se. Digitala utsnitt 2017-10-17: <http://www.miljomal.se/Miljomalen/>.
- Förvaltningsplan 2016-2021. Västerhavets vattendistrikt. Åtgärdsprogram 21016-2021, Del 4. Åtgärder riktade till myndigheter och kommuner samt konsekvensanalys. Vattenmyndigheten, Västerhavet. Länsstyrelsen i Västra Götaland.

**Kvalitetsgranskning**

Kvalitetsgranskning genomfördes 2017-12-01 av Bertil Hallman, PLväu.

2018-12-19 Bertil Hallman

Datum och underskrift av kvalitetsgranskare

**Avslut av studie**

2018-12-18 Jodim Hallsson

Datum och underskrift av ansvarig för genomförande av åtgärdsvalsstudien

2018-12-19 [Signature]

Godkänd - datum och underskrift av chef



**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Kruthusgatan Gata 17.  
Telefon: 0771-921 921. Texttelefon: 010-123 99 97.

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)