

# Åtgärdsplan - avvikelshantering för inläckage eller omgivningspåverkan vid tunnelbyggnation i projekt Tvärförbindelsen Södertörn



**Trafikverket**

781 89 Borlänge

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Dokumenttitel: "Åtgärdsplan - avvikelshantering för inläckage eller omgivningspåverkan vid tunnelbyggnation i projekt Tvärförbindelsen Södertörn"

Dokumentdatum: 2024-03-15

# Innehåll

<b>1 Inledning .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Förutsättningar .....</b>	<b>5</b>
Tätning av tunnlar.....	5
Injekteringskoncept med inbyggd flexibilitet .....	5
Injekteringskatalogen.....	5
Tätning av bulthål .....	5
Förberedande arbete.....	6
Syn.....	6
Förberedelse för infiltration .....	6
Plan för skadereglering av byggnader, anläggningar .....	6
Åtgärder i ytvatten .....	7
<b>3 Åtgärdstrappa.....</b>	<b>8</b>
Åtgärdstrappans 5 steg .....	9
1. Kontrollera mätresultat .....	9
Grundvattennivå .....	9
Inläckagemätning .....	10
2. Riskbedömning .....	11
Aktiviteter i det andra steget är .....	12
3. Utökade skyddsåtgärder .....	12
Extra omfattande tätning.....	13
Skyddsinfiltation .....	14
Åtgärder vid grundvattenberoende objekt .....	14
4. Övergripande analys.....	15
5. Stoppad framdrift .....	15

# 1 Inledning

Syftet med åtgärdsplanen är att ha kontroll över de negativa effekter som riskerar att uppstå till följd av tunneldrivningen. Målet är att oönskade effekter ej ska överskrida prognosen i underlaget till miljötillståndet (MKB.)

Åtgärdsplanen bygger på gedigna kontroller både i tunneln och i omgivningen. Mätningarna följs upp av projektets produktion och specialister på grundvatten och bergteknik. Avvikelse noteras och beslut om åtgärder tas på återkommande möten mellan kontrollorganisationen och produktionsorganisationen. Syftet med arbetssättet är att hitta en god balans mellan skyddsåtgärder och effekter i omgivningen.

Det finns många osäkerheter i samband med projektering och prognos avseende bergtunnlar, både i fråga om bergets egenskaper och hur injekteringsmedel kommer att bete sig i bergets sprickor. Den största osäkerheten är emellertid kopplad till omgivningspåverkan och hur det hydrogeologiska systemet som omger tunneln kommer att påverkas av inläckagen. Det finns ingen entydig förutsägbarhet i en geologi med stor inneboende heterogenitet, istället är prognoser avseende inläckage, såväl som dess effekter, beroende av approximationer med ett visst mått av antaganden.

I PM hydrogeologi har prognoser och samband för inläckage kopplats till förväntad grundvattensänkning i omgivningen, likväl som det i MKB prognosticerats vilka effekter som förväntas bli följden av detta. Dessa effekter såsom de beskrivs i MKB är utgångspunkten för de tillstånd för vattenverksamhet Trafikverket arbetar efter. Det betyder att tillståndet för vattenverksamheten vilar på att de miljökonsekvenser som beskrivits i allt väsentligt innehålls. Med denna utgångspunkt har en åtgärdsplan som bygger på en åtgärdstrappa tagits fram.

# 2 Förutsättningar

## Tätning av tunnlar

### Injekteringskoncept med inbyggd flexibilitet

Tunneldrivningen i Tvärförbindelsen kommer att utföras med förinjektering som anpassas i sin omfattning efter förhållanden i berget. Injekteringskonceptet kommer att bygga på en processtillämpning av observationsmetoden. Det innebär att det inom ordinarie injekteringskoncept görs ett antal kontroller, som kan leda till olika omfattning av fortsatt injektering, eller till att man är nöjd och spränger sig vidare. Förinjekteringsmetoden kan också modifieras inom bestämda spann med det som kallas för *injekteringskatalogen*. Inom förutsedda bergkvaliteter är injekteringskonceptet således flexibelt och anpassas efter behovet i tunneln.

Den flexibilitet som erhålls genom följande av processen, samt de justeringar av parametrar som kan göras enligt injekteringskatalogen utförs löpande i produktionen och möjliggör en smidig anpassning till rådande förhållanden.

### Injekteringskatalogen

Det är överlag svårt att förutse hur ett tätningskoncept fungerar i en specifik tunnel kombinerat med den unika organisation som finns till hands. Dels för att det finns skillnader i olika entreprenörers erfarenhet och utrustning. Dels eftersom cementtyp, temperatur, och vattenkemi etc., kan påverka hur injekteringen fungerar i praktiken. Dessutom är cement ett naturmaterial som i sig innehåller variation i sina egenskaper.

Injekteringskatalogen innehåller justeringar av utförandet som kan utföras inom det planerade injekteringskonceptet utan att konceptet som helhet ändras eller projekteras om. Injekteringskatalogen är under framtagande och kommer att innehålla åtgärder såsom ändring av hålllängd, stick, överlapp, bruksblandningar m.m..

### Tätning av bulthål

I produktionscykeln ingår moment som temporärt kan öka inläckaget i tunneln. Det handlar dels om uppborring av stopp för både injektering och laddning, och kan även handla om borring för bultning. Dessa temporärt höga inläckage är inte möjliga att undvika helt, och de är inte heller av betydelse för den slutliga inläckagemängden.

Likväl är det viktigt att man i produktionscykeln minimerar tiden som läckande uppborrade hål tillåts stå öppna. Det har särskilt stor betydelse för den temporära påverkan omkring tunneln.

Under byggtiden utförs regelbunden inläckagemätning för att upptäcka om förinjekteringen är effektiv. Temporärt läckage, som öppna bulthål, stör mätningen av det bestående inläckaget och behöver alltså begränsas även av det skälet.

## **Förberedande arbete**

För att åtgärderna i nedan föreslagen åtgärdstrappa ska vara effektiva behöver vissa förberedande arbeten utföras före byggstart. Detta även som bas för det övergripande kontrollprogrammet.

## **Syn**

Syn kommer göras av alla grundvattenberoende objekt som bedöms utsatta för risk att påverkas av grundvattenverksamheten.

## **Förberedelse för infiltration**

Förberedelse för infiltration kommer göras i olika grad beroende på den bedömda risken att detta kan komma behövas. Den lägsta förberedande nivån är att teckna ett generellt nyttjanderättsavtal för att kunna infiltrera inom kommunal mark utöver den tillgänglighet som de tillfälliga ytorna via vägplan ger möjlighet till. Detta arbete har påbörjats. Nästa nivå är att i förväg planera för hur en infiltration inom olika områden kan utföras, var finns vatten tillgängligt, möjlig ledningsdragnings etc. En sista nivå är att anlägga infiltrationsanläggningar så de är färdiga att driftsättas innan de dränerande arbetena påbörjas.

Denna högsta nivå har endast bedömts behövas i området där tvärförbindelsen ska passera Huddingevägen och södra stambanan i betongtunnel och inte i anslutning till någon av bergtunnlarna.

## **Plan för skadereglering av byggnader, anläggningar**

Liten risk för skador på byggnader föreligger. Det har inte bedömts att så mycket egendoms-skada kommer uppkomma pga bergtunnlarna.

En plan för hur eventuell skada på enskilda servisledningar ska hanteras kommer tas fram före byggstart. Det kan vara ett call-center för skaderapportering samt lista på VVS-installatörer som då kan åtgärda skada.

Risk för skada föreligger för några brunnar. Det finns en fastighet med energibrunnar nära Glömstatunneln som kommer få en plan för skadereglering. Det finns även en liten risk för påverkan på en grupp fastigheter med enskild vattenförsörjning där även kontroll av vattenkvalitet ingår.

Det finns även ledningsägare där Trafikverket har eller kommer att ha en dialog om framdrift och eventuell förekomst av risker.

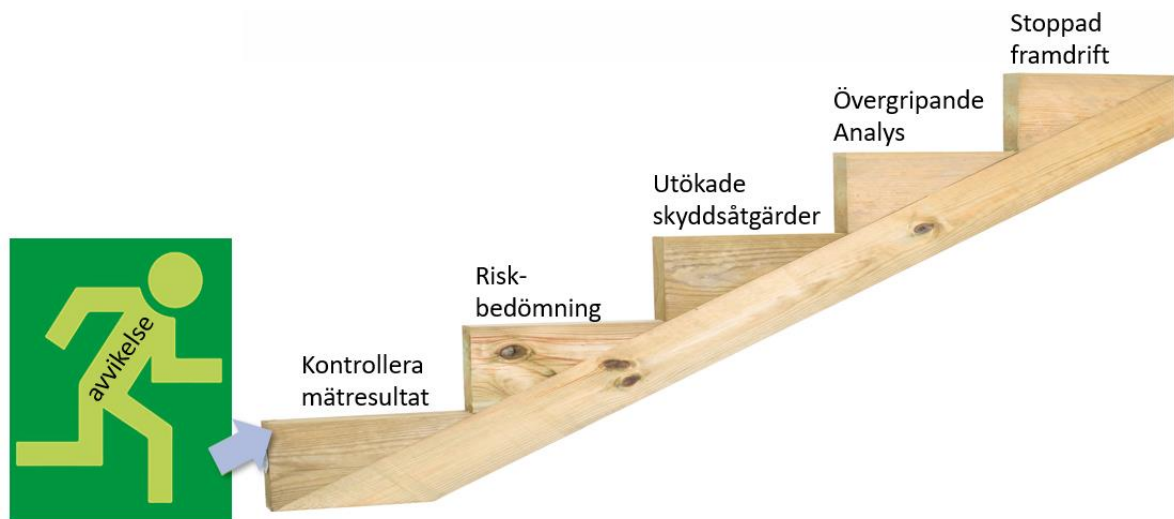
## Åtgärder i ytvatten

För de diken och vattendrag där byte eller omläggning av vägtrummor och kulverts ska utföras kan förberedelser för grumlingskydd ske allt efter behov.

Åtgärder för ytvattendrag och våtmarker som riskerar påverkan från grundvattendränning görs bäst i kommunal regi där Trafikverket står för kostnaden. Vattendragen och våtmarker inom tunnlarnas bedömda påverkansområde inventeras avseende vilka skadeförebyggande eller kompenserade åtgärder som är aktuella. Exempel på sådana ytvatten är Lovisebergsbäcken och Visättradiket där sistnämnda har förekomst av vattensalamander. Exempel på åtgärder kan för Lovisebergsbäcken vara att dämning för att fördröja dikesloppet och för Visättradiket även att öka tillrinningen genom tillförsel av vatten, exempelvis vid Visättra idrottsplats

### 3 Åtgärdstrappa

En åtgärdstrappa för extraordinära åtgärder har tagits fram för att hantera omgivningspåverkan vid tunnelbyggnationen. Åtgärdstrappan aktiveras av avvikelser i kontrollprogrammet, och börjar med kontrollmätningar, går vidare till analys av effekter och vidtagande av olika extraordinära åtgärder. Syftet med åtgärdstrappan är att hitta en regelmässighet i vidtagande av åtgärder så att projektet kan vara redo för de åtgärder som behövs när de behövs, på samma gång är trappan ett villkor som gör att Länsstyrelsen kan utöva sin tillsyn i relation till denna.



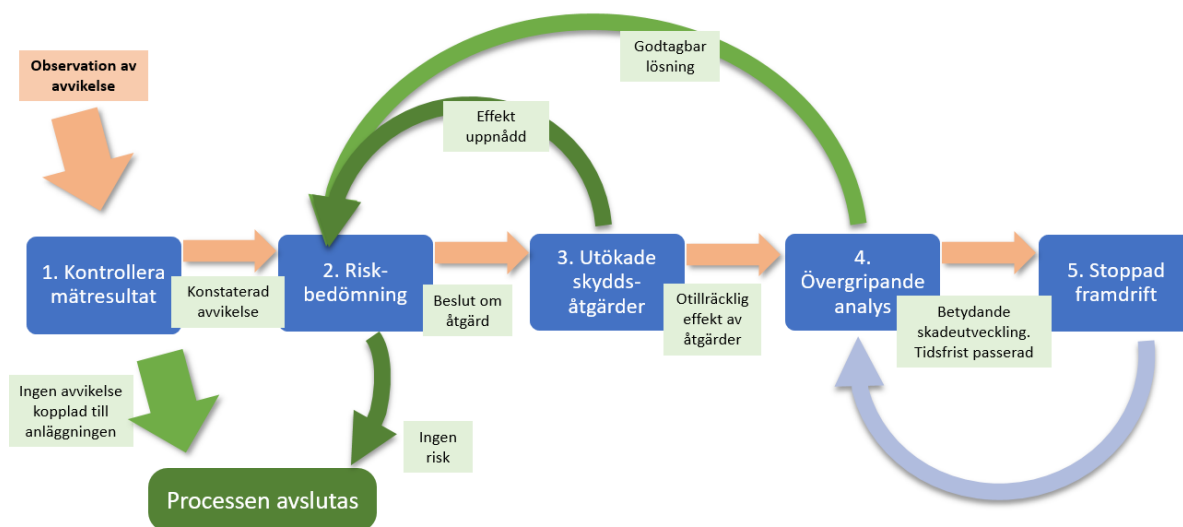
Figur 1 Åtgärdstrappan för extraordinära åtgärder

Fokus i åtgärdstrappan är på de skadliga effekterna i omgivningen som man vill motverka. Åtgärderna inbegriper både tätning av tunnlar, infiltration samt andra åtgärder vid skadeobjekten.

Trappan reglerar inte den iterativa process som den flexibla injekteringen innebär (se ovan) eftersom denna är del av ordinarie injekteringsdesign. Utan trappan behövs när ordinarie metoder inte är tillräckliga.



## Åtgärdsstrappans 5 steg



Figur 2 Schematisk bild av arbetsgången enligt åtgärdsstrappan

### 1. Kontrollera mätresultat

Trigger: Observation av avvikelse

En avvikelse innebär ett överskridande av ett kontrollvärde. Kontrollvärden finns för inläckage i form av en prognoskurva och räknas i liter per minut som är kopplade till utsprängd tunnelmängd. Kontrollvärden finns även för grundvattensänkning, de benämns larmnivåer och är vanligen baserade på tidigare års nivåfluktuation, alternativt kopplade till tidigare konsolideringstryck eller annan prognos för skadlig sättning.

Vid observation av avvikelse ska mätningen verifieras. Om det visar sig att mätningen är riktig, ska orsaken identifieras. Om effekten inte är orsakad av yttre omständighet, går man vidare till steg 2.

### Grundvattennivå

- **Grundvattennivå - Kvalitetskontroll av mätdata**

Kontrollera skrivfel, omräkningar, anmärkningar om hinder, störning etc.

- **Grundvattennivå - Ny mätning/ ökad mätintensitet**

Vid behov utförs ny mätning i grundvattenrör. Mätintensitet kan ökas för ökad kontroll på utvecklingen.

- **Grundvattennivå - Observera omgivningen (Yttre omständighet)**

I samband med en oväntad grundvattensänkning ska undersökas om andra verksamhetsutövare i området grävt, pumpat eller utfört andra åtgärder som kan orsaka sänkningen. Om så är fallet måste tillsynsmyndigheten informeras. Kontrollera även om det finns särskilda klimateffekter eller andra yttre omständigheter som orsakar avvikelsen.

Verifiering av grundvattenmätning i sig kan man göra säkert och snabbt. Inom en vecka kan man konstatera om en avsänkning faktiskt föreligger. Det kan vara svårare att utreda orsaken till avsänkningen, och säkerställa att projektet orsakat den.

Om sänkningen är konstaterad men orsaken är okänd bör planering för steg 2 vidtas parallellt med att orsaken till och ansvaret för sänkningen utreds vidare. Steg 1 avseende grundvattennivå bör ej vara längre än 2 veckor.

## **Inläckagemätning**

Steg 1 avseende inläckande grundvatten är svårare att kontrollera än grundvattennivå, men eventuella effekter är vanligen inte lika snabba.

- **Inläckage - Kvalitetskontroll av mätdata**

Kontrollera skrivfel, omräkningar, anmärkningar om hinder, störning etc.

- **Inläckage - Kvalitetskontroll av mätupplägg**

Gå igenom tunnelanläggningens utformning, avrinningskartor, summering av mätvärden, etc.

- **Inläckage - Identifiera felkällor**

Identifiera och bedöm befintliga störningar i systemet. Gå igenom produktionsinducerad störning, exempelvis tillförsel av vatten vid dammbekämpning, borrning mm. Se över läckage i ledningsdragning. Se över risk för temporärt förhöjda inläckage vid exempelvis uppborrade bulthål eller uppborrade stuff.

- **Ny mätning av inläckage**

Vid behov utförs ny mätning. Produktionsuppehåll kan ökas om mätnoggrannhet är avgörande. Det kan vara nödvändigt att avgränsa den berörda sträckan, dvs se till att vatten från högre belägna anläggningsdelar inte rinner dit, etc.

Att säkerställa att en inläckagemätning i sig är korrekt utförd vid en viss mätpunkt är förhållandevis enkelt. Emellertid kan det vara komplicerat att förstå om orsaken är ökat inläckage,

eller om det beror på andra former av störningar i tunnelanläggningen och mätanordningarna. Detta eftersom tunneldrivningen och även mätningen i tunneln medför ett flertal ofrånkomliga störningsmoment.

Steg 1 bör avseende inläckagemätning vara avslutat inom 4 veckor från observation av avvikelser.

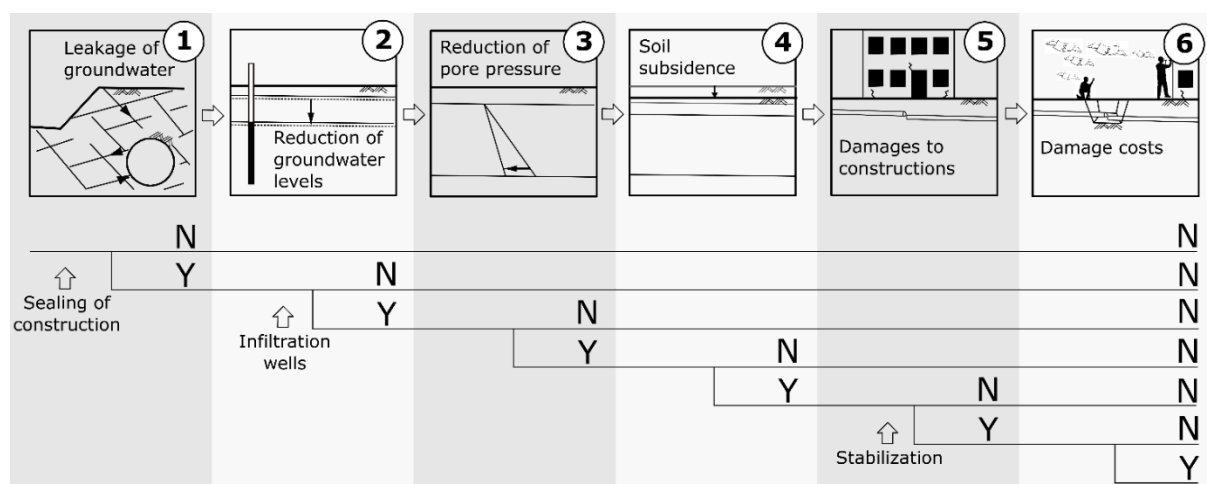
Om alltför höga vattenflöden noteras men orsaken är okänd bör planering för steg 2 vidtas parallellt med att orsaken till det överskridna mätvärdet utreds vidare.

## 2. Riskbedömning

### Trigger: Avvikelse är bekräftad

Ett konstaterat överskridande sker när ett kontrollvärde överskridits och det verifierats enligt steg 1. När ett överskridande skett behöver effekterna av detta studeras, och de risker som motiverat uppsatta kontrollvärdena behöver ses över och bevakas. I analysen behöver helheten i det hydrogeologiska systemet beaktas. Metoden är att bryta ner skeenden i händelsekedjor (se figur nedan) för att identifiera olika länkar i kedjan där åtgärd kan sättas in.

Analysen och förståelsen för systemet är viktiga för att kunna göra rätt åtgärder på kort och lång sikt. Vid abrupta händelser kan man initialt behöva göra en snabb åtgärd, medan orsaken utreds vidare. Långsiktiga lösningar kräver att systemet och orsaken är kända.



Figur 3 Händelsekedja inläckage – kostnad för sättningsskada (Sundell et al. 2018, "Risk assessment of groundwater drawdown in subsidence sensitive areas")

## Aktiviteter i det andra steget är

- **Utred effekt av ökat inläckage**

Det är väsentligt att se om man får de trycksänkningseffekter i omgivningen som man förväntat sig. Ett stort inläckage är inte ett problem i sig, om inte grundvattnets nivå påverkas till exempel, om sättningkänsliga jordar saknas, eller om det saknas objekt som är beroende av hög grundvattennivå.

- **Bedöm risken med grundvattensänkning**

Vid grundvattensänkning behöver en riskbedömning göras. Den ska beakta risker kopplade till omfattning och tidsaspekter, och de ska bedömas i relation till vad som beskrivs i MKB. Kan skador uppstå? Vad är det förväntade förloppet? Och hur bråttom är det att åtgärda avsänkningen?

Glöm ej att en oväntad sänkning i grundvattennivå kan uppstå utan att prognoskurvan är passerad. I det läget behöver man utreda orsaken till detta. Om det är ett specifikt läckage som uppstått, eller om det snarare beror på okända faktorer i det hydrogeologiska systemet.

Slutsatser av steg två kan vara; ”ingen åtgärd”, ”utökad bevakning”, ”åtgärd enligt steg 3”. ”Utökad bevakning” innebär dels en åtgärd i sig, men betyder också att riskbedömningen inte är slutförd och arbetet startar om enligt steg 2 i åtgärdstrappan.

Tiden för steg 2 beror på förväntad effekt. Tidsnöd kan göra att man går vidare till steg 3 för snabba temporära åtgärder, exempelvis temporär infiltration, medan orsaken till åtgärden utreds vidare för en långsiktig lösning.

### 3. Utökade skyddsåtgärder

**Trigger: Beslut om åtgärd**

Temporära åtgärder ska riktas mot direkta effekter, men åtgärderna som helhet behöver även beakta långsiktiga effekter, såsom behov av drift och underhåll över anläggningens drifttid.

Vid temporära effekter, är en generell regel att det är lämpligt att göra åtgärder så nära de grundvattenberoende objekten som möjligt, infiltration, dämning, grundförstärkning etc. (jmf. med symptomlindring). Det betyder att åtgärder i närheten av, eller på själva objektet kan vara en bra strategi. Är effekten långsiktig kan det vara mer lönsamheten i att gå på själva grundorsaken. Dvs tätning av inläckage. Ofta kan det vara en idé att testa båda sakerna parallellt.

Senast ett halvår efter att åtgärder enligt steg tre inletts ska dessa utvärderas. Om åtgärderna har haft effekt bedöms nuvarande situation enligt steg 2. Är effekten otillräcklig går man till steg 4.

Aktuella utökade skyddsåtgärder är:

## Extra omfattande tätning

Om inläckaget är oväntat stort kan extra tätning av tunneln utföras. Det kan dels behövas för att uppnå önskad teknisk livslängd på tunneln, eftersom läckage kan ha en skadlig effekt på tunneln i sig, och man vill få ner driftkostnader avseende vattenhantering, men framför allt innebär en tät tunnel mindre störning av vattenbalansen i området.

- **Konventionell efterinjektering**

I första hand görs efterinjektering med cement. Efterinjektering kan vara effektivt eftersom man i utsprängd tunnel har en annan möjlighet att optimera borrning på ett gynnsamt sätt i relation till läckande strukturer. Samt att man kan lägga insatsen i de områden där man vet att läckaget förekommer.

- **Efterinjektering med kemiska injekteringsmedel:**

Om den eftersökta effekten inte bedöms uppnås med cementinjektering kan olika typer av kemiska injekteringsmedel användas. Det kan vara bra vid exempelvis stora enskilda läckage, eller när sprickgeometrier inte är gynnsamma för cementbruk.

*(Kem-injektering innebär ibland ökade miljö- och hälsorisker och kräver därför särskilda tillstånd vilket kan skapa viss fördröjning)*

- **Utökad förinjektering:**

Som beskrivits ovan är ordinarie förinjekteringskoncept flexibelt i sig och innehåller mått av anpassning till rådande bergförhållanden. Det finns även en injekteringskatalog som kommer med konceptet. Dessa anpassningar och justeringar görs löpande och i huvudsak utförs de av produktionsteamet i direkt anslutning till produktion.

Utökad förinjektering innebär att man ser behov av att gå bortom denna inbyggda flexibilitet. Det kan påkallas av om förinjekteringen systematiskt underpresterar, antingen övergripande eller i vissa bergdomäner. Utökningen kan handla om beslut om färre salvor mellan skärmarna, ytterligare skärmar, Ändrade krav på blandning eller maskinprestanda osv. Denna typ av åtgärder har en stor inverkan på framdrift och kostnad, och man se över helheten innan beslut tas för att utöka förinjekteringen.

- **Annan tätning:**

I extrema fall, om läckaget till exempel är extremt i en zon, kan exempelvis betongbågar sättas eller jetinjektering utföras ovanifrån för att kompensera för låg bergtäckning. Det är emellertid ett undantag och är inte ett rimligt alternativ i någon större utsträckning. Ofta görs åtgärder av detta slag utifrån ett bergtekniskt perspektiv avseende tunnelns

beständighet, men åtgärderna kan i gynnsamma fall även ha en positiv inverkan på grundvatteninträngningen.

## **Skyddsinfiltration**

Skyddsinfiltration innebär tillförsel av rent vatten till grundvattenmagasinet, och är ett vanligt sätt att förstärka grundvattenbalansen i ett hydrogeologiskt system. Beroende på tillgängliga vattenkällor och vad för infrastruktur som förekommer på markytan kan infiltrationen antingen ske från markytan, nära de objekt som ska skyddas, eller inifrån tunneln. För och nackdelar finns med båda sätten.

## **Åtgärder vid grundvattenberoende objekt**

Åtgärder på grundvattenberoende objekt kan utföras proaktivt eller vid uppkommen påverkan.

- **Särskild plan för skadereglering**

En effektiv åtgärd mot bestående skada är att reaktivt hantera och reglera skador. Det är framför allt lämpligt om det är mindre skador som man bedömer kan komma att uppstå, och om det är osäkert både om, och var, det kommer att ske. Trafikverkets ambition är att skydda fastighetsägare och huvudmän mot bestående skada.

Vid uppkommen påverkan med risk för skada, ska en plan antas för att motverka negativa effekter av sättningsförlopp i exempelvis gårdsmark eller vägar etc. Det kan handla om skadereglering i form av utfyllnad, utskiftning, nyasfaltering eller grundförstärkning som kan komma i fråga. Trafikverket åtar sig att proaktivt föra dialog med berörda sakägare där risk för skada föreligger och att verka för att avtal om skadereglering tas fram.

I de avtal som tas fram kan reglering aktiveras av exempelvis uppkommen höjdskillnad, sprickor eller andra mätbara effekter som påverkar objektets estetiska eller funktionella status. Regleringen sker oftast i form av ekonomisk ersättning för överenskommen åtgärd. Trafikverket kan också utföra åtgärder om det bedöms lämpligt.

- **Hantering vid påverkan på brunnar**

Uppkommer en påverkan på en vattenbrunn finns tillfälliga och permanenta åtgärder att vidta. En nedsatt uttagskapacitet kan snabbt och tillfälligt regleras genom att erbjuda en markuppställd reservoar/tank som fylls med tankbil eller genom att brunnen kan arbeta nattetid. under tiden en plan för permanent skadereglering tas fram.

Under tiden tas en specifik plan för permanent skadereglering fram. För permanent åtgärd ska mest effektiva lösning väljas. Det kan handla om anslutning till kommunalt vatten, eller borrning av ny brun eller något annat.

En vattenkvalitetspåverkan kan kortsiktigt åtgärdas med tank eller genom installation av filter/reningsutrustning.

För energibrunnar sker vanligen en skadereglering genom ekonomisk ersättning.

- **Hydrologiska åtgärder**

Vattentillgång i våtmarker eller ytvatten kan i vissa fall minska vid ökad grundvattenavrinning. Vattenbalansen kan då stärkas genom dämning av diken eller avlägsnande av dränering eller andra åtgärder i hydromorfologin, vilket leder till mindre ytavrinning och att mer vatten kvarhålls i marken. I känsliga områden kommer Trafikverket söka träffa en överenskommelse med kommunala huvudmän på förhand avseende vilka typer av åtgärder som kan komma i fråga.

## 4. Övergripande analys

**Trigger: Otillräcklig effekt**

Om åtgärder enligt steg 3 inte åstadkommer önskad effekt att begränsa påverkan på det sätt som angetts i MKB, eller om åtgärdernas proportion eskalerar så pass att det finns anledning att ifrågasätta nyttan i relation till nedlagd kostnad krävs en övergripande analys.

Generellt gäller att åtgärder måste vara rimliga i proportion mot vad de ska motverka, dvs att åtgärder ska beaktas men inte vidtas om dess kostnader i allt väsentligt överstiger den uppnådda nyttan. Syftet med steget är dels att förtydliga dessa förhållanden och dels att eskalering sker både inom projektet, samt till oberoende expertis.

Analysen ska avse helhetsbilden av bedömda skador och kostnader. Kostnader och nyttor för olika alternativ ska ställas mot varandra i en ”kostnad-nytta-analys”. Här ska även livstidskostnad för till exempel vattenkostnad, energibehov och underhållsåtgärder beaktas. Den övergripande analysen ska redovisas i en rapport senast 4 månader efter att steg 4 inträtt. Rapporten ska ligga till grund för beslut om fortsatt hantering. Länsstyrelsen kan inför diskussion om vidare åtgärder begära närvaro av oberoende expertis vid redovisning av beräkningar.

Beslut kan vara att något av de föreslagna alternativen antas eller att ytterligare utredning är nödvändig.

## 5. Stoppad framdrift

**Trigger: Betydande skadeutveckling, tidsfristen passerad**

Om ett beslut enligt steg 4 ej tagits inom utsatt tidsrymd ska Trafikverket temporärt stoppa framdriften i väntan på att en godtagbar lösning utarbetats. Detta ska ske om samtliga följande kriterier är uppfyllda.

- a) Kontrollvärden avseende omgivningspåverkan överskrids.

- b) Faktisk skada kan förväntas uppstå på ett sätt som på ett betydande sätt överskrider vad som prognosticerats i MKB (det kan handla om skadliga sättningar, skadlig vegetationsförändring eller annan skada).
- c) Det finns möjlighet att minska läckaget i tunnlarna genom åtgärder, alternativt att vidta åtgärder i omgivningen.
- d) Fortsatt framdrift före dessa åtgärder är vidtagna bedöms på ett betydande sätt förvärra skadorna i omgivningen, eller minskar möjligheten att vidta åtgärderna.

Stoppet läggs på produktion partiellt i de områden där problem förekommer. Under stoppet ska projektering av metoder eller åtgärder utföras till dess att en lösning som kan godtas är uppnådd. Arbetet under ett stopp enligt steg 5 följer samma arbetssätt som under steg 4.

Om kriterierna ovan inte är uppfyllda, ska arbete enligt steg 4 fortsätta till dess att en accepterad lösning finns.

Länsstyrelsen har alltid rätt att förelägga om stopp eller om andra restriktioner eller åtgärder.



Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

**[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)**