



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



## Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken

### Miljökonsekvensbeskrivning, Projekt Hallandsås, Trafikverket

2010-10-28

Upprättad av: Henrik Frindberg/Mikael Svensson

Granskad av: Agneta Stålheden

Godkänd av: Henrik Frindberg

## RAPPORT

# Miljökonsekvensbeskrivning, Projekt Hallandsås

### Kund

Trafikverket, Projekt Hallandsås  
Vistorpsvägen 96  
260 91 Förslöv

### Konsult

WSP Environmental  
Laholmsvägen 10  
302 48 Halmstad  
Tel: +46 35 18 11 00  
Fax: +46 35 18 11 01  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

### Kontaktpersoner

Henrik Frindberg WSP Environmental Tfn: 035-18 11 34

## Innehåll

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ADMINISTRATIVA UPPGIFTER</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>8</b>
3.1	DRIVNING VÄSTRA TUNNELRÖRET.....	10
3.2	NOLLALTERNATIV .....	12
3.3	ALTERNATIVA LOKALISERINGAR .....	12
3.4	ALTERNATIVA TEKNISKA LÖSNINGAR .....	12
<b>4</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>13</b>
4.1	SAMHÄLLSFUNKTION .....	13
<b>5</b>	<b>METODER OCH TEKNIK</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>MILJÖFÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>17</b>
6.1	LOKALISERING .....	17
6.2	PLANFÖRHÅLLANDEN .....	18
6.2.1	<i>Detaljplan</i> .....	18
6.2.2	<i>Översiktsplan</i> .....	18
6.3	BOENDEMILJÖ .....	18
6.4	GEOLOGI.....	18
6.5	JORDARTER .....	22
6.6	METEOROLOGI .....	23
6.7	YTVATTENFÖRHÅLLANDEN.....	25
6.7.1	<i>Laholmsbukten och Skälderviken</i> .....	27
6.8	GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN .....	29
6.8.1	<i>Grundvatten i berg</i> .....	29
6.8.2	<i>Grundvatten i jord</i> .....	30
6.9	VATTENTÅKTER OCH VATTENSKYDDSSOMRÅDE .....	30
6.10	MILJÖKVALITETSNORMER VATTEN .....	31
6.11	NATURMILJÖ, FLORA OCH FAUNA .....	34
6.11.1	<i>Allmänt</i> .....	34
6.11.2	<i>Natura 2000</i> .....	35
6.11.3	<i>Naturreservat</i> .....	39
6.11.4	<i>Skydd av landskapsbild</i> .....	42
6.12	STRANDSKYDD .....	42
6.13	RIKSINTRESSE .....	43
6.14	ÖVRIGT NATURSKYDD .....	44
6.15	JORDBRUK.....	45
6.16	SKOGSBRUK .....	45
6.17	KULTURMILJÖ OCH FRILUFTSLIV .....	46
<b>7</b>	<b>ERFARENHETER FRÅN DRIVNING AV DET ÖSTRA TUNNELRÖRET 2006-2010</b> .....	<b>46</b>
7.1	ALLMÄNT ÖSTRA TUNNELRÖRET .....	46
7.2	DRIVNING MED TUNNELBORRMASKIN .....	47
7.3	INLÄCKAGE OCH BORTLEDANDE AV GRUNDVATTEN .....	47
7.4	PÅVERKAN PÅ GRUNDVATTENNIVÅER .....	49
7.4.1	<i>Allmänt</i> .....	49
7.4.2	<i>Påverkan på grundvatten i berg</i> .....	49
7.4.3	<i>Påverkan på grundvatten i berg längs tunnelsträckningen</i> .....	51
7.4.4	<i>Påverkan på grundvatten i jord</i> .....	53
7.4.5	<i>Miljö kvalitetsnormer</i> .....	55
7.5	PÅVERKAN PÅ YTVATTEN OCH VATTENDRAG .....	55
7.6	PÅVERKAN PÅ GRUND- OCH YTVATTENKEMISKA FÖRHÅLLANDEN .....	56
7.7	PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ SAMT SKYDDAD NATUR .....	56
7.7.1	<i>Allmänt</i> .....	56

7.7.2	<i>Påverkan på Natura 2000-områden och andra områden av allmänt miljöintresse</i> .....	58
7.7.3	<i>Naturreservat</i> .....	62
7.7.4	<i>Riksintresse</i> .....	63
7.7.5	<i>Biotopskydd</i> .....	63
7.7.6	<i>Strandskydd</i> .....	63
7.8	PLANERADE OCH GENOMFÖRDA SKYDDSÅTGÄRDER .....	63
7.9	PÅVERKAN PÅ VATTENSKYDDSSOMRÅDEN .....	66
7.10	TRYGGAD VATTENFÖRSÖRJNING .....	66
7.11	PÅVERKAN PÅ VATTENKRAFT .....	67
7.12	PÅVERKAN PÅ JORDBRUK.....	67
7.13	PÅVERKAN PÅ SKOGSBRUK .....	68
7.14	KULTURMILJÖ OCH FRILUFTSLIV .....	69
7.15	KEMISKA PRODUKTER 2006-2010 .....	69
7.16	MILJÖKONSEKVENSER AV UTSLÄPPT AVLOPPSVATTEN 2006-2010.....	71
7.16.1	<i>Anläggningar för behandling av avloppsvatten</i> .....	71
7.16.2	<i>Mängder utsläppt avloppsvatten</i> .....	72
7.16.3	<i>Avloppsvattenkvalitet</i> .....	73
7.16.4	<i>Villkor i det tillfälliga tillståndet gällande utsläppt avloppsvatten</i> .....	73
7.16.5	<i>Övriga föroreningar</i> .....	75
7.16.6	<i>Recipientpåverkan</i> .....	76
7.16.7	<i>Miljökvalitetsnormer</i> .....	78
<b>8</b>	<b>EFFEKTER PÅ MILJÖ OCH HÄLSA VID FORTSATT GRUNDVATTENBORTLEDNING OCH UTSLÄPPANDE AV AVLOPPSVATTEN VID TUNNELDRIVNING AV DET, VÄSTRA TUNNELRÖRET</b> .....	<b>79</b>
8.1	INLÄCKAGE OCH BORTLEDANDE AV GRUNDVATTEN .....	79
8.1.1	<i>Uttagsbrunnar för grundvatten</i> .....	82
8.2	PÅVERKAN PÅ GRUNDVATTENNIVÅER .....	84
8.3	MILJÖKVALITETSNORMER.....	87
8.4	VATTENBALANS .....	87
8.5	PÅVERKAN PÅ YTVATTEN OCH VATTENDRAG .....	88
8.6	PÅVERKAN PÅ GRUND- OCH YTVATTENKEMISKA FÖRHÅLLANDEN .....	89
8.7	PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ SAMT SKYDDAD NATUR .....	89
8.7.1	<i>Allmänt</i> .....	89
8.7.2	<i>Påverkan på Natura 2000-områden och andra områden av allmänt miljöintresse</i> .....	90
8.7.3	<i>Naturreservat</i> .....	94
8.7.4	<i>Riksintresse</i> .....	95
8.7.5	<i>Biotopskydd</i> .....	95
8.8	SKYDDSÅTGÄRDER .....	95
8.9	ÅTERINFILTRATION .....	95
8.10	VATTENSKYDDSSOMRÅDE .....	96
8.11	PÅVERKAN VATTENKRAFT .....	96
8.12	PÅVERKAN PÅ JORDBRUK.....	96
8.13	PÅVERKAN PÅ SKOGSBRUK .....	97
8.14	KULTURMILJÖ OCH FRILUFTSLIV .....	97
8.15	ANVÄNDNING AV KEMISKA PRODUKTER .....	97
8.16	AVLOPPSVATTENUTSLÄPP OCH RECIPIENTPÅVERKAN .....	98
8.16.1	<i>Anläggningar för behandling av avloppsvatten</i> .....	98
8.16.2	<i>Recipientpåverkan, Skälderviken och Laholmsbukten</i> .....	98
8.16.3	<i>Alternativa recipienter för utsläppande av avloppsvatten</i> .....	99
8.16.4	<i>Miljökvalitetsnormer</i> .....	102
<b>9</b>	<b>MILJÖKONSEKVENSER AV BYGGANDET AV DET VÄSTRA TUNNELRÖRET</b> .....	<b>102</b>
9.1	DAGVATTEN.....	102
9.1.1	<i>Arbetsområden</i> .....	102

9.2	BULLER OCH VIBRATIONER .....	103
9.3	ENERGI .....	104
9.4	AVFALL .....	105
<b>10</b>	<b>SÄKERHET OCH RISKER.....</b>	<b>106</b>
10.1	RISKANALYS .....	106
<b>11</b>	<b>KONTROLL AV VERKSAMHET .....</b>	<b>106</b>
11.1	KONTROLLPROGRAM AVSEENDE BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN OCH UTSLÄPPANDE AV AVLOPPSVATTEN .....	106
11.2	EKOLOGISKT KONTROLLPROGRAM .....	108
11.3	ÖVERVAKNINGSPROGRAM .....	108
11.4	REDOVISNING AV RESULTAT .....	109
<b>12</b>	<b>UTRIVNING AV ANLÄGGNINGAR, EFTERBEHANDLING MM.....</b>	<b>109</b>
<b>13</b>	<b>NATIONELLA OCH REGIONALA MÅL.....</b>	<b>110</b>
13.1	ALLMÄNT .....	110
13.2	MILJÖKVALITETSMÅL .....	110
<b>14</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>120</b>
<b>15</b>	<b>ORDLISTA .....</b>	<b>120</b>

## 1 Sammanfattning

Järnvägstunneln genom Hallandsås är belägen mellan Båstad i norr och Förslöv i söder. Tunneln består av två parallella tunnelrör med en längd om ca 8,7 km vardera. Drivningen av det östra tunnelröret är klar. Genombrott i det östra tunnelröret skedde under augusti 2010.

I dagsläget är ca 69 % av tunnelarna färdigställda. Återstart av drivning med tunnelbormaskin (TBM) i det västra tunnelröret beräknas ske under våren 2011.

Nuvarande tillstånd gäller till och med den 14 juli 2013. Trafikverket bedömer att tunneldrivningen inte är färdigställd till detta datum varför nytt tillfälligt tillstånd nu söks.

Trafikverket beräknar att tunneldrivningen i det västra tunnelröret kan ske effektivare än i det östra genom tillämpning av erhållna erfarenheter, mer detaljerad kunskap om de geologiska förhållandena, kontinuerlig drivning, förbehandlingen i Lyadalen samt en ökad bortledning av grundvatten från söder fram till Lyadalen. Prognosen för det västra tunnelröret innebär en byggtid som är 600-800 dagar kortare jämfört med det östra tunnelröret. Det östra tunnelröret hade en byggtid på ca 1 800 dagar.

Under TBM-drivningen från söder och fram till Lyadalen (sektion 193+500) i det västra tunnelröret beräknar Trafikverket att lämplig avledningsmängd av grundvatten med hänsyn till tunneldrivning och miljöpåverkan kan uppgå till totalt 150 l/s (rullande 30-dygns medelvärde).

Under TBM-drivningen från och med Lyadalen (sektion 193+500) och fram till genombrottet i norr bedömer Trafikverket att lämplig bortledning av inläckande grundvatten med hänsyn till tunneldrift och miljöpåverkan kan uppgå till totalt 100 l/s (rullande 30-dygns medelvärde).

För att minimera miljöpåverkan vid drivning av det västra tunnelröret genom Lyadalen planerar Trafikverket att förbehandla denna sträcka. Förbehandlingen planeras att utföras genom långhålsborrning och injektering från två borkammare i anslutning till kommande tvärtunnlar. Sträckan är drygt 800 m lång. Möllebackszonen (MBZ) planeras att i likhet med det östra tunnelröret förbehandlas genom förinjektering och frysning. Förhandlingarna kommer delvis att ersätta förinjekteringar från TBM:n.

Grundvattenpåverkan i berg vid drivning av det västra tunnelröret beräknas få en något större utbredning i sydost jämfört med drivningen av det östra tunnelröret. Grundvattenpåverkan vid drivningen av det västra tunnelröret förväntas dock ligga inom det beräknade influensområdet som redovisats i tidigare tillståndsansökan för byggskedet (det tillfälliga tillståndet). För bedömning av påverkansrisker avseende det västra tunnelröret finns omfattande erfarenheter från byggnationen av det östra tunnelröret. Omfattning och typ av miljöpåverkan för det västra tunnelröret bedöms i huvudsak motsvara den som uppkommit för det östra tunnelröret.

Avsänkningen av grundvattennivån till följd av drivningen av det västra tunnelröret kommer bland annat att innebära påverkan på naturmiljöer, våtmarker, dammar och vattendrag vid t ex Flintalycke, Bjäred, Böskestorsbäcken samt delar av Lyabäck-en.

Skillnader som kan ha betydelse för miljöpåverkan finns, t ex genom att tidpunkten under året för arbetet med olika delsträckor inte blir desamma och att väderlek och nederbörd kan bli annorlunda.

De känsligaste naturområdena är de där grundvattenytan normalt ligger nära markytan och där sänkt grundvattenyta innebär en stor miljöförändring. De generella effekterna som kan förväntas vid grundvattenavsänkning i sådana områden är att arter som är beroende av mycket våta miljöer missgynnas och att arter som gynnas av mindre våta miljöer ökar.

Tunnelbyggets inverkan på naturtyper och arter är i huvudsak tydligt geografiskt och tidsmässigt begränsad. Någon långsiktig påverkan på områdets allmänna struktur och arealer av olika naturtyper bedöms därför inte ske.

För att säkerställa vattentillgången för skyddsåtgärder behöver Trafikverket möjlighet till uttag av grundvatten i befintliga brunnar eller ersättningsbrunnar för dessa vilka är belägna på Trafikverkets fastigheter. Bortlett grundvatten från dessa fastigheter kommer att ligga inom det beräknade influensområdet.

Det fortsatta tunnelarbetet berör flera naturområden som på olika sätt är skyddade. Inom det beräknade influensområdet finns t ex sju Natura 2000-områden och tre naturreservat. Av Natura 2000-områdena riskerar i första hand områdena Lyabäck-en, Ledtorpet och Korup att påverkas.

För att motverka risk för skada i Natura 2000-områden eller andra områden av allmänt miljöintresse genomförs skyddsåtgärder efter samråd med Länsstyrelsen i Skåne län, t ex tillförsel av vatten till vattendrag och bevattning av naturtytor. De skyddsåtgärder som praktiskt tillämpats i samband med byggnationen av det östra tunnelröret är bl a flyttning av fisk, tillförsel av vatten till Lyabäck-en och bevattning av naturbetesmark och kärr vid Ledtorpet. Dessa typer av skyddsåtgärder kommer även att kunna användas i Natura 2000-områden och andra känsliga naturmiljöer som kan komma att påverkas vid drivningen av det västra tunnelröret.

Vad gäller typiska arter och s k Natura 2000-arter kan dessa påverkas för enskilda arter men påverkan bedöms kunna motverkas genom att tillämpa skyddsåtgärder. Någon risk för skada på Natura 2000-arter eller naturtyper orsakad av tunnelbygget bedöms därför inte föreligga.

För att snabbare återställa grundvattenytan när TBM:n passerat ett område vill Trafikverket ha möjlighet att från tunnelnivå återinfiltrera viss del av i tunneln inläckande grundvatten.

Eventuella skador på skog och skördeförluster för jordbruk kommer även fortsättningsvis att bedömas årligen av Skogsstyrelsen, Jordbruksverket respektive Sveriges Lantbruks Universitet. Ersättning utgår vid skada.

Bortlett grundvatten renas i vattenbehandlingsanläggningar innan avledning till Laholmsbukten respektive Skälderviken.

Någon påverkan i recipienterna till följd av avloppsvattenutsläppet i samband med drivningen av det östra tunnelröret har inte uppkommit och förväntas inte heller uppkomma vid drivningen av det västra röret.

Miljö kvalitetsnormer för vatten bedöms inte överskridas eller motverkas.

Befintliga utloppsledningar för avloppsvatten från tunneldrivningen i Skälderviken och Laholmsbukten kommer att rivas ut när tunneldrivningen är avslutad.

Alla kemiska produkter som avses användas i projektet genomgår en omfattande gransknings- och godkännandeprocess i enlighet med Trafikverkets generella rutin för kemikaliegranskning kompletterad med särskild rutin som gäller enbart för projektet. Syftet med detta arbetssätt är att minska kemikalieanvändningen, säkerställa hanteringen av kemiska produkter och att tillämpa produktvalsprincipen. Någon

påverkan på människor hälsa eller miljö avseende kemikalieanvändningen bedöms inte uppkomma.

Buller förekommer från arbetsområdena, vid sprängning och från TBM:n. Lågfrekvent buller och vibrationer från tunneldrivningen kan uppfattas på marknivå beroende på geologin. Dessa störningar är tillfälliga och mätningar kommer att ske vid behov.

Sammanfattningsvis bedöms den sökta verksamheten inte ge upphov till någon negativ påverkan eller olägenhet av betydelse för människors hälsa eller miljön.

## 2 Administrativa uppgifter

Namn	Trafikverket
Besöksadress	Vistorpsvägen 96, 260 91 Förslöv
Postadress	Vistorpsvägen 96, 260 91 Förslöv
Telefon	0431-44 20 22
e-post	sten-inge.arnesson@trafikverket.se
Kontaktperson	StenInge Arnesson
Organisationsnummer	202100-4003
Prövningsgrund:	Vattenverksamhet enligt 11 kap Miljöbalken. Miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap Miljöbalken avseende utsläppande av avloppsvatten. Tillstånd enligt 7 kap 28a§ (Natura 2000-områden)
Tillsynsmyndighet	Länsstyrelsen Skåne län och Samhällsbyggnadsnämnden i Båstads kommun
Prövningsmyndighet	Växjö Tingsrätt, Miljödomstolen

## 3 Inledning

Denna miljökonsekvensbeskrivning tillhör ansökan om tillstånd för bortledning av grundvatten m.m. enligt 11 kap. miljöbalken, utsläppande av vatten enligt 9 kap. miljöbalken och tillstånd enligt 7 kap. miljöbalken avseende Natura 2000. Ansökan omfattar följande åtgärder:

1. Bortledning av inläckande grundvatten till järnvägstunneln.
2. Utsläppande av vatten till Skälderviken, Laholmsbukten, Stensån och Vadebäcken.
3. Återföring av inläckande grundvatten till bergmassan på tunnelnivå i syfte att snabbare återställa grundvattennivån jämte utförande av anläggningar för det.
4. Utsläppande av från järnvägstunneln bortlett grundvatten eller enligt punkt 5 nedan bortlett grundvatten eller annat lämpligt vatten eller i övrigt vidta åtgärder i syfte att undvika eller minska risken för skada på Natura 2000-områden eller andra områden av allmänt miljöintresse.



5. Uttag av grundvatten från ett antal befintliga brunnar (eller ersättningsbrunnar för dessa), belägna på Trafikverkets fastigheter Severtorp 3:2, Salomonhög 3:26 och Lya 8:12 i Båstad kommun, för vidtagande av skyddsåtgärder enligt punkten 4, jämte utförande av anläggningar för det.
6. Utrivning av befintliga utloppsledningar i havet.
7. Tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (Natura 2000-områden).

Beskrivning av sökta verksamheter 1-6 ovan ges i kapitel 3.1, 8 och 12.

I kapitel 7 beskrivs erfarenheter och miljökonsekvenser från den grundvattenbortledning, skyddsåtgärder och utsläppande av avloppsvatten som uppstått under perioden 2006- 2010. Tunnelldrivning har under dessa år skett med TBM. Viss TBM-drivning skedde även under slutet av 2005 men antalet borrade meter var endast 33 meter varför miljökonsekvensbeskrivningen inte fokuserar på detta år. Erfarenheter från drivning av den östra tunneln har varit grundläggande för bedömning av miljökonsekvenserna för den fortsatta grundvattenbortledningen mm.

I kapitel 8 redovisas bedömda miljökonsekvenser för den fortsatta grundvattenbortledningen, skyddsåtgärder, utsläppande av avloppsvatten och utrivande av befintliga utloppsledningar i havet. Den fortsatta tunnelldrivningen kommer huvudsakligen att ske med TBM. Miljöeffekter beskrivs även avseende tunnelldrivning med konventionell borr/sprängteknik för de delar där denna teknik kommer att användas. Framst gäller detta vid byggnation av tvärtunnlar mm men tekniken skulle även kunna användas vid drivning av västra tunneln i samband med eventuellt haveri eller allvarlig driftstörning på TBM.

I miljökonsekvensbeskrivningen redovisas även miljöeffekterna av själva byggandet av resterande delar av järnvägstunneln, som t ex buller, vibrationer, avfall och transporter, se kapitel 9.

#### ***Tillfälligt tillstånd***

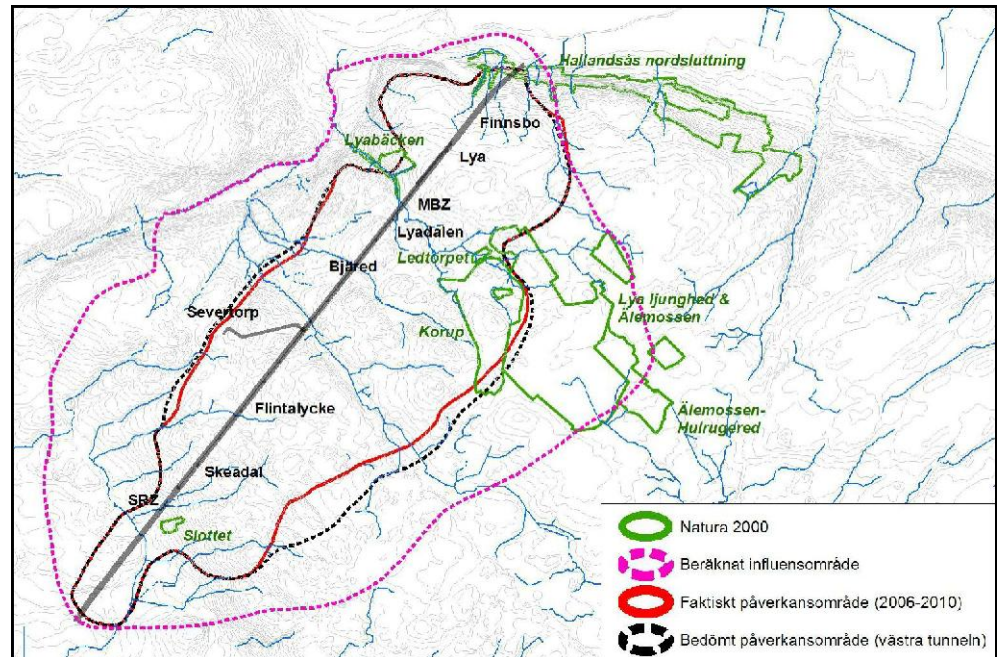
För den vattenverksamhet m.m. som byggandet av tunneln genom Hallandsåsen medför erhöll Trafikverket 2003 ett tidsbegränsat tillstånd enligt miljöbalken. Detta tillstånd gäller till och med 2013-07-14. Bedömningen är dock att tunnelldrivningen inte kommer att ha avslutats till dess, vilket föranleder Trafikverket att nu söka ett nytt tidsbegränsat tillstånd.

#### ***Påverkan grundvatten***

Vid den tillståndsprövning som ägde rum 2003 redovisade Banverket ett **beräknat influensområde**. Influensområde är det område inom vilket berggrundvattnet beräknas komma att avsänkas med mer än 0,3 m vattenpelare.

Vid drivningen av det östra tunnelröret har det visats att det **faktiska påverkansområdet** är mindre än det beräknade influensområdet. Faktiskt påverkansområde innebär det område inom vilket berggrundvattnet någon gång under TBM-drivningen av det östra tunnelröret avsänks med mer än 0,3 meter vattenpelare.

**Bedömt påverkansområde**, bedöms också vara mindre än det beräknade influensområdet. Bedömt påverkansområde innebär det område inom vilket berggrundvattnet någon gång under TBM-drivningen av det västra tunnelröret bedöms avsänkas med mer än 0,3 meter vattenpelare. Trafikverket har valt att i denna tillståndsprövning så som influensområde ange det beräknade influensområdet.



Figur 1 Beräknat influensområde, faktiskt och bedömt påverkansområde i berg

Som ett underlag till denna miljökonsekvensbeskrivning har ett omfattande material används som t ex kontrollprogram, ekologiskt kontrollprogram, övervakningsprogram, grundvattenmodellering, miljörapporter, recipientutredningar, tekniska rapporter och utredningar. De viktigaste av dessa framgår av referenslistan. Omfattningen av kontrollprogram beskrivs närmare i kapitel 11.

### 3.1 Drivning västra tunnelröret

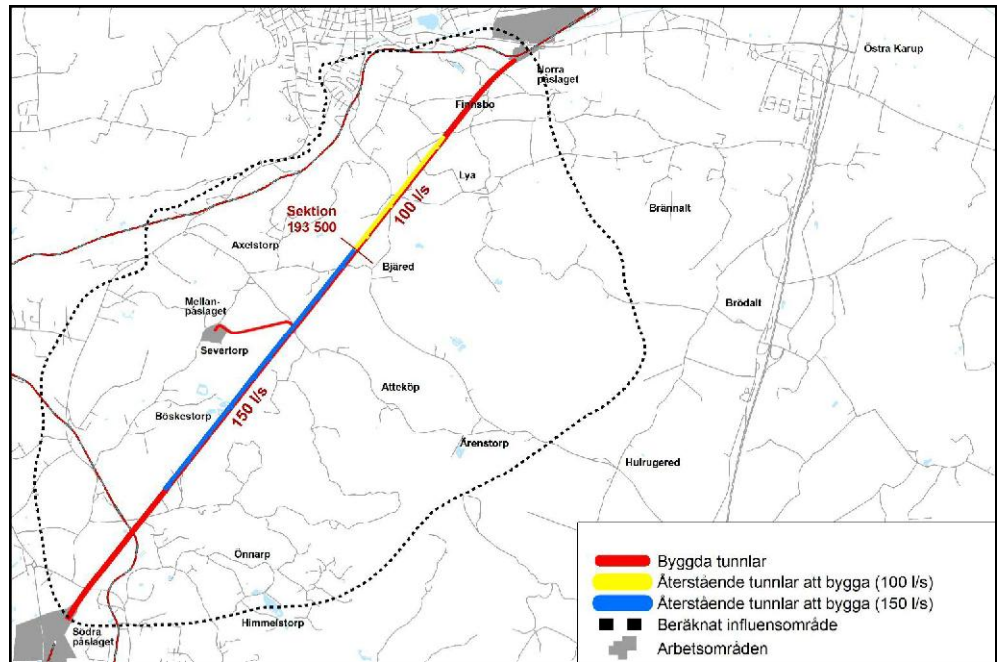
För tunneldrivning av det västra tunnelröret kommer samma TBM att användas som vid drivning av det östra tunnelröret i kombination med konventionell drivning med borrhning och sprängning för t ex tvärtunnlar. Längs tunnelsträckningen kommer 19 tvärtunnlar att byggas. Åtta av dessa är påbörjade.

Bortledning och behandling av inläckande grundvatten från tunneldrivning samt utsläppande av avloppsvatten avses ske på samma sätt som för det östra tunnelröret.

Vid drivning av det västra tunnelröret tillkommer ytterligare behov av bortledning av grundvatten till följd av byggnation av tvärtunnlar och borkammare för förbehandling av Lyadalen, övriga tvärtunnlar samt optimering av TBM:s drivningshastighet.

Under TBM-drivningen från söder och fram till Lyadalen (sektion 193+500) i det västra tunnelröret beräknar Trafikverket att lämplig avledningsmängd med hänsyn till tunneldrivningen och miljöpåverkan maximalt kan uppgå till totalt 150 l/s (rullande 30-dygn medelvärde).

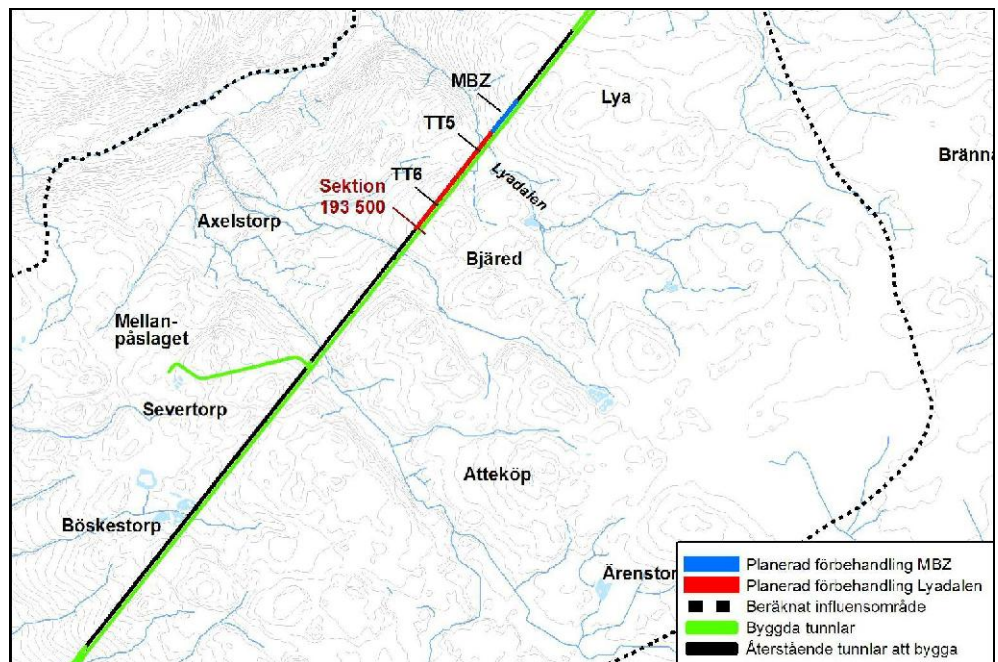
Under TBM-drivningen från och med Lyadalen (sektion 193+500) och fram till genombrottet i norr bedömer Trafikverket att lämplig bortledning av inläckande vatten med hänsyn till tunneldrivning och miljöpåverkan maximalt kan uppgå till totalt 100 l/s (rullande 30-dygn medelvärde).



Figur 2. Byggda och återstående tunnlar samt delsträckor för begränsning avseende bortledning av grundvatten, 150 l/s respektive 100 l/s .

För att minimera miljöpåverkan i Lyadalen planerar Trafikverket att förbehandla denna sträcka. Sträckan är drygt 800 m lång och kommer att ansluta till den planerade förbehandlade delen i MBZ. Förbehandlingen kommer att utföras genom långhålsborrning och injektering från två borrkammare placerade i västra tunneln med åtkomst från tvärtunnelnarna (TT) 5 och 6.

Frysningen i det västra röret kommer troligen att omfatta minst samma område som vid drivning av det östra tunnelröret. Frysningen kommer att ske med samma teknik som i det östra tunnelröret och anpassas efter erhållna erfarenheter.



Figur 3 Förbehandling i Lyadalen och MBZ.

Vid drivning av det västra tunnelröret behövs möjlighet att från tunnelnivå återinfiltrera viss del av till tunneln inläckande grundvatten. Syftet är att snabbare återställa grundvattenytan när TBM:n passerat.

För att säkerställa vattentillgången för skyddsåtgärder (tillförsel av vatten till Natura 2000-område eller andra områden av allmänt miljöintresse) kommer uttag av grundvatten i ett antal befintliga brunnar eller ersättningsbrunnar att ske vid behov. Samtliga möjliga uttagsbrunnar är belägna/kommer att vara belägna på Trafikverkets fastigheter Severtorp 3:2, Salomonhög 3:26 och Lya 8:12 i Båstad kommun. Dessa befintliga brunnar är anlagda för kontroll av grundvattennivå.

Befintliga utloppsledningar i Skälderviken och Laholmsbukten kommer att rivas ut när tunnelbyggnation är avslutad och behovet att avleda avloppsvatten till dessa recipienter inte längre föreligger.

Ansökan avser också tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (Natura 2000-områden).

Totalt sett bedömer Trafikverket att tunneldrivningen kan ske effektivare i det västra tunnelröret än i det östra genom bättre detaljerade kunskaper om de geologiska förhållandena, befintlig starttunnel i söder, effektivare borrhuvud, kortare inkörningsperiod, mindre underhåll, effektivare och snabbare utförande av förinjekteringar och barriärer, förbehandling i Lyadalen, kontinuerlig drivning och ökad tillåten bortledning av grundvatten enligt denna ansökan.

Byggtiden för det västra tunnelröret bedöms uppgå till 1000-1200 dagar. Det östra tunnelröret hade en byggtid på ca 1 800 dagar. Sammantaget innebär detta att järnvägsförbindelsen enligt ansökt alternativ kan tas i drift tidigare jämfört med nollalternativet vilket är både miljömässigt och samhällsekonomiskt fördelaktigt.

### **3.2 Nollalternativ**

Nollalternativet innebär att tunneldrivningen fortsatt sker enligt dom den 14 februari 2003, mål nr M 13-99, Växjö tingsrätt, miljödomstolen, något ändrad i dom den 17 oktober 2003, mål nr M 1894-03, Svea hovrätt, miljööverdomstolen, det s.k. tillfälliga tillståndet. Tillståndet medger bortledning av grundvatten med en maximal mängd om 100 liter/s (rullande 30 dygns medelvärde) och ett rullande 7- dygns medelvärde om högst 300 l/s samt momentant dock högst 400 l/s och gäller till och med den 14 juli 2013. Trafikverket bedömer att drivning av det västra tunnelröret inte är färdigt till detta datum. Miljökonsekvenserna för drivning av det västra tunnelröret enligt nollalternativet fram till den 14 juli 2013 bedöms huvudsakligen vara desamma som för drivningen av det östra tunnelröret.

### **3.3 Alternativa lokaliseringar**

Alternativa lokaliseringar saknas eftersom grundvattenbortledningen är given i förhållande till tunnelns läge.

### **3.4 Alternativa tekniska lösningar**

Alternativa drivningsmetoder för huvudtunnlarna har provats. Tunneldrivningen startades med en öppen TBM, vilken inte fungerade i Hallandsås. Den öppna TBM:n ersattes med konventionell borr-/sprängteknik. Även borr-/sprängtekniken visade sig vara mindre lämplig för drivning av huvudtunnlarna med avseende på Hallandsås speciella geologi och hydrogeologi. Av dessa anledningar används nu istället en sköldad TBM.

Förbättringar och utveckling av tunneldrivningen med TBM såsom bakfyllnad och cementinjektering mm sker ständigt inom projektet.

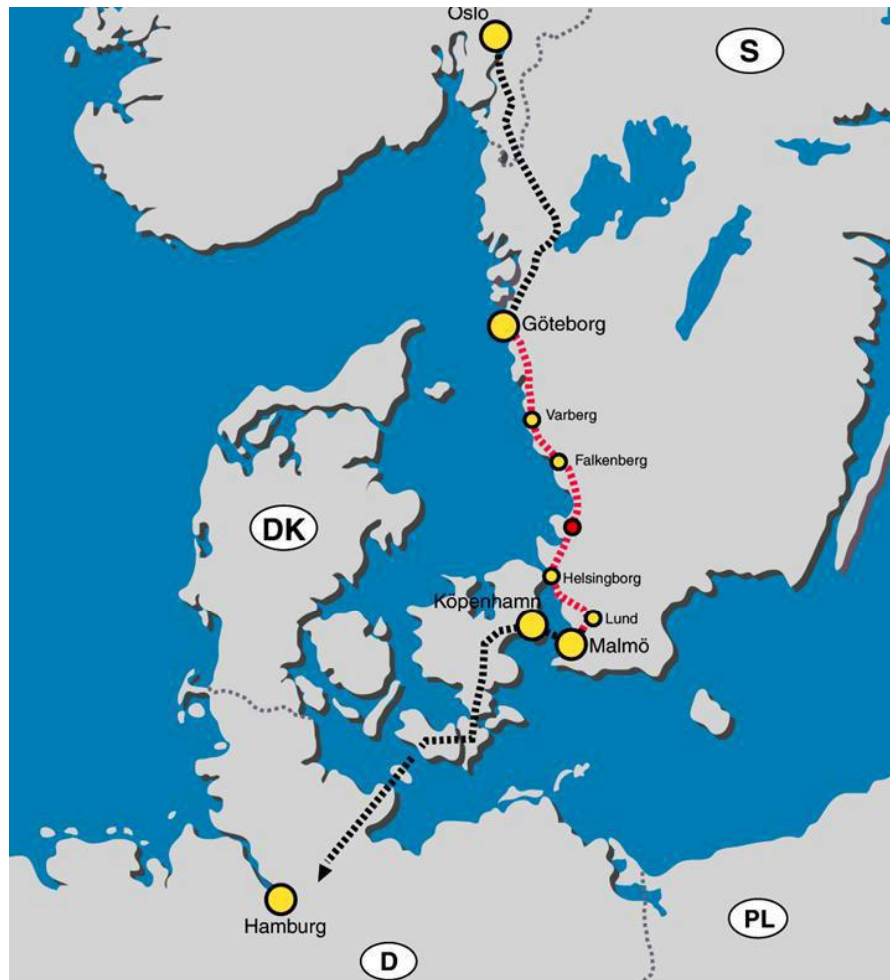
## 4 Bakgrund

### 4.1 Samhällsfunktion

Västkustbanan mellan Göteborg och Lund är en av Sveriges viktigaste järnvägsförbindelser. Tillsammans med övriga järnvägsbanor skapar den ett effektivt järnvägsnät, vilket är förutsättningen för miljömässigt hållbara transporter.

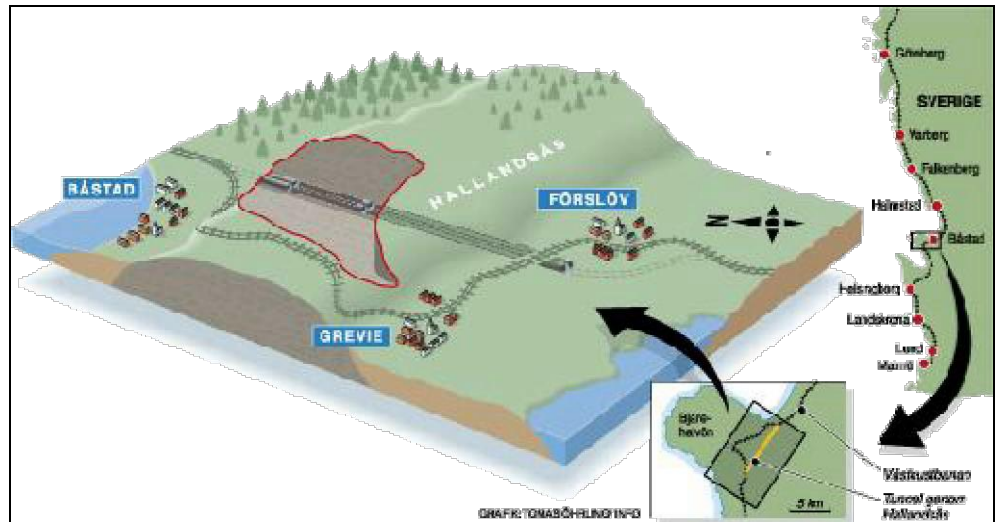
Med dubbeltunneln genom Hallandsås kan godstågens vikt fördubblas och istället för dagens fyra tåg per timme kan banan i framtiden trafikeras av 24 tåg per timme. Tågens möjliga hastighet kan dessutom öka från 80 upp till 200 kilometer i timmen. Det innebär att tågtrafiken på Västkustbanan blir effektivare och mer konkurrenskraftig gentemot vägtrafiken. Det innebär också att fler människor kan välja att tågpendla samt att godstransporterna på järnväg kan öka.

Med dubbeltunneln minskar också risken för förseningar. Idag skapar enkelspåret över Hallandsås ofta förseningar för den övriga tågtrafiken längs västkusten.



Figur 4 Västkustbanan.

Dubbeltunnelnarna går mellan Båstad på den norra sidan av åsen och Förslöv på den södra sidan.



Figur 5 Hallandsåstunnelns sträckning.

Tunnelbygget genom Hallandsås påbörjades 1992. Fem år senare, 1997, stoppades bygget. En tredjedel av dubbeltunneln var då byggda. 2001 tog regering och riksdag beslut om att återuppta bygget, vilket skedde 2003. Tunneldrivning med TBM påbörjades i slutet av 2005. Projektet har tre tunnelpåslag; norra, södra och mellanpåslaget mitt på åsen. Anledningen till att mellanpåslaget byggdes 1996 var att skapa ytterligare fronter att arbeta från. Idag är totalt ca 69 procent av dubbeltunneln klar varav det östra tunnelröret är färdigbyggt.



Figur 6 Hallandsåstunnelns utseende 2010.

Genombrottet i norr i det östra tunnelröret skedde den 25 augusti 2010 vilket innebär att borningsarbetet är avslutat i det tunnelröret. I bilden nedan, som är tagen i mottagningskammaren, visas genombrottet i det östra tunnelröret.



Figur 7 Genombrott i det östra tunnelröret.

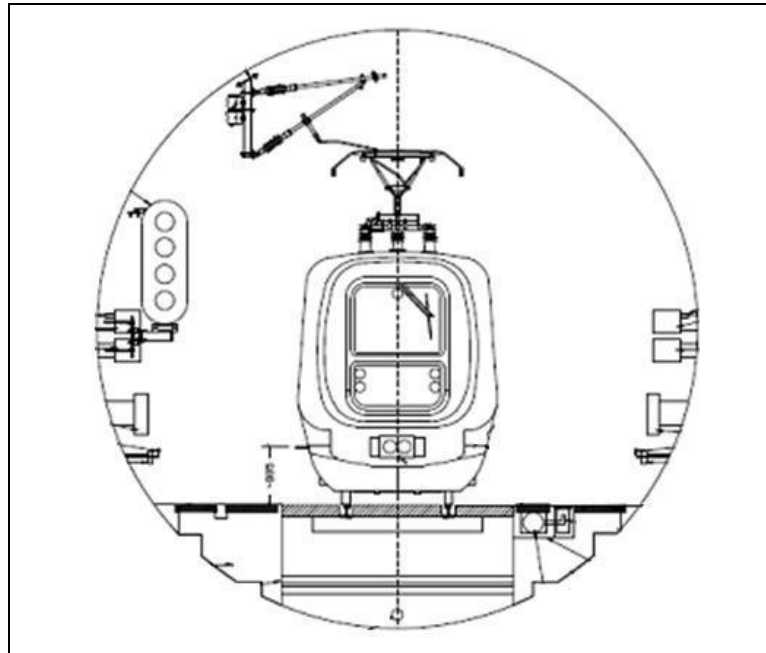
För närvarande (oktober 2010) monteras TBM ned i mottagningskammaren i det östra tunnelröret på norr. Flyttning sker därefter av TBM till söder för montering i startkammaren i västra tunnelröret. Flyttning och montering av TBM:n beräknas ta ca sex månader. Återstart i det västra röret bedöms ske under våren 2011.

Tunnelborrningen av det västra tunnelröret beräknas vara slutförd vid årsskiftet 2013/2014. Tunneln beräknas vara klar för tågtrafik under 2015.

## 5 Metoder och teknik

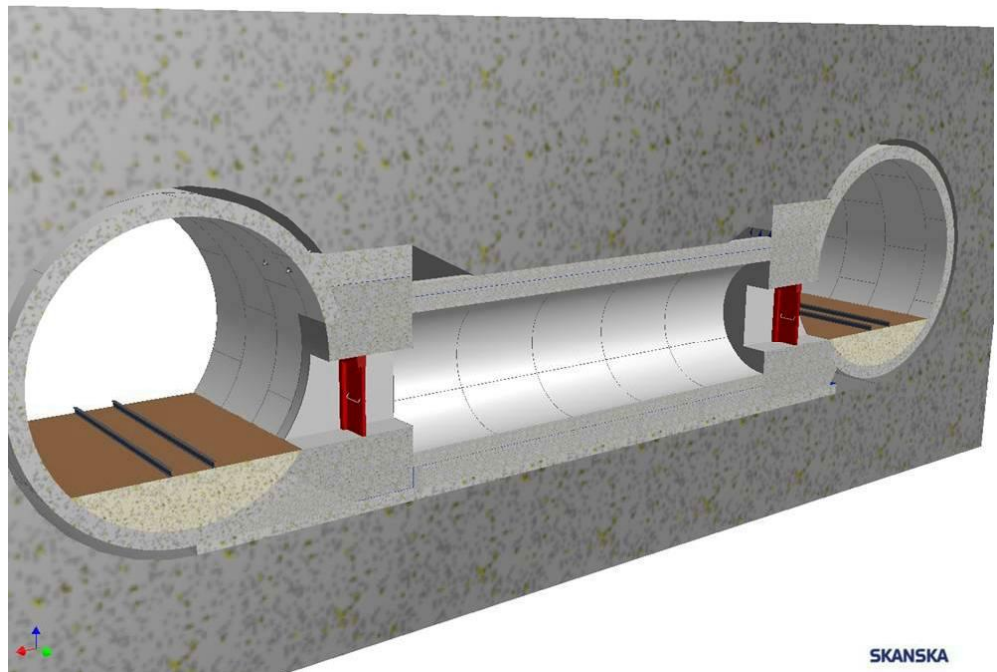
Anläggningen kommer att bestå av två parallella enkelspårstunnelar, vardera med en total längd om ca 8,7 km, som förbinds med tvärtunnelar på ett medelavstånd av ca 500 m.

Anläggningen dimensioneras både för person- och godstrafik och kommer att trafikeras med alla typer av tåg (el- och dieseldrivna). Tunnelarna kommer att ha samma standard, beträffande kapacitet och linjehastighet, som anslutande avsnitt av västkustbanan. Anläggningen kommer att dimensioneras för en framtida linjehastighet på 200 km/h.



Figur 8. Principskiss huvudtunnel.

Längs tunnelsträckningen kommer det att byggas 19 tvärtunnlar varav 8 st är påbörjade. Tvärtunnlarna kommer att fungera som utrymningsvägar samt teknikutrymmen.



Figur 9. Principskiss för tvärtunnlarna.

För att bygga jämvägstunneln genom Hallandsås används en specialutformad TBM som är anpassad för de mycket komplicerade geologiska förhållandena i Hallandsås.

TBM:n är 240 meter lång och borrhuvudet har en diameter på 10,6 meter.

TBM:n sonderingsborrar, förbehandlar, borrar tunneln och bygger tunnelringar med betongsegment. Betongsegmenten som bildar tunnelringarna skapar ett vattentätt rör bakom TBM.



I det vattenförande berget krävs förinjektering för att begränsa mängden inläckande grundvatten.

TBM:n drivs normalt i öppet läget och kan vid behov trycksättas och stängas. När TBM:n stängs hindras vatten från att tränga in i TBM:n och vidare ut ur tunneln.

Uttransport av bergmassor från borrhningen sker med hjälp av transportband.

TBM kan även drivas i stängt trycksatt läge då vatten delvis hindras att tränga in i TBM:n.

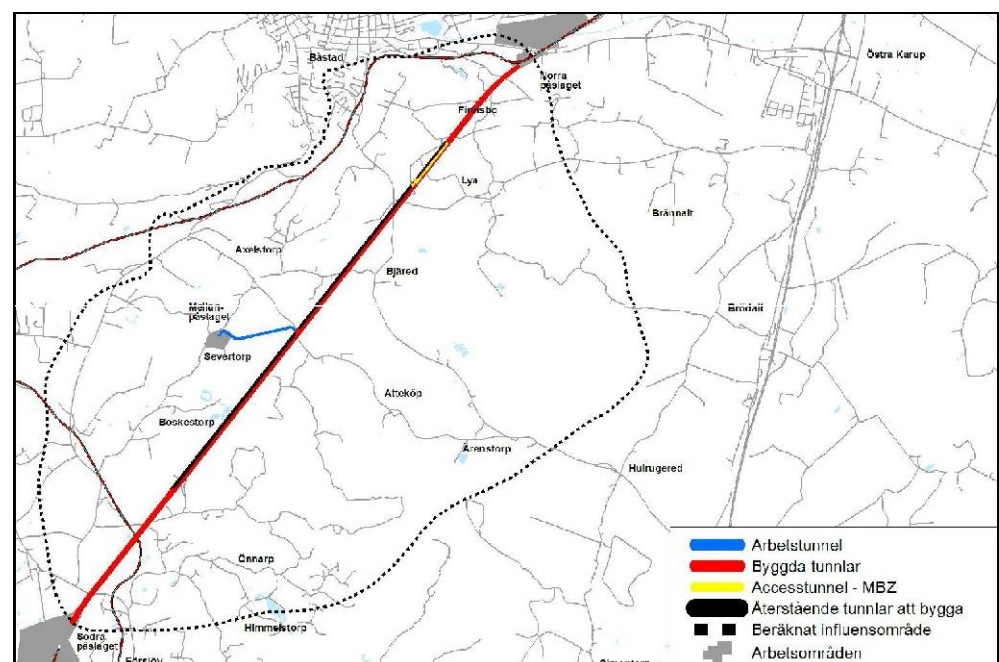
Erfarenheterna har visat att drivning i stängt läge medför problem eftersom bl a slitage på slurrysystemet är omfattande med betydande underhållsbehov och höga kostnader som följd.

Borring i stängt läge har pga av den långsamma drivningstakten inte medfört totalt lägre inläckage av grundvatten jämfört med drivning i öppet läge.

## 6 Miljöförutsättningar

### 6.1 Lokalisering

Tunnelns lokalisering med tillhörande arbetsområden vid södra och norra påslagen samt mellanpåslaget framgår av nedanstående karta.



Figur 10. Tunnelsträckning, arbetsområdena samt mellanpåslaget.

Södra arbetsområdet ligger strax väster om Förslöv. Norra verksamhetsområdet ligger mellan E6 och Båstad. Mellanpåslaget ligger vid Severtorp.

Utsläpp av det från tunnarna bortledda grundvattnet och processvatten från TBM sker via ledningar till Laholmsbukten respektive Skälderviken.

## 6.2 Planförhållanden

### 6.2.1 Detaljplan

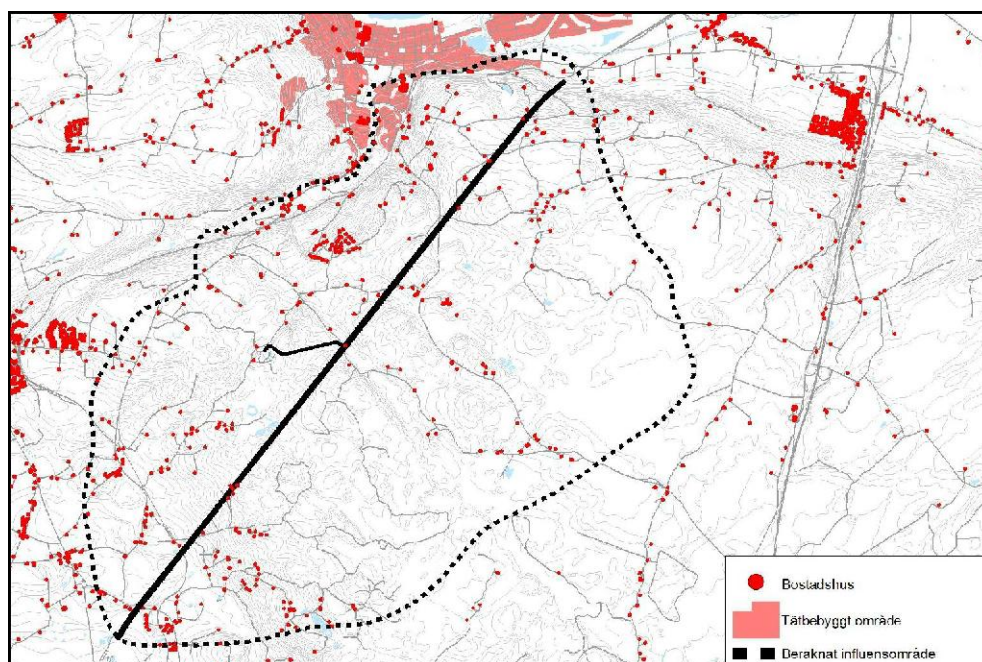
Ingen detaljplan finns inom området för tunneldrivningen eller utloppsledningarna i havet.

### 6.2.2 Översiktsplan

I Båstads kommuns översiktsplan (ÖP 08) är tunnelsträckningen markerad.

## 6.3 Boendemiljö

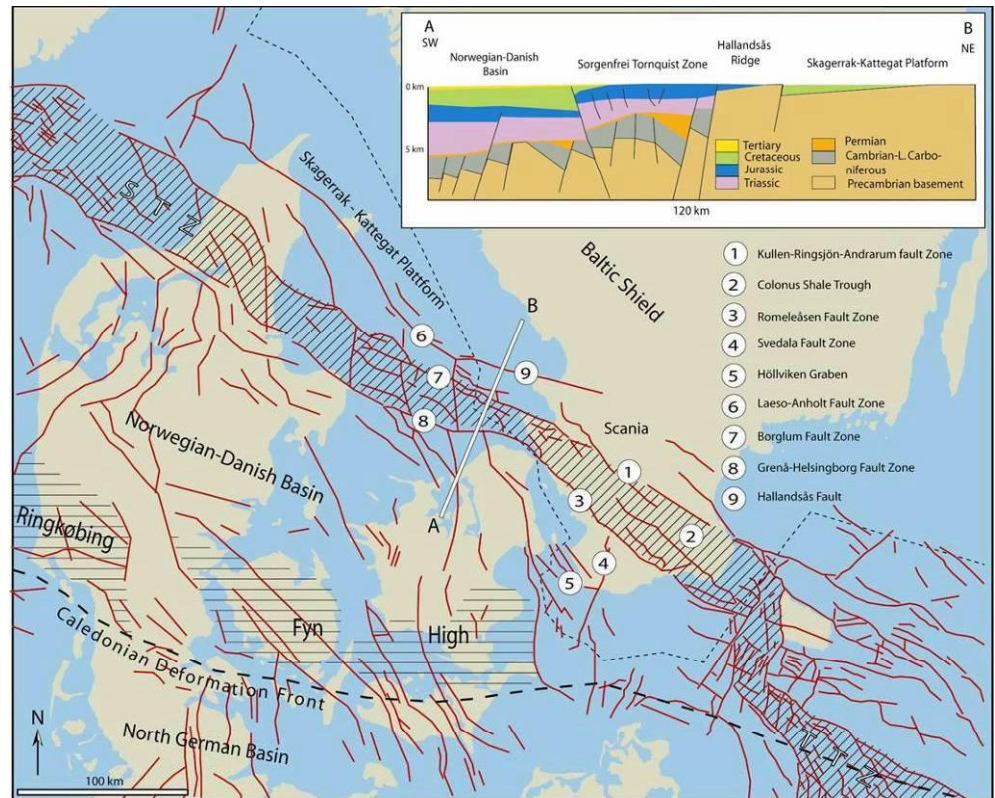
Bostäder är belägna i förhållande till tunnelsträckningen enligt nedanstående figur. Tunnel ligger på ca 150 meters djup under markytan på stora delar av tunnelsträckningen. Avstånd från arbetsområdet på söder till närmsta bostäder är ca 80 meter och på norr är avståndet ca 70 meter.



Figur 11. Bostäder i förhållande till tunnelsträckningen och arbetsområden.

## 6.4 Geologi

Hallandsås är geologiskt en horst, som är resultatet av omfattande blockrörelser inom en stor svaghetszon kallad Tornquistzonen. Zonen som är mer än 10 mil bred sträcker sig nästan 400 mil från Svarta Havet i sydost till Skagerrack i nordväst. Upprepad tektonisk aktivitet inom zonen i mer än 300 miljoner år har orsakat stora förskjutningar mellan de olika bergblocken. I gränserna, förkastningarna, mellan blocken påträffas zoner med mycket uppsprucket och vittrat berg. De förkastningsaktiviteter som skapade det nuvarande landskapet, med en framträdande horst omgiven av plana slätter inträffade för ca 70 miljoner år sedan.



Figur 12. Tornquistzonen (från SGU)

Som följd av den tektoniska aktiviteten är bergmassan i Hallandsås generellt sett mer uppsprucken än normalt i Skandinavien. Detta innebär också att den innehåller mer vatten än normalt.

Bergmassan i Hallandsås är till övervägande del uppbyggd av gnejs med inlagrade skivor/sliror av amfibolit. I berget förekommer också yngre gångar av amfibolit och diabas.

### **Gnejs**

Under beteckningen gnejs sammanfattas ett antal olika fin- till medelkorniga gnejsvarianter, som varierar i färg, kornstorlek och även struktur. Yngre, mera massformiga och oftast något grövre varianter (gnejsgranit) ingår också i denna grupp.

Gnejs är den helt dominerande bergarten i Hallandsås. Foliationen är vanligtvis orienterad i NO och stupar flackt mot NV. Uppsprickningsgraden är generellt sett hög i bergmassan med dominerande riktningar i NV-SO, NO-SV, NNO-SSV (brantstående) samt en flackt stupande sprickgrupp i foliationsplanet.

Som sprickfyllnad förekommer framför allt klorit, lera och kalcit. Klorit är vanligast i närheten av basiska gångar (amfibolit och diabas), medan lera oftast förekommer i och i närheten av svaghetszoner.

### ***Amfibolit***

Under beteckningen amfibolit sammanfattas finkorniga mörka (basiska) bergarter. Två typer av amfibolit förekommer. Den äldre varianten uppträder som sliror, linser eller skivor i den omgivande gnejsen. Kännetecknande för de äldre amfiboliterna är att de i samband med metamorfosen, på många ställen, veckats med i de plastiska deformationer som bergmassan genomgått.

De yngre, ofta granatförande amfiboliterna, uppträder som NO-SV-orienterade gångar, flackt (30-50 grader) stupande i NV. Större massiv kan också förekomma. Gångarna, egentligen lätt omvandlade diabaser, kan ha en bredd alltifrån någon decimeter till flera tiotals meter. Orienteringen nästan parallellt med tunneln innebär att gångarna kan följa tunneln i långa sträckor, ibland i hundratals meter.

Amfibolitgångarna är generellt mindre uppspruckna än gnejsen. Som sprickmineral förekommer nästan alltid klorit och ofta kalcit. Den ofta tjocka kloritfyllningen innebär att dessa gångar är mer eller mindre täta. När hela tunnelprofilen innesluts i en amfibolit förekommer nästan inget vatteninläckage. Däremot förekommer istället stora mängder vatten i de ofta uppspruckna kontakterna mellan gnejs och amfibolit.

Amfibolit är mer vittringsbenägen än gnejs. I områden som utsatts för vittring – t ex förkastningar – kan smalare amfibolitgångar vara i stort sett helt leromvandlade medan den omgivande gnejsen kan vara frisk, eller bara lätt påverkad.

### ***Diabas***

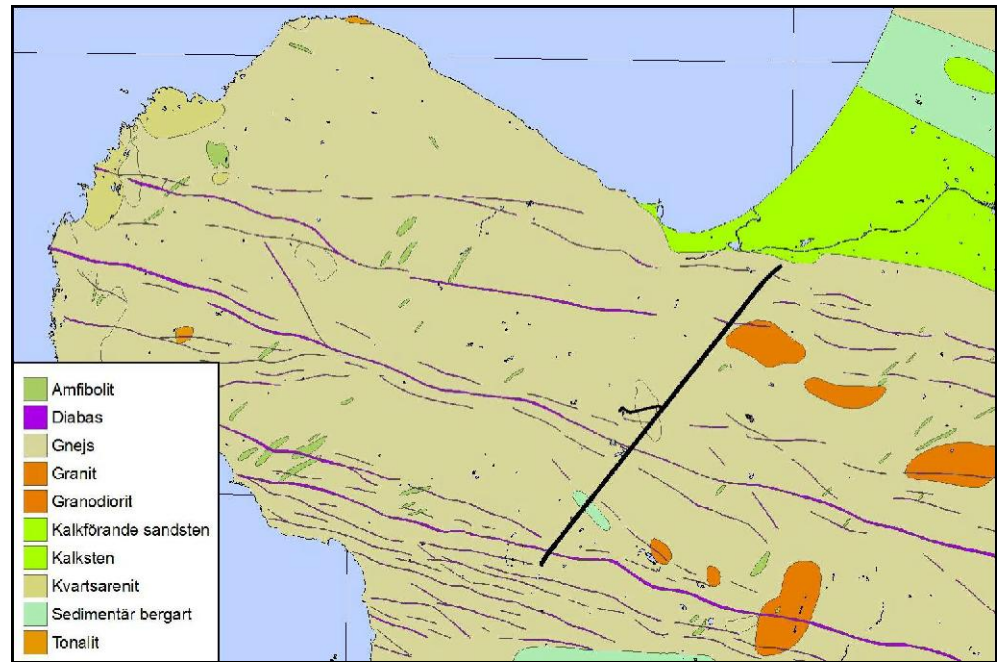
Diabas är en fin-medelkornig gråsvart gångbergart, som i relativt sen tid trängt upp i sprickor i gnejs-amfibolitberggrunden. Gångarna är orienterade i NV eller VNV längs åsen och stupar brant mot söder. Bredden varierar från några dm till flera tiotals meter. De bredaste gångarna är ofta åtföljda av en svärm tunnare parallellgångar s.k. apofyser, vilka kan avvika i riktning från huvudriktningen.

Liksom amfibolitgångarna är diabaserna, om de är tillräckligt mäktiga, mindre uppspruckna än gnejsen. Också här förekommer vanligen klorit och kalcit som sprickmineral. Kloritfyllningen gör att sprickorna och därmed också diabasgångarna är mer eller mindre täta. Gångarna utgör därför ofta hydrauliska gränser i berggrunden. De uppspruckna kontakterna mellan diabas och gnejs är däremot i allmänhet starkt vattenförande.

### ***Övriga bergarter***

Pegmatit är en mycket grovkornig bergart som uppträder i gångar eller ådror. Den förekommer i mycket liten mängd i Hallandsås.

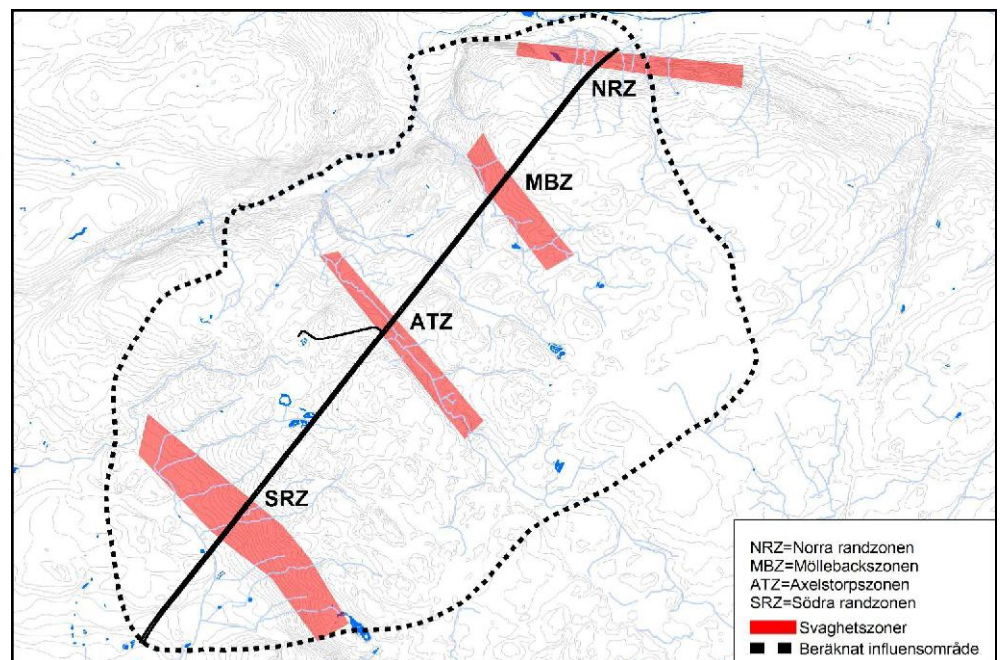
Kullait är en rödaktig diabas associerad till NV-diabaserna. Den förekommer i mycket liten mängd i Hallandsås.



Figur 13. Berggrundskarta över Bjärehalvön med tunnelsträckningen markerad.

### Svaghetszoner

Som svaghetszoner betecknas de avsnitt längs tunnelsträckan som påtagligt avviker från omgivande bergmassa vad beträffar uppsprickning eller vittring. De tre största, Norra Randzonen (NRZ), Södra Randzonen (SRZ) och Möllebackszonen (MBZ) är nedförkastade bergblock, där bergmassan utsatts för en omfattande djupvittring.



Figur 14. De största svaghetszonerna i tunnelsträckningen.

Djupvittringen skedde för ca 100-200 miljoner år sedan, när klimatet var varmt och fuktigt. Vittringen följde i första hand berggrundens sprickor och sprickzoner ner under markytan. Efter hand ökade vittringsdjupet och de ovittrade, friska bergpartierna blev mindre och mindre. Med tiden eroderades det vittrade materialet bort, beroende på tektoniska rörelser eller klimatförändringar. Vittringsmaterialet blev kvar där det skyddades från erosion. I NRZ, SRZ och MBZ har det vittrade materialet

förkastats ned till den nuvarande tunnelnivån, där det skyddats från erosion av ett skyddande täcke av sedimentära bergarter och morän.

SRZ är relativt homogent genomvittrade på tunnelnivå och ringa vattenförande. I vissa partier finns en tydlig skillnad i vittringsgrad mellan tak och sula.

Den betydligt mer inhomogena MBZ består av tre större bergblock som ligger inbördes förskjutna till varandra. Det norra blocket, som ligger längst ned, har den största vittringen på tunnelnivå. Här finns friskare, starkt vattenförande, partier insprängda in den genomvittrade bergmassan. Den stora vattenmängden i kontakt med den genomvittrade bergmassan innebär stor risk för flytjordsförhållanden. Denna del av MBZ har därför frusits vid drivningen av det östra tunnelröret. De bägge övriga blocken är inte genomvittrade på tunnelnivå, däremot förekommer vittring kring enstaka sprickor och sprickzoner. De vittrade partierna är här upp till någon meter breda och något enstaka parti upp till 5 meter brett. Denna del av MBZ har förinjekterats vid drivningen av det östra tunnelröret.

Den ca 150 m breda Axelstorpszonen (ATZ) karakteriseras en svagt vittrade, kraftigt uppsprucken bergmassa med mycket hög vattenföring. Lokalt förekommer kraftigt vittrade, leromvandlade partier.

I övrigt finns ett flertal ca 10-50 m breda svaghetszoner (främst förkastningszoner) som kan karakteriseras ungefär som ATZ, dvs. svagt vittrat, kraftigt uppsprucket berg med mycket hög vattenföring och mindre partier av kraftigt vittrat berg.

## 6.5 Jordarter

De jordarter som täcker berggrunden på Hallandsås är huvudsakligen bildade i direkt samband med inlandsisens avsmältning. Den vanligast förekommande jordarten är sandig morän.

Jordlagerföljden på Hallandsås kan generaliseras till följande typlagerföljd från ytan och nedåt.

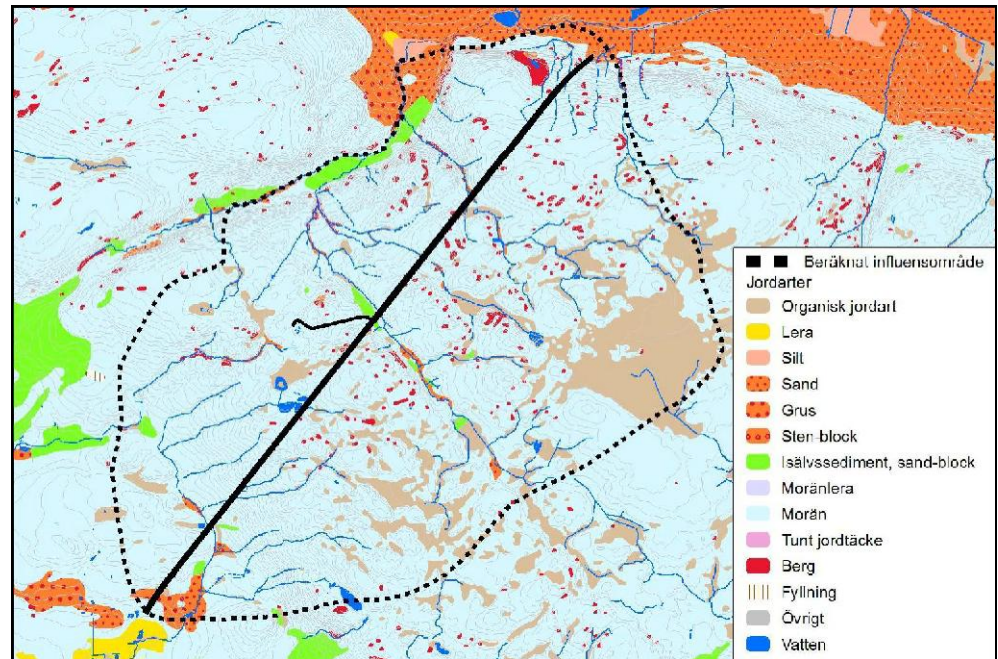
- Organiska jordarter (torv, gyttja etc)
- Postglacial sand/grus etc
- Isälvsavlagringar
- Morän
- Berg

Jordlagren på Hallandsås är vanligen tre till fem meter mäktiga.

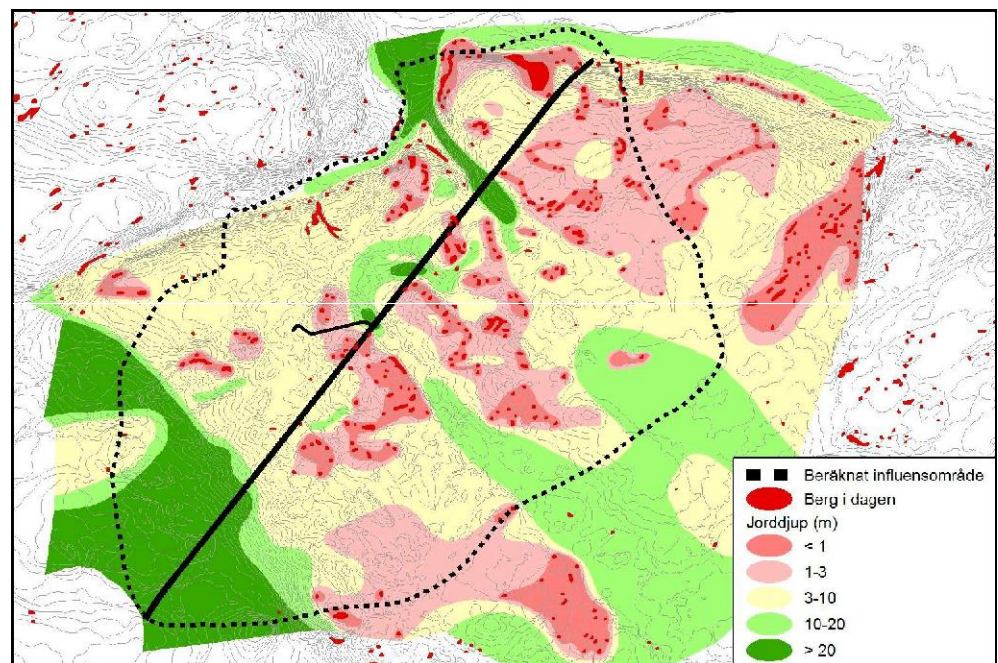
I Lyadalen och MBZ underlagras moränen av mäktiga sandiga och grusiga lager. I dalgångarna, t ex Axeltorpsbäckens dalgång och Lyadalen, förekommer sorterade sediment i form av grus och sand.

Organiska jordarter (huvudsakligen torv, dy och gyttja) inom det beräknade influensområdet, förekommer i huvudsak öster om tunnellen. I de mindre kärren är mäktigheten på de organiska jordlagren maximalt någon meter, oftast bara några decimeter. I mossarna kan torvlagren vara betydligt mäktigare och uppgå till flera meter.

I figurerna nedan anges jordartssammansättningen och djupet till berg på Hallandsås.



Figur 15. Jordarter Hallandsås enligt SGU:s kartering.



Figur 16. Djup till berg Hallandsås.

## 6.6 Meteorologi

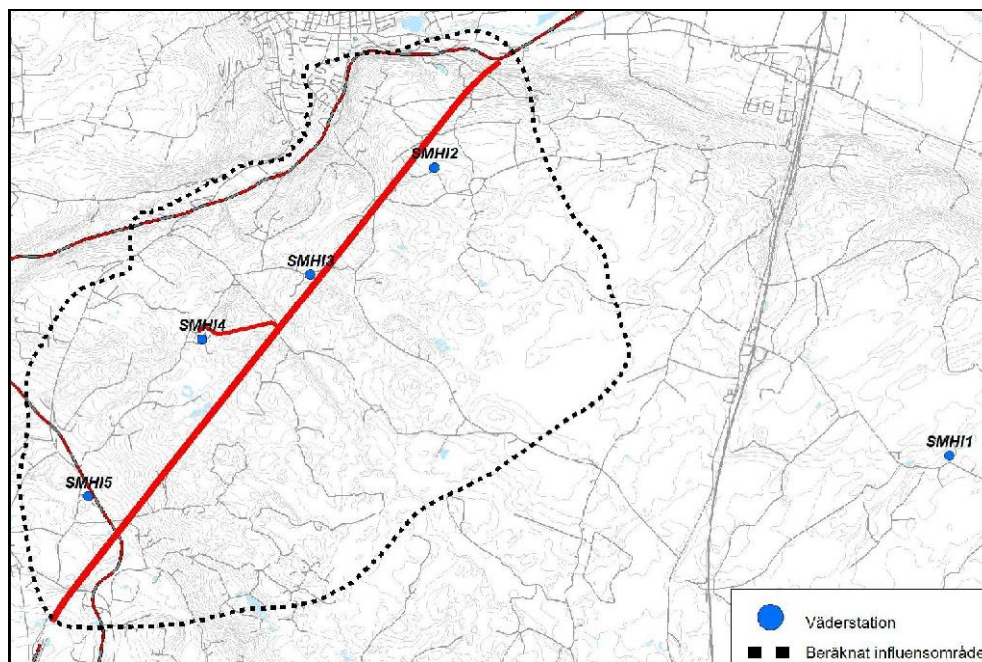
Hallandsåsens topografiska läge, med kraftiga och varierande stigningar, medför att nederbörden längs tunnellen linjen varierar relativt mycket.

Nederbörds mätning sker för att få underlag för att kunna värdera variationer i markfuktighet, grundvattennivåer, vattenföring i ytvattendrag och som indata vid simuleringsberäkningar. Nederbörden varierar areellt så kraftigt att lokala mätningar behövs för att säkrare bedömningar skall kunna göras.

För närvarande finns fyra väderstationer på åsen utmed tunnelsträckningen som etablerades i samråd SMHI. Den automatiska registreringen av mätdata hanteras av

SMHI via telelänk. Resultaten sammanställs och utvärderas av Trafikverket Projekt Hallandsås.

Stationerna är uppkallade efter lokaliseringsorten och namngivningen från norr till söder längs tunnelsträckningen är Lya, Bjäred, Severtorp och Norrlycke. Registrering av temperatur och nederbörd påbörjades i september 1999. SMHI har dessutom sedan 1961 en väderstation i Baramossa, sydost om tunnelsträckningen på östra sidan av motorvägen E6.



Figur 17. Nederbördsstationer: Baramossa (SMHI1), Lya (SMHI2), Bjäred (SMHI3), Severtorp (SMHI4) och Norrlycke (SMHI5).

#### Nederbörd 2000-2009

I tabellen nedan redovisas årsmedelnederbörd för de aktuella nederbördsstationerna. Med utgångspunkt från resultaten kan det uppskattas att nederbördsmängderna i anslutning till det beräknade influensområdet normalt ligger kring 950 mm/år. Nederbörden ökar generellt sett mot norr och öster. Av nederbördsstationerna uppmäts de största nederbördsmängderna i SMHI:s station Baramossa. Årsmedelnederbörden har här varit avsevärt större (39 %) under de senaste tio åren (2000-2009) jämfört med perioden 1961-1990.

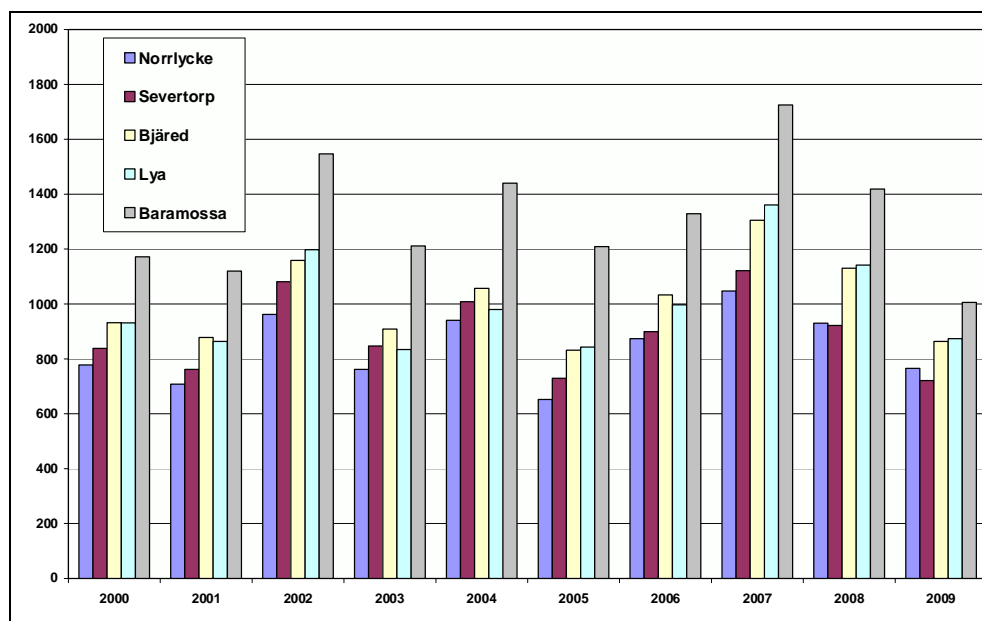
Tabell 1. Årsmedelnederbörd för aktuella nederbördsstationer.

Nederbördsstationer	Beteckning	Årsmedelnederbörd 2000-2009 (mm)	Årsmedelnederbörd 1961-1990 (mm)
Baramossa	SMHI1	1 318	972
Lya	SMHI2	978	
Bjäred	SMHI3	1 010	
Severtorp	SMHI4	884	
Norrlycke	SMHI5	842	



Generellt har nederbörden under de tio år som omfattas av mätningarna i projektets regi varit nära normal eller över normal. Den långa mätserien från Baramossa-stationen ligger härvid till grund för bedömning av vad som är ”normala” nederbördsförhållanden.

År 2007 var särskilt nederbördsrikt och då uppmättes de högsta nederbörds mängderna sedan mätningarna påbörjades. Extremt hög nederbörd noterades under månaderna januari, juni och juli. Vid SMHI:s station Baramossa slogs svenskt rekord i nederbörd avseende såväl årsnederbörd som under enskild månad (juli). Se tabell nedan för årsmedelvärden.

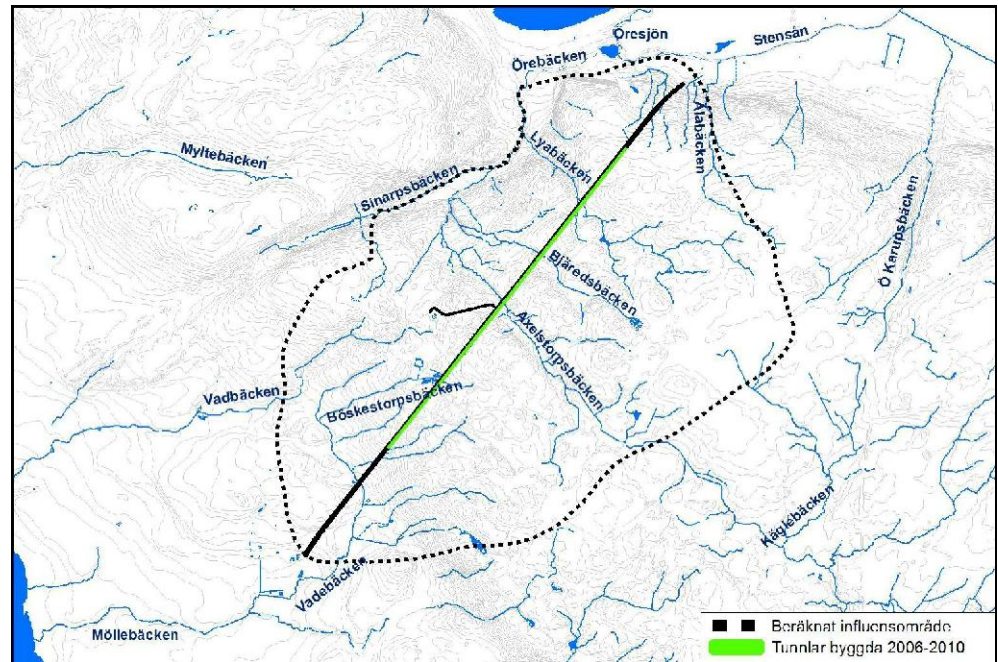


Figur 18. Årsvis nederbörd i mm för nederbördsstationerna 2000-2009.

Inget år sedan 2000 har haft nederbörd påtagligt under det normala. De senaste torra åren på Hallandsås inträffade 1996 och 1997. Tendensen under de tio årens fullständiga mätningar tycks snarast vara att årsnederbörden successivt ökar. Men ökningen av nederbörden är inte jämnt fördelad över året. Torra perioder tenderar att växla med betydligt nederbördsrikare, dock utan att vissa månader konsekvent är torra eller våta.

## 6.7 Ytvattenförhållanden

De vattendrag på Hallandsås som berör det beräknade influensområdet och därmed kan påverkas av den grundvattensänkning som tunneldrivningen orsakar är främst Vadebäcken/Möllebäcken och Vadbäcken samt Axelstorpsbäcken, Lyabäcken och några andra mindre tillflöden till Stensån. Vadebäcken/Möllebäcken vid södra påslaget och Stensån vid norra påslaget är också möjliga recipienter för det bortledda grundvattnet. Bortlett grundvatten från arbetstunneln vid mellanpåslaget avleds till Vadbäcken.



Figur 19. Bäcker och vattendrag.

### ***Vadebäcken/Möllebäcken och Vadbäcken***

Sydvästra delen av det beräknade influensområdet avvattnas via Vadebäcken/Möllebäcken och Vadbäcken till Skälderviken.

Vadebäcken rinner ut i Möllebäcken sydväst om det södra påslaget. Möllebäcken mynnar i Skälderviken strax söder om Segelstorpsstrand. De västliga delarna av Vadebäckens avrinningsområde domineras av åkermark, medan barrskog och våtmarker dominerar i de östliga topografiskt högre belägna delarna.

Vadbäcken rinner ut i Skälderviken strax norr om Ängelsbäcksstrand. Avrinningsområdet utgörs till största delen av jordbruks- och skogsmark.

### ***Käglebäcken/Kägglån***

En mindre del av influensområdet i öster avvattnas till Käglebäcken/Kägglån som i Ängelholm rinner ihop med Rössjöholmsån och som efter någon kilometer i sin tur mynnar i Rönneå som rinner ut i Skälderviken.

### ***Stensåns avrinningsområde***

Övriga delar av det beräknade influensområdet ligger inom Stensåns avrinningsområde. Stensåns totala avrinningsområde uppgår till ca 285 km<sup>2</sup>. Området sträcker sig längs Hallandsås norra sida från gränstrakterna mellan Skåne, Hallands och Kronobergs län vid Skånes Fagerhult i öster till Båstad i väst. Endast en liten del av avrinningsområdet ligger inom det beräknade influensområdet. Tillrinningsområdet upptas till största delen av jordbruksmark. Stensån mynnar i Laholmsbukten vid Hemmeslövsstrand.

Huvuddelen av influensområdet avvattnas via Axelstorsbäcken (bl a med biflödet Bjäredsäcken) och Lyabäcken. Axelstorsbäcken, Sinarpsbäcken och Lyabäcken rinner ihop i Örebäcken som i sin tur, efter att ha passerat Öresjön, rinner ut i Stensån. Sinarpsbäcken, som rinner genom Sinarpsdalen och tangerar influensområdet i nordväst, mynnar i Örebäcken strax uppströms sammanflödet med Lyabäcken.

Axelstorsbäckens avrinningsområde upptas till största delen av skogs- och myrmark.

Lyabäcken rinner upp i Älemossens nordvästra delar. Bäckens avrinningsområde domineras till största delen av skogs- och myrmark i södra delen och av jordbruksmark i norra delen.

I nordost avvattnas det beräknade influensområdet via Älabäcken och ett antal småbäckar på åsens nordsluttning till Stensån. Endast en mindre del av Älabäckensbäckens avrinningsområde ligger inom det beräknade influensområdet.

### **6.7.1 Laholmsbukten och Skälderviken**

#### *Allmänt*

Skälderviken och södra Laholmsbukten ligger i övergångszonen mellan Östersjön och Kattegatt vilket innebär att vattenpelaren oftast är kraftigt skiktad. Vattnet består vanligtvis av två olika vattenmassor, ett ytvatten med låg salthalt och ett bottenvatten med högre salthalt. Det skarpa språngskiktet innebär att vattenutbytet mellan de två vattenmassorna är litet. Den starka skiktningen gör också att syrehalten i bottenvattnet kan vara ansträngd. Naturliga processer gör att syrehalter normalt är som lägst under perioden augusti-oktober, då halterna relativt ofta är under riskgränsen, 2 ml/l, för fiskflykt och bottendöd.

Näringsämnen, kväve och fosfor, varierar i halter kraftigt under året. Det beror främst på den säsongsmässiga tillväxten och nedbrytningen av marina växter, men även på grund av variationer i tillskotten från vattendragen. Halterna är som högst under vintern, då upptaget av växter är som lägst, och som lägst under senvårssommar då upptaget i växter är hög.

#### *Skälderviken*

Skälderviken sträcker sig från Kullens spets till Torekov. Viken är ca 23 km lång i riktning nordväst-sydost och ca 14 km bred. Underlaget på bottenarna innanför 10-meters djupkurva domineras av sand i de inre delarna av viken medan det förekommer inslag av block och sten i Kullenområdet och längs sträckan Skepparkroken-Solsidan. I de djupare delarna (10-25 m djup) dominerar leriga sediment.

#### *Laholmsbukten*

Laholmsbukten har en längd på omkring 50 kilometer. Laholmsbukten är relativt grund och från den jämna strandlinjen sluttar botten sakta neråt mot större djup. Två kilometer från strandlinjen är djupet cirka tolv meter. I djupintervallet 0-10 m domineras bottenunderlaget av häll, block och sten med vissa inslag av sand längs sträckan Hovs Hallar- Båstad, medan sand dominerar från och med Båstad. I djupintervallet 10-20 m dominerar sandig lera och lera.



Figur 20. Karta över Laholmsbukten och Skälderviken.

### Fredningsområde torsk

Efter överenskommelse mellan Sverige och Danmark har ett nytt fredningsområde för torsk inrättats i Kattegatt och norra Öresund. Regleringen som omfattar både yrkes- och fritidsfiske trädde i kraft den 1 januari 2009. I figuren nedan är fredningsområdet markerat samt utsläppspunkterna för tunnelvatten i Laholmsbukten och Skälderviken.



Figur 21. Fredningsområde torsk ([www.lansstyrelsen.se/skane](http://www.lansstyrelsen.se/skane), Google Earth)

Fredningsområdet är indelat i fyra områden där skilda bestämmelser gäller för respektive område. Bestämmelserna sträcker från att fiske är totalförbjudet till att fiske är förbjudet under delar av året.

## 6.8 Grundvattenförhållanden

Hydrogeologiskt sett är Hallandsås en sprickakvifer, dvs. grundvattnet förekommer främst i sprickor i berget. Antalet sprickor och sprickornas förmåga att leda vatten styr de hydrauliska egenskaperna i berget. Porositeten i berg uppgår till maximalt två till tre procent i mycket uppspruckna partier med öppna sprickor. I tätt berg med få sprickor ligger porositeten på någon tiondels procent.

Områden där grundvattnets strömning är uppåtriktad utgörs av utströmningsområden och är ofta sänkor och dalgångar. Om grundvattnets strömningsriktning är nedåtriktad benämns detta inströmningsområde och dessa utgörs ofta av torra höjdområden.

### 6.8.1 Grundvatten i berg

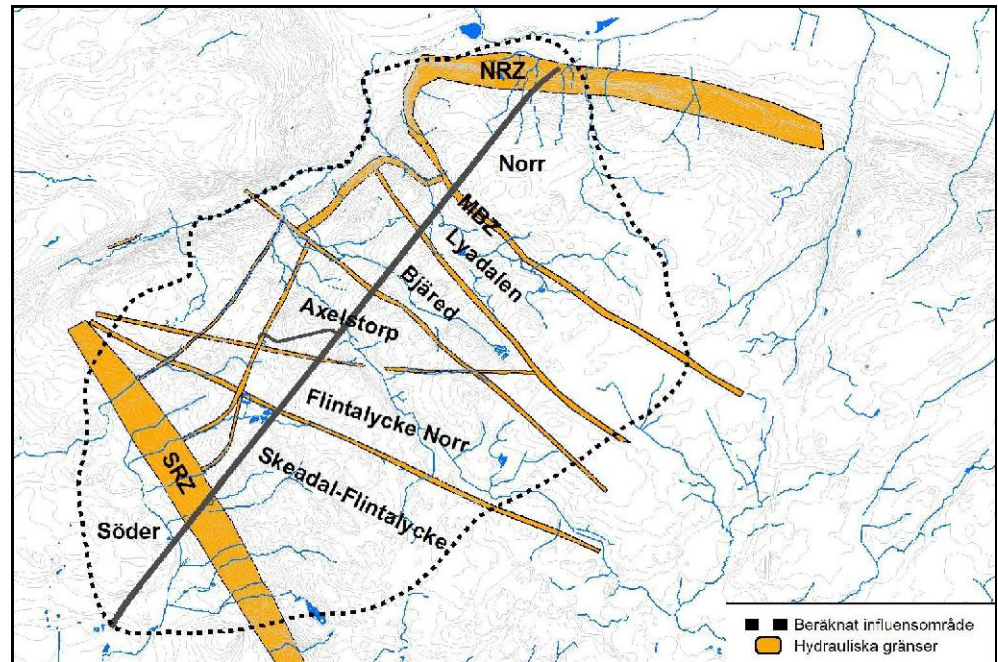
Hallandsås består av en rad mindre grundvattenmagasin i berg vars hydrauliska egenskaper varierar sinsemellan. Magasinen avgränsas av hydrauliska gränser. En del av dessa gränser har varit kända vid propumpningar och andra kartlagda i samband med TBM-drivningen.

De huvudsakliga större sprick- och rörelsezonerna ligger i stort sett vinkelrätt mot tunnarna. Detta gör att grundvattenmagasinen ofta är långsmala och utbreder sig åt öster och väster med tydliga gränser i norr och söder mot ovanstående geologiska gränser.

De hydrauliska gränserna är vanligtvis läckande, vilket gör att magasinen har en viss kontakt med varandra även innan och efter det att TBM går in respektive ut ur magasinen.

Inom magasinen finns mindre skillnader i hydrauliska egenskaper. Översiktligt definieras varje område mellan de hydrauliska gränserna som ett eget magasin med generellt sett likartade hydrauliska förhållanden.

De gränser som markerats i figuren nedan är de gränser som har en tydlig avskiljande effekt och stor påverkan på grundvattennivåerna på magasinen på ömse sidor om respektive hydraulisk gräns, vid en eventuell avsänkning. Geologiskt utgörs dessa gränser av diabasgångar, vittrade zoner och förkastningar. Diabasgångarna, som ligger vinkelrätt mot tunnlinjen, är i sig relativt täta, men kontaktzonerna mot omgivande bergarter är ofta uppspruckna och därmed kraftigt vattenförande.



Figur 22. Karta över grundvattenmagasin med hydrauliska gränser i form av zoner med låg transmissivitet.

## 6.8.2 Grundvatten i jord

Till skillnad från bergmagasinen är de olika grundvattenmagasinen i jord pormagasin. Det innebär att grundvattnet fyller tomrummen mellan de korn som jorden består av. Grundvattenmagasinen i jord på Hallandsås är små och svåra att avgränsa mot varandra. Huvudsakligen består jordlagren av sandig-siltig morän men det finns även inslag av mer sandiga och grusiga jordlager.

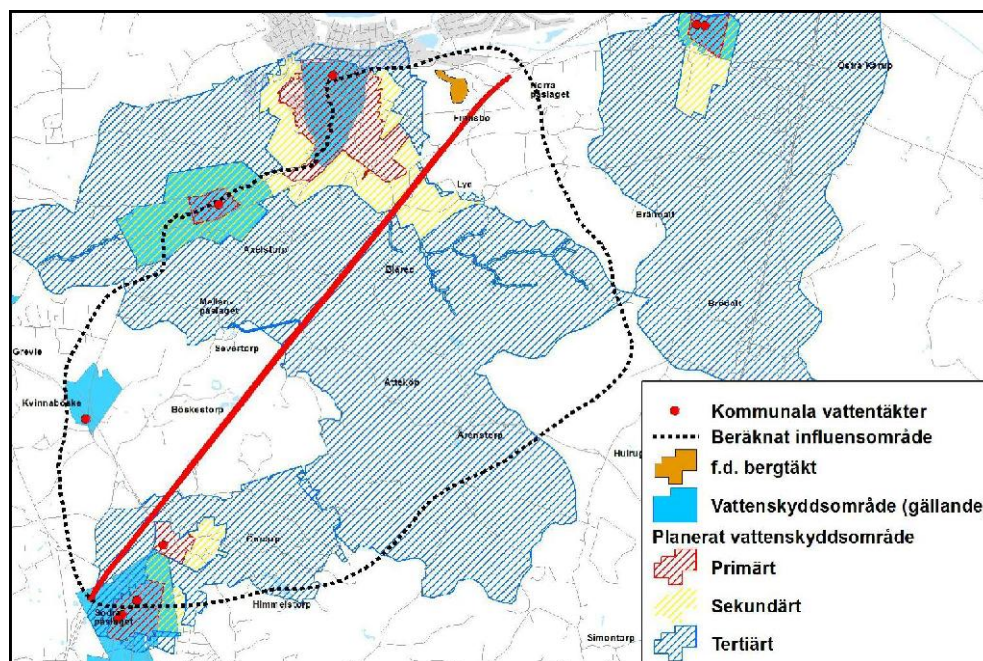
Grundvattennivåerna i jord varierar stort inom Hallandsås. Generellt sett ligger grundvattnets nivå i berg under grundvattnets nivå i jord vilket innebär att läckaget av grundvatten i jord är nedåtriktat, mot berggrundvattnet. I vissa områden gäller dock det motsatta. Framförallt gäller det för områden som ligger lågt, d.v.s. dalgångar och sänkor. Där är läckaget uppåtriktat, från berggrundvattnet till jordgrundvattnet. I dessa områden är berggrundvattnet ofta artesiskt, det vill säga trycknivån för grundvattnet i berg ligger över markytan.

Störst risk för stor avsänkning i jordlagren finns i utströmningsområden där jorden är genomsläpplig och har bra kontakt med berggrunden. Generellt kan sägas att områden i sänkor och områden där jordlagren är sandiga, grusiga och vilar direkt på berget har större risk att bli påverkade än områden med tjocka jordlager.

## 6.9 Vattentäkter och vattenskyddsområde

Förutom den grundvattenpåverkan som tunneldrivningen medför påverkas grundvattenförhållandena också av andra grundvattenuttag. Exempel på andra sådana grundvattenuttag är kommunala vattentäkter, enskilda vattentäkter, jordbruksbevattning, mm. I figuren nedan är de kommunala täkterna i det beräknade influensområdet markerade och i tabellen nedan namnges vattenskyddsområden. Vattenuttaget i de täkter som är belägna i direkt anslutning till det beräknade influensområdet (Båstad, Förslöv och Axelstorp) uppgår till ca 0,9 miljoner m<sup>3</sup>/år motsvarande knappt 30 l/s. Ca hälften av detta uttag kan bedömas ske inom det beräknade influensområdet.

Båstad kommun har tagit fram förslag till nya vattenskyddsområden för de aktuella vattentäkterna. Föreslagna primära skyddsområden har generellt en mindre utsträckning än de nu gällande skyddsområdena förutom i Båstad där det primära skyddsområdet är avsevärt större. De föreslagna sekundära och framförallt de tertiära skyddsområdena berör en stor del av det beräknade influensområdet.



Figur 23. Kommunala vattentäkter och vattenskyddsområden.

I tabellen nedan anges storleken på respektive vattenskyddsområde samt besluts och gällande datum.

Tabell 2. Vattenskyddsområden.

Vattenskyddsområde	Areal ha	Besluts datum	Gällande datum
Båstads samhälle	82,6	1974-10-17	1974-11-14
Axelstorp	157,3	1980-02-18	1980-03-17
Krogstorps samhälle	37,6	1974-06-18	1974-07-16
Vistorp	107,4	1980-02-18	1980-03-17
Förslövs samhälle	68,9	1974-10-17	1974-11-14

## 6.10 Miljö kvalitetsnormer vatten

Miljö kvalitetsnormer finns för grundvatten (Laholmslätten, Laholm och Bjärehalvön), vattendrag (Stensån och Örebäcken) och kustvatten (Laholmsbukten och Skälderviken) vattendrag och kustvatten samlas under beteckningen ytvattenförekomster i länsstyrelsen Västra Götalands läns (Vattenmyndigheten Västerhavet) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i distriktet (14 FS 2009:533).

Syftet med föreskrifterna är att samtliga ytvattenförekomster ska uppnå hög eller god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus senast den 22 december 2015 och att ingen vattenförekomsts status försämras. Detsamma gäller för grundvattenförekomster avseende god kvantitativ status och god kemisk grundvattenstatus.

För Stensån gäller även förordningen NFS 2002:554 för fisk- och musselvatten.

Nedan redovisas statusen för grundvatten och ytvatten.

**Status grundvatten**

Tabell 3. Statusklassificering och miljökvalitetsnormer för grundvatten.

Vattenförekomst namn	Avrinningsområde	Kvantitativ status 2009*	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk grundvattenstatus 2009**	Kvalitetskrav och tidpunkt	Skyddade områden
Laholm (SE62666 1-132830)	Stensån	God kvantitativ status	God kvantitativ status 2015	God kemisk status	God kemisk grundvattenstatus 2015	Krav enligt dricksvattenföreskrifterna***
Laholmslätten (SE62611 6-132280)	Stensån	God kvantitativ status	God kvantitativ status 2015	God kemisk status	God kemisk grundvattenstatus 2015	
Bjärehalvön (SE 625674- 131386)	Kustområde	Otillfredsställande kvantitativ status	God kvantitativ status 2015	Otillfredsställande kemisk grundvattenstatus	God kemisk grundvattenstatus 2015	Krav enligt dricksvattenföreskrifterna***

\*kvantitativ status: tillstånd relaterat till direkta och indirekta vattenuttags påverkan på en grundvattenförekomst, klassificerat i enlighet med Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten och uttryckt som "god" eller "otillfredsställande"

\*\*kemisk grundvattenstatus: den kemiska kvaliteten hos en grundvattenförekomst, klassificerad i enlighet med Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten och uttryckt som "god" eller "otillfredsställande"

\*\*\*de krav på dricksvattenkvalitet som följer av Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30)



*Status kustvatten (ytvatten)*

*Tabell 4. Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för kustvatten.*

Vattenförekomst namn	Avrinningsområde	Ekologisk status och ekologisk potential***	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus 2009****	Kvalitetskrav och tidpunkt	Skyddade områden
Skälderviken (EU SE562000-123800)	Kustvatten	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Tillfredsställande badvattenkvalitet* och Gynnsam bevarandestatus**
Laholmsbukten (SE 563330-12400)	Kustvatten	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Tillfredsställande badvattenkvalitet* och Gynnsam bevarandestatus**

\*badvattenkvalitet: kvaliteten på badvatten, klassificerad enligt Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om badvatten (NFS 2008:8) och uttryckt som "utmärkt", "bra", "tillfredsställande" eller "dålig"

\*\* gynnsam bevarandestatus: det tillstånd för berörda livsmiljöer och arter i ett område som förtecknats enligt 7 kap 27 § första stycket 1 eller 2 miljöbalken, som motsvarar kriterierna för gynnsam bevarandestatus enligt 16 § tredje stycket förordningen om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. samt de beskrivningar som länsstyrelserna har upprättat enligt 17 § samma förordning

\*\*\* ekologisk status: den ekologiska kvaliteten hos en ytvattenförekomst, klassificerad i enlighet med Naturvårdsverkets föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten och uttryckt som "hög", "god", "måttlig", "otillfredsställande" eller "dålig"

\*\*\*\* kemisk ytvattenstatus: den kemiska kvaliteten hos en ytvattenförekomst, klassificerad i enlighet med bilaga V i direktiv 2000/60/EG samt artikel 3 och bilaga 1 i direktiv 2008/105/EG och uttryckt som "god" eller "uppnår ej god"

### Status vattendrag (ytvatten)

Tabell 5. Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för ytvatten (vattendrag).

Vattenförekomst	Avrinningsområde	Ekologisk status eller potential 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kompletterande krav för skyddade områden
Örebäcken	Stensån	God ekologisk status	God ekologisk status 2015	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	
Stensån	Stensån	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2015	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	MKN enligt fisk och musselvattenförordningen

### Miljö kvalitetsnormer för fisk och musselvatten

Förordning (NFS 2002:554) för fisk och musselvatten gäller för Stensån. Redovisning av halter enligt förordningen samt påverkan i samband med eventuellt avloppsvattenutsläpp till Stensån redovisas under kapitel 8.16.3.

## 6.11 Naturmiljö, flora och fauna

### 6.11.1 Allmänt

Landskapet på Hallandsåsen är rikt varierat. Den del av åsen som berörs av tunnelsträckningen upptas av ett mestadels småskaligt mosaiklandskap, påtagligt präglad av långvarigt brukande. Norra och södra delen domineras av öppen odlingsmark. Mellersta delen, framför allt öster om tunnelsträckningen domineras av skog och våtmarker. Bebyggelsen utgörs av spridda lantgårdar och enstaka bostadshus. Axelstorp, Bjäred och Lya är exempel på områden med samlad bebyggelse.

Jordbruket är småskaligt. Många tidigare betade områden har eller håller dock på att växa igen vilket innebär den mest påtagliga pågående förändringen av områdets karaktär. Exempel på områden med lång hävdkontinuitet och höga naturvärden är Lya Ljunghed – Korup som är ett för länet unikt ljunghedsområde.

Även skogsbruket inom området är småskaligt. Aktivt skogsbruk förekommer framförallt i gran- och bokskogarna. De största sammanhängande skogsområdena finns i södra och centrala delen av området, medan norra delen har ett mer mosaikartat skogslandskap. Skogsområdena i den centrala delen domineras arealmässigt av planterad barrskog (gran). Variationsrik ädellövskog, som delvis hyser en artrik flora och fauna, förekommer på åsens nordsluttning. Ädellövskogar representeras av ek-, ask- och blandädellövskogar. Relativt stor andel av skogsmarksarealen utgörs av lövsumpskog som i många fall har höga naturvärden.

Åsens höglänta partier är rika på våtmarker. Här finns högmossar som Älemossen. Olika typer av kärr finns i terrängsvackor med högt grundvatten samt i sluttningar med tillrinnande ytvatten och översilande ytligt grundvatten. Kärrarna har relativt stor utbredning på den centrala skogsbevuxna delen av åsen, där sumpskogar och skogskärr täcker stora arealer.

### 6.11.2 Natura 2000

Natura 2000-områdena ska bidra till att skyddsvärda naturtyper och arter får ett långsiktigt bevarande.

Natura 2000 har tillkommit med stöd av EU:s habitat- och fågeldirektiv. Enligt dessa ska medlemsländerna bland annat utse särskilda skyddsområden för fåglar och särskilda bevarandeområden för andra artgrupper samt för naturtyper.

I Sverige är Natura 2000-områden skyddade med stöd av Miljöbalken och alla är klassade som riksintresse. Det krävs tillstånd om någon vill bedriva verksamhet eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område (7 kap 28a § MB).

Naturtyper och arter, som utgjort grund för utpekandet av ett Natura 2000-område, ska upprätthållas i gynnsam bevarandestatus.

Naturvårdsverket skall fortlöpande föra en förteckning över Natura 2000-områden.

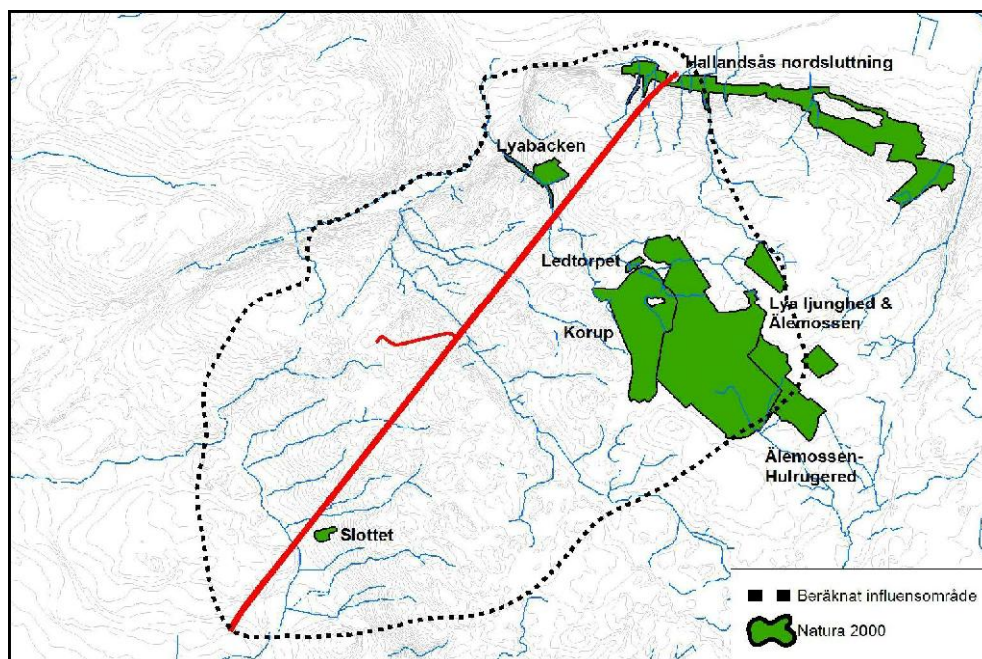
Länsstyrelsen upprättar bevarandeplaner för Natura 2000-områdena i länet. I bevarandeplanen beskrivs bevarandesyftet samt de livsmiljöer och arter för vilka en gynnsam bevarandestatus skall upprätthållas eller återställas.

Följande Natura 2000-områden finns helt eller delvis inom det beräknade influensområdet.

Tabell 6. Natura 2000-områden.

Områdeskod	Områdesnamn	Areal (ha)	
		Totalt	varav inom det beräknade influensområdet
SE0420283	Hallandsås nordsluttning	113	18
SE0420273	Korup	82	82
SE0420292	Ledtorpet	2	2
SE0420179	Lya ljunghed och Älemossen	231	218
SE0420284	Lyabäcken	12	12
SE0420291	Slottet	3	3
SE0420277	Älemossen – Hulrugered	41	22

I figuren nedan presenteras Natura 2000-områdenas lokalisering i förhållande till tunnelsträckningen och det beräknade influensområdet.



Figur 24. Natura 2000- områden.

### 6.11.2.1 Hallandsås nordsluttning

Hallandsås nordsluttning är ett ädellövskogsdominerat område. I områdets sluttning finns örtrika blandädellövskogar med ett flertal bäckraviner medan de övre delarna är övervägande bokskog och sumpskogar med rikare vegetation utmed surdrag och bäckar. I området finns flera mindre granplanteringar samt hyggen med igenväxningsvegetation. Berggrunden på åsen består av gnejs med en överliggande jordart som domineras av morän. Moränen är kalkhaltig på flera ställen. Den kalkrika moränen tillsammans med rörliga vattnet skapar förutsättningar för en artrik lundflora i stora delar av området. I de nedersta delarna av sluttningen förekommer dessutom ett mindre område med postglacial sand med block.

#### *Naturtyper*

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Boreonemorala äldre naturliga ädellövskogar av fennoskandisk typ med rik epifytflora (9020), Lövsumpskogar av fennoskandisk typ (9080, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet), Bokskog av fryletyp (9110), Lind-lönnskogar i sluttningar och raviner (9180, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet).

#### *Typiska arter*

I bevarandeplanen för området hänvisas under bevarandesyfte och bevarandemål till bilaga med rödlistade arter vari anges följande arter: mindre hackspett, nötkråka, gulryggig fältmätare, månviol, stiftklotterlav, orangepudrad klotterlav, bokvårtlav, klosterlav, västlig husmossa, alsidenmossa och dunmossa.

### 6.11.2.2 Korup

Korup ligger i ett kuperat och omväxlande landskap på Hallandsåsens höjtplatå. Berggrunden som framförallt innehåller gnejs är täckt av en småkullig morän. Materialet i moränen domineras av det lokala urberget och består i första hand av näringsfattig gnejs.

På bylandskapetets tid ingick merparten av Korup i ett vidsträckt utmarksområde som var gemensamt för flera byar och hemman. Genom omfattande skogsavverkningar i kombination med bete blev utmarken efterhand väldigt öppen och ljungen gavs möjligheter att vandra in. Ljungmarkerna användes framförallt till bete och ljungen brändes med jämna mellanrum.

#### *Naturtyper och arter*

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Torra hedar (4030), Enbuskmarker på hedar och kalkgräsmarker (5130), Nordatlantiska fukthedar med klocklång (4010), Öppna svagt välvda mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn (7140), Alluviala skogar som tidvis är översvämmade (91E0, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet), Bokskog av fryletyp (9110).

#### *Natura 2000-arter:*

Törnskata (A338).

#### *Typiska arter*

I bevarandeplanen för området anges som exempel på typiska arter förutom Natura 2000-arterna: granspira, slättergubbe, kärrspira, gullpudra, gröngöling, stenkäcka, duvhök, grå flugsnappare, enkelbeckasin, nötkräka och mindre hackspett.

### 6.11.2.3 Ledtorpet

Ledtorpet ligger på Hallandsåsens höjtplatå alldeles intill Lya ljunghed. Här finns små rester bevarade av de sidvallsängar som i äldre tider legat utmed Lyabäckens övre del. Området har lång hävdkontinuitet. En del av området norr om Lyabäcken utgörs av en flack, tämligen näringsrik, slätterhävdad kalkfuktäng med rätt högvuxen vegetation med insprängda partier med lägre vegetation. Söder om bäcken finns ett rikkärr som hyser en mycket värdefull flora.

#### *Naturtyper och arter*

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Rikkärr (7230).

#### *Natura 2000-arter:*

Smalgrynsnäcka (A1014) och Kalkkärrgrynsnäcka (A1013).

#### *Typiska arter*

I bevarandeplanen för området anges som exempel på typiska arter förutom Natura 2000-arterna: ängsnycklar, gräsull, loppstarr och knagglestarr. Länsstyrelsen har också meddelat förekomst av käppkrokmossa i området.

### 6.11.2.4 Lya Ljunghed och Älemossen

Lya ljunghed och Älemossen ligger i ett kuperat och omväxlande landskap på Hallandsåsens höjtplatå. Berggrunden som framförallt innehåller gnejs är täckt av

en småkullig morän. Materialet i moränen domineras av det lokala urberget och består i första hand av näringsfattig gnejs.

På bylandskapetets tid ingick Lya ljunghed och Älemossen i ett stort utmarksområde som var gemensamt för flera byar och hemman. Ihållande skogsavverkningar i kombination med utmarksbete gav så småningom upphov till ett alltmera öppet landskap med möjlighet för ljungen att vandra in. Av skifteshandlingarna framgår att markerna på Hallandsåsens höjdpåsar vid den här tiden var helt öppna och att stora delar utgjordes av ljunghedar. Ljunghederna användes framförallt till bete. För att förbättra betet brändes ljunghederna med jämna mellanrum.

#### ***Naturtyper och arter***

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande:

Högmossar (7110, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet), Degenererade högmossor (7120), Skogsbevuxen myr (91D0, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet), Torrhedar (4030), Enbuskmarker på hedar och kalkgräsmarker (5130), Nordatlantiska fukthedar med klocklång (4010), Öppna svagt välvda mossor, fattiga och intermediära kärr och gungflyn (7140).

#### ***Natura 2000-arter:***

Nattskärta (A224), Orre (A409), Spillkråka och (A236), Törnskata (A338).

#### ***Typiska arter***

I bevarandeplanen för området anges som exempel på typiska arter förutom Natura 2000-arterna: slättegubbe, svinrot, granbräken och enkelbeckasin.

### **6.11.2.5 Lyabäcken**

Området består av en bäckravind med flerskiktad ädellövskog och en till ravinen angränsande bokskog vid Lyaris. I ravinen rinner en mycket fin naturlig bäck, Lyabäcken, med brinkar som antingen är jordbranter eller bergvägg. I sluttningarna ner mot bäcken finns flera källdrag. Troligen har det funnits trädkontinuitet åtminstone under de sista 150-200 åren. Lyabäckens huvudfåra är, med några undantag, nästan helt opåverkad och domineras av omväxlande strömmande och forsande sträckor. Bäckens är i sin helhet en mycket god öringbiotop och utgör ett viktigt uppväxtområde för öringyngel.

#### ***Naturtyper***

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Bokskog av fryletyp (9110), Bokskog av örtriktyp (9130), Lind-lönnskogar i sluttningar och raviner (9180, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet)

Alluviala lövskogar, som tidvis är översvämmade (91E0, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet).

Vattendrag med flytbladsvegetation eller akvatiska mossor (3260).

#### ***Typiska och rödlistade arter***

I bevarandeplanen för området anges som typiska och rödlistade arter: månviol, skogssvingel, bäckbräsa, myskmadra, lundstjärnblomma, stiftklotterlav, skogshakmossa, västlig husmossa, stenporella (mossa), lamellsnäcka och öring.

#### 6.11.2.6 Slottet

Slottet ligger på Hallandsåsens sydsluttning och består av en kalkrik, naturligt översilad sidvallsäng av gräs- och lågstarrtyp. Resultat från analys av jordprover med kol 14-metoden visar att ängen hävdades redan under järnåldern. Runt ängen finns översilad alskog.

##### *Naturtyper och arter*

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Rikkärr (7230), Lövsumpskogar av fenoskandisk typ (9080, prioriterad naturtyp i habitatdirektivet).

##### *Natura 2000-arter:*

Smalgrynsnäcka (A1014), Kalkkärrgrynsnäcka (A1013).

##### *Typiska arter*

I bevarandeplanen för området anges som exempel på typiska arter förutom Natura 2000-arterna: slätterblomma, loppstarr, gräsull, kärrknipprot, kransrams, vätteros, gullpudra, blåsippan och dunmossa.

#### 6.11.2.7 Älemossen – Hulrugered

Natura 2000-området Älemossen – Hulrugered ligger i ett kuperat landskap på Hallandsåsen och består av myren Älemossen i nordväst och av Fäladsmarken i Hulrugered i sydost. Området utgörs av gammal utmark som betades varför en lång kontinuitet som hävdad mark finns i området. Fäladsmarken i Hulrugered innehåller flera kärr- och fukthedspartier. Marken är helt opåverkad av konstgödsel och på torra - friska delarna finns ljung- och gräshedsvegetation.

Älemossen är av en ovanlig typ av myr för regionen med björkdominerade laggkärr och en vegetation som präglas av det västliga läget. På mossen har torvtäkt i liten skala bedrivits på flera ställen, framför allt i dess utkanter. Jordarten består av torv men i Hulrugered finns också morän. Materialet i moränen domineras av det lokala urberget och består i första hand av näringsfattig gnejs.

##### *Naturtyper och arter*

I bevarandeplanen för området (Länsstyrelsen 2005-12-16) anges som områdets naturtyper enligt Natura 2000 följande: Öppna svagt välvda mossar, fattigkärr, intermedjära kärr och gungflyn (7140), Torra hedar (4030), Högmossar (7110), Artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat, Skogsbevuxen myr (91D0), Nordatlantiska fukthedar med klockljung (4010).

##### *Typiska arter*

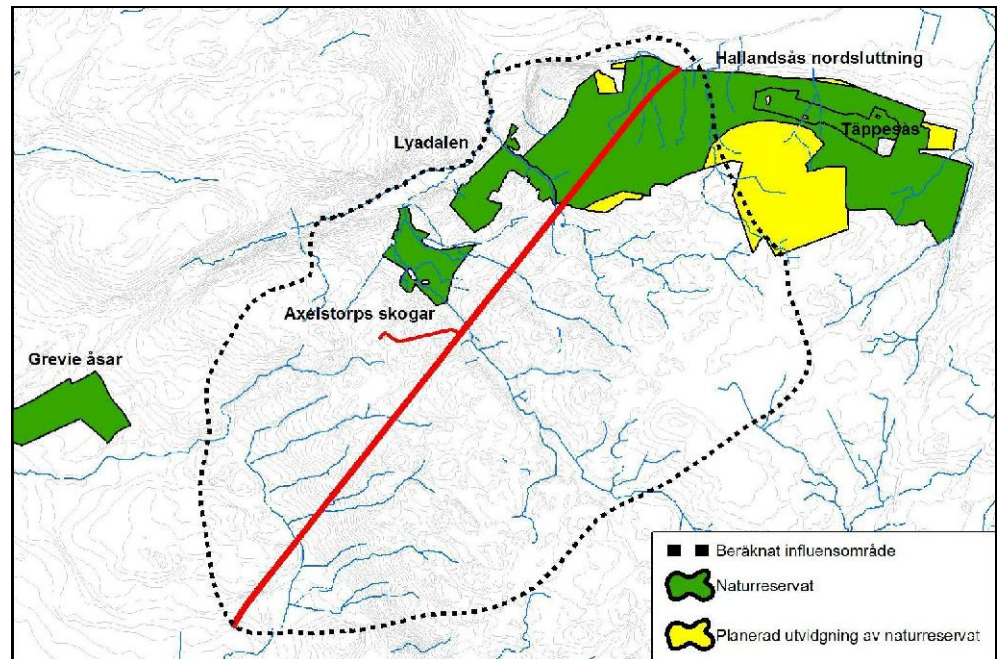
I bevarandeplanen för området anges som exempel på typiska arter: tuvull, vitag, rosling, dystarr, rundsileshår, storsileshår och ängsull.

#### 6.11.3 Naturreservat

Ett naturreservat är ett värdefullt område som skyddats med stöd av miljöbalken. Naturreservat bildas för att bevara biologisk mångfald samt för att vårda, skydda, återställa och bevara värdefulla naturmiljöer och miljöer för skyddsvärda arter men också för att tillgodose friluftslivets behov. Såväl länsstyrelse som kommun kan besluta om att avsätta ett mark- eller vattenområde som naturreservat.

Naturreservaten har särskilda bestämmelser om skydd och skötsel. Varje reservat är unikt och har därför egna föreskrifter för att bevara områdets karaktär och de natur-

värden man vill skydda och utveckla. Syftet med naturreservatet avgör vilka begränsningar som gäller. Föreskrifterna kan bli avse förbud mot vissa aktiviteter/åtgärder och/eller att tillstånd krävs för olika åtgärder. Om det finns särskilda skäl kan dispens från föreskrifterna lämnas. För varje reservat finns också en skötselplan som beskriver hur området ska skötas för att värdena ska bevaras och utvecklas.



Figur 25. Naturreservat inom eller i anslutning till det beräknade influensområdet.

Tre naturreservat, Axeltorps skogar, Hallandsås nordsluttning och Lyadalen, är helt eller delvis belägna inom det beräknade influensområdet. Naturreservaten har beslutats av länsstyrelsen.

#### ***Axeltorps skogar***

Naturreservatet består dels av bokskogsklädda sprickraviner med forsande bäckar, dels av flackare delar med alsumpskogar och strandskogar med naturligt slingrande bäckar. De syften som finns med reservatet, och som har särskild relevans för eventuell hydrologisk påverkan, är att bevara sumpskogarnas och bäckravinernas stabila och fuktiga klimat för att gynna uttorkningskänsliga arter. Ett uttalat syfte är också att bevara områdets hydrologi och bäckarnas naturliga flöde och strömförhållande samt vidmakthålla en god vattenkvalité för att gynna en artrik och naturligt anpassad bottenfauna. Hela reservatet ligger inom det beräknade influensområdet.

#### ***Hallandsås nordsluttning***

På Hallandsås nordsluttning finns idag två naturreservat; Hallandsås nordsluttning och Tappesås. Endast del av Hallandsås nordsluttning berörs av det beräknade influensområdet. Länsstyrelsen har planer på att slå ihop reservaten och samtidigt öka reservatsområdet och inkludera bl a sumpskogar vid Åvarp. I samband med reservatets ombildning håller länsstyrelsen också på med att se över reservatets syfte, föreskrifter och skötselplaner. Delar av reservatet sammanfaller med Natura 2000-området Hallandsås nordsluttning.



### *Lyadalen*

Naturreseptatet består dels av ett öppet småskaligt odlingslandskap och dels av variationsrika lövskogar på sluttningarna ner mot Sinarpsdalen och Lyadalen. Genom Lyadalen rinner Lyabäcken i en smal sprickravin. Hela reservatet ligger inom det beräknade influensområdet.

Delar av reservatet sammanfaller med Natura 2000-området Lyabäcken. De syften som finns med reservatet, och som har särskild relevans för eventuell hydrologisk påverkan, är att bevara ett stabilt och fuktigt klimat utmed Lyabäcken, vilket ger förutsättningar för många uttorkningskänsliga arter, framförallt lavar, mossor, mollusker och insekter. Ett annat uttalat syfte är att bevara Lyabäcken som ett naturligt fungerande vattendrag, ett sk naturvatten, vilket innebär att strukturer och funktioner såsom naturliga vattenståndsvariationer, en naturlig fiskfauna, tillförsel av död ved och fria vandringsvägar för vattenorganismer bevaras och att en god vattenkvalitet upprätthålls.

I reservatsbestämmelserna/föreskrifterna för två av naturreseptatena (Axelstorps skogar och Lyadalen) görs undantag för drivning och vidmakthållande av järnvägstunnel genom Hallandsås.

*Tabell 7. Naturreseptat inom eller i anslutning till det beräknade influensområdet.*

Naturreseptat	Areal ha		Beslutande- datum	Gällande- datum	Kommentar
	Totalt	Varav inom det beräk- nade influ- ensområdet			
Axelstorps skogar	54	54	2004-12-20 (2005-09-08)	2005-01-12 (2005-09-08)	I föreskrifterna för reservatet görs undantag för drivning och vidmakthållande av järnvägstunnel genom Hallandsås.
Hallandsås nord-sluttning	530	279	1969-11-21	1969-11-21	Översyn av reservatets syfte, föreskrifter och skötselavvisningar pågår. Härvid planeras också en utvidgning av reservatet.
Lyadalen	52	52	2007-10-24	2009-03-19	I föreskrifterna för reservatet görs undantag för drivning och vidmakthållande av järnvägstunnel genom Hallandsås.

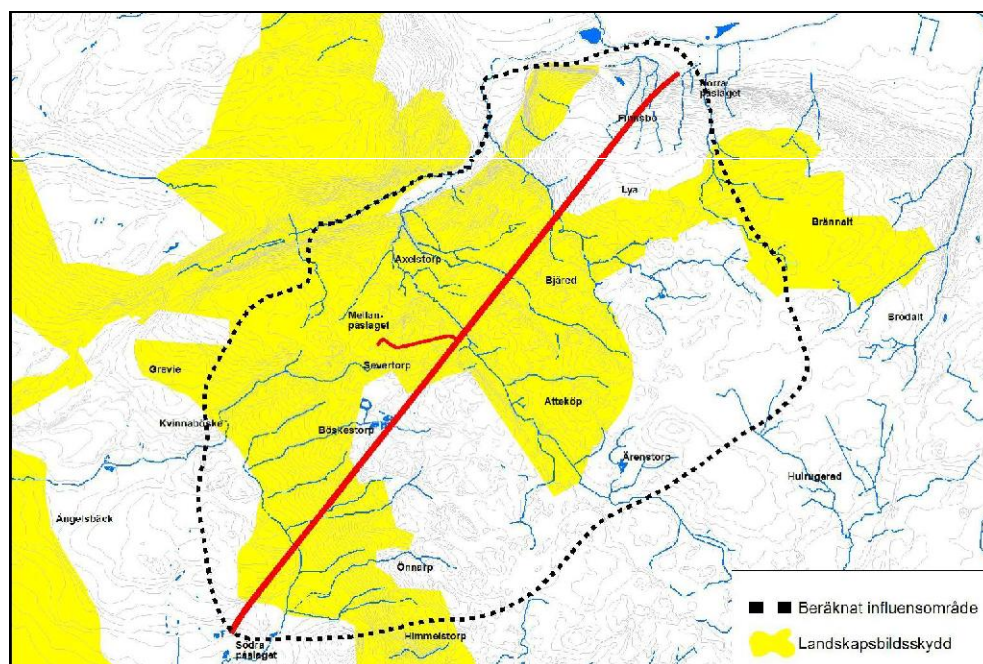
#### 6.11.4 Skydd av landskapsbild

Landskapsbildsskydd är en äldre form av förordnande. Det infördes innan riksintressen fanns för att på ett enklare sätt än genom naturreservat kunna skydda stora områden från större påverkan och förändringar där särskilt landskapets visuella upplevelsevärden motiverade detta.

Enligt ett beslut av länsstyrelsen den 13 mars 1972 gäller ett förordnande till skydd för landskapsbilden för en stor del av Bjärehalvön. Förordnandet berör en stor del av det beräknade influensområdet. I första hand är det definierat utifrån utsikter och anblickar när man rör sig längs vägarna och järnvägen.

Enligt förordnandet är det med vissa undantag bl a förbjudet att utan länsstyrelsens tillstånd utföra nybyggnad, anordna upplag, utföra schaktning, fyllning eller tippning, skogsodla med barrträd eller framdraga luftledning (>400 V).

Projekt Hallandsås har erhållit tillstånd från länsstyrelsen att inom det aktuella området med landskapsbildsskydd bl a utföra mellanpåslaget och här uppföra fördelningsbrunn, förrådsbyggnad och vattenmagasin mm samt anlägga tillfällig transportväg.



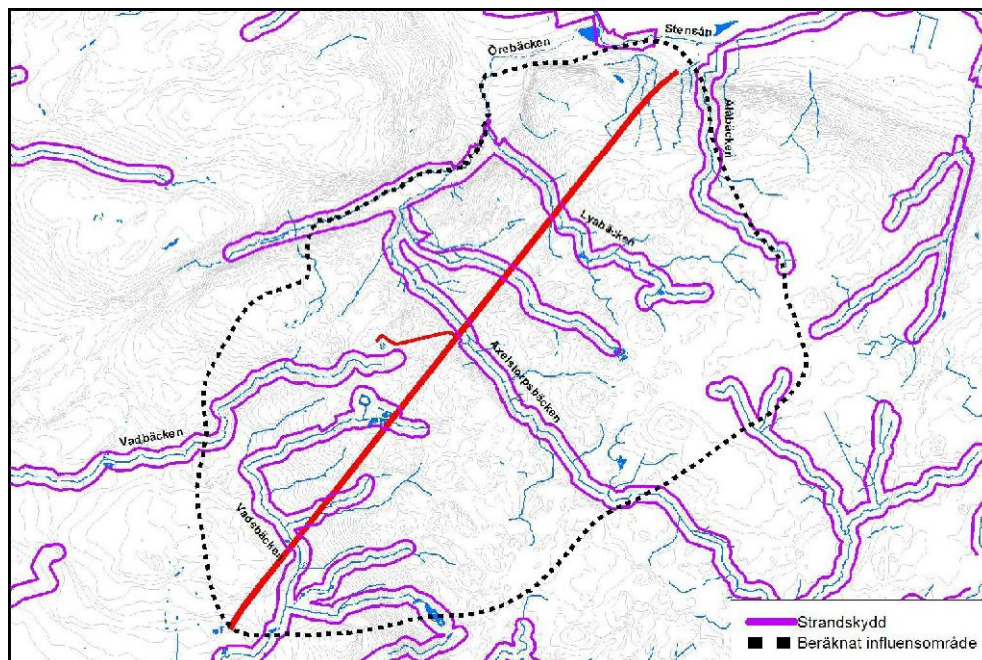
Figur 26. Område med landskapsbildsskydd.

#### 6.12 Strandskydd

Strandskyddet är till för att trygga förutsättningarna för allmänhetens friluftsliv och att bevara goda livsvillkor på land och i vatten för växt- och djurlivet. I Båstads kommun sträcker sig den strandskyddade zonen 300 meter från strandlinjen längs kusten och 100 meter kring (större) vattendrag i inlandsmiljöer.

Inom ett strandskyddsområde får inte nya byggnader uppföras. Byggnader eller byggnaders användning får inte ändras och andra anläggningar eller anordningar får inte utföras om det hindrar eller avhåller allmänheten från att beträda ett område där den annars skulle ha fått färdas fritt. Vidare får inte heller åtgärder vidtas som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur- eller växtarter. Om det finns särskilda skäl kan länsstyrelsen eller kommunen lämna dispens från förbuden.

Inom det beräknade influensområdet gäller strandskydd för Vadebäcken med biflöden, Vadbäcken, Axelstorpsbäcken, Bjäredsäcken, Lyabäcken, Älabäcken och Käglebäcken.

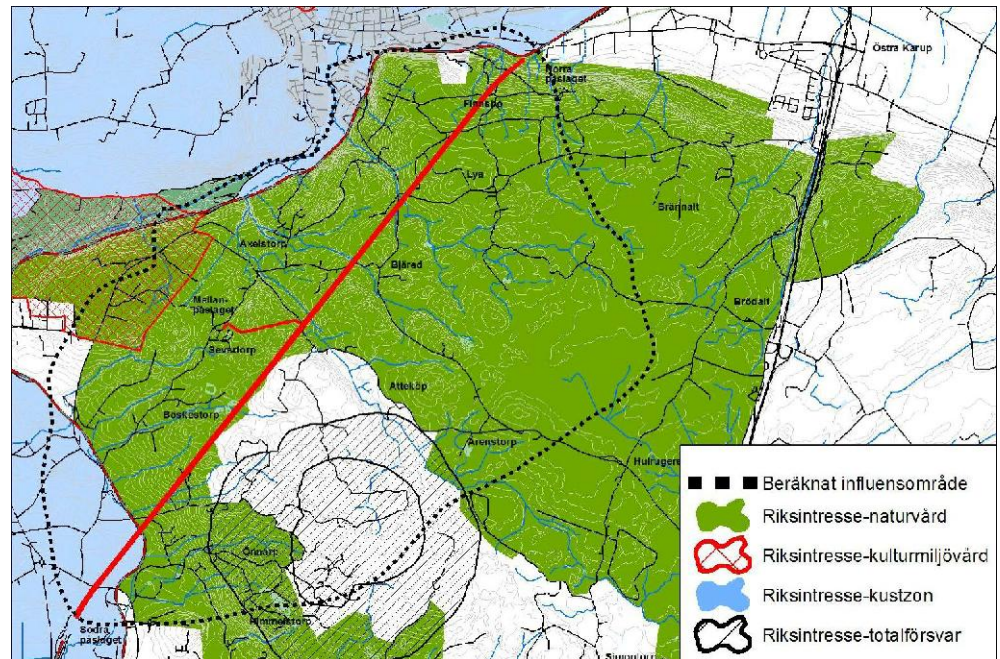


Figur 27. Område med strandskydd.

### 6.13 Riksintresse

Områden som är av särskild betydelse för viktiga samhällsintressen kan pekas ut som områden av riksintressen. De hänsynsregler som gäller för riksintressena innebär inte något absolut förbud mot exploatering. En bedömning av om intresset påtagligt skadas måste ligga till grund för huruvida denna skall få ske eller inte.

Det beräknade influensområdet berörs av riksintressen för kustzon, rörligt friluftsliv, friluftsliv, natur, kulturmiljö, kommunikation samt totalförsvaret. Hela Hallandsås omfattas av riksintresse för friluftslivet. Riksintresse för kommunikation utgörs av E6, befintlig och ny järnväg (inklusive blivande järnvägstunnel genom Hallandsås), järnvägsstationen i Båstad samt den planerade stationen norr om tunnelmynningen, Båstad norra.



Figur 28. Rikssintressen.

## 6.14 Övrigt naturskydd

### *Biotopskyddsområden*

Skogsstyrelsen och länsstyrelsen kan förklara vissa typer av särskilt skyddsvärda enskilda mark- eller vattenområden som biotopskyddsområden. Skogsstyrelsen får göra detta inom områden som omfattas av bestämmelserna i skogsvårdslagen och länsstyrelsen utanför sådana områden. Några biotopskyddsområden beslutade av länsstyrelsen finns inte inom eller i anslutning till det beräknade influensområdet. Skogsstyrelsen har beslutat om ett biotopskyddsområde inom det beräknade influensområdet. Se figur 29 nedan.

### *Nyckelbiotoper*

Nyckelbiotoper är skogsområden med mycket höga naturvärden. Nyckelbiotop är ett kvalitetsbegrepp som avser skogsområden där man finner eller kan förväntas finna rödlistade arter. Se figur 29 nedan.

### *Objekt med naturvärden*

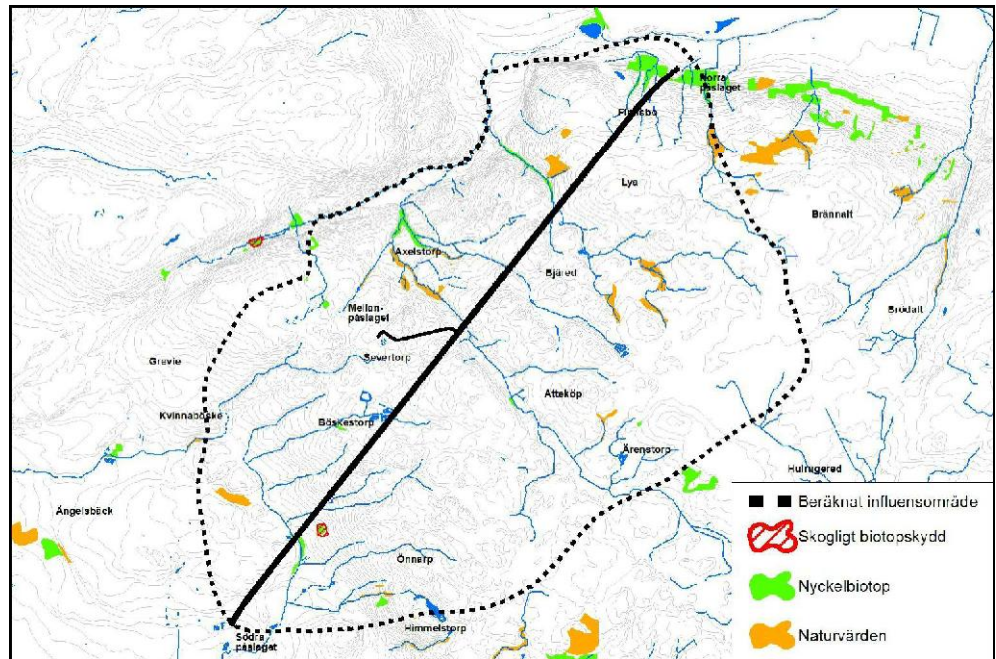
Objekt med naturvärden är en skoglig biotop med påtagliga naturvärden som inte når upp till kvaliteten för en nyckelbiotop. Se figur 29 nedan.

### *Naturvårdsavtal*

Naturvårdsavtal är ett civilrättsligt avtal som tecknas mellan Skogsstyrelsen eller Länsstyrelserna och markägare som är intresserade av naturvård. Syftet med avtalet är att bevara och utveckla områden med höga naturvärden. Det finns inga naturvårdsavtal på Hallandsås.

### *Rödlistade arter*

En rödlista är en förteckning över de arter vars framtida överlevnad i landet inte är säker. En rödlistad art har inte något formellt skydd, om den inte är upptagen på artskyddsförordningens bilaga 1 eller 2.



Figur 29. Skogliga biotopskydd, nyckelbiotoper och naturvärden på Hallandsås.

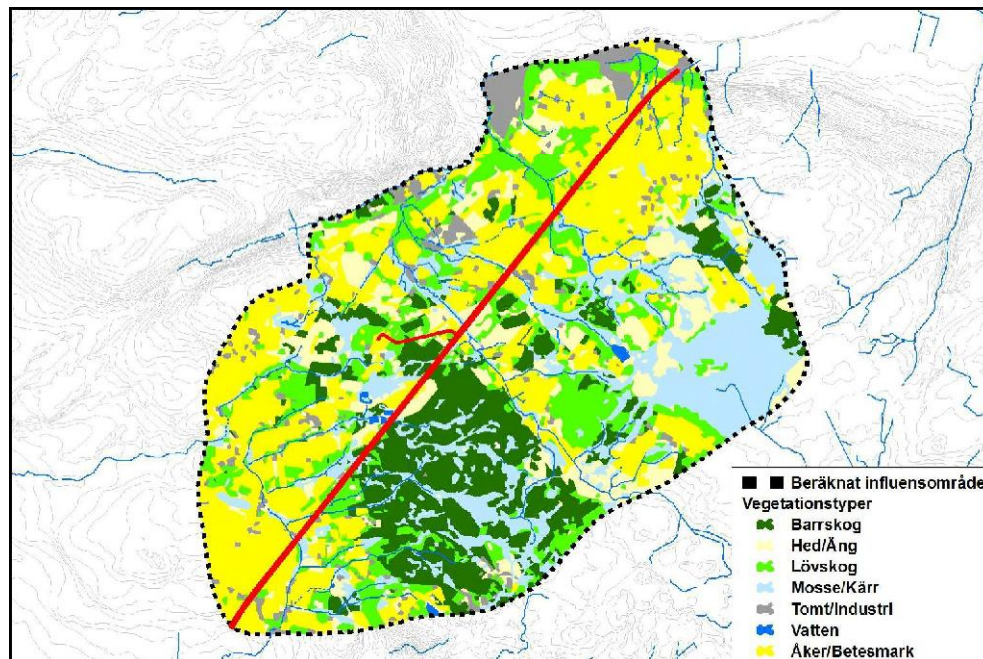
I figuren ovan visas skogliga biotopskyddsområden, nyckelbiotoper och naturvärden.

### 6.15 Jordbruk

Jordbruksmarker dominerar längs båda sidorna av den norra delen av tunnelsträckningen, liksom längs den södra delen och där främst väster om tunneln. Förutom vall och spannmål förekommer mindre arealer av potatisodling, majs och baljväxter.

### 6.16 Skogsbruk

Den mellersta delen av det beräknade influensområdet domineras av skogsmark men även här finns inslag av åker och betesmark. De mest dominerande skogstyperna är planterad barrskog, bokskog, sumpalskog, björkskog, sumpbjörkskog och blandlövsog.



Figur 30. Skogs- och vegetationstyper i anslutning till tunnelinjen.

### 6.17 Kulturmiljö och friluftsliv

Inom influensområdet på Hallandsåsen finns ett flertal fornlämningar. Av betydelse för kulturmiljön är även den småskaliga ägostrukturen och stengårdsgårdarna.

Förutsättningarna för friluftslivet på Hallandsåsen är i hög grad knutna till de upplevelserika natur- och kulturmiljöerna, bland annat områdets fysiska och visuella tillgänglighet samt framkomlighet och skönhetsvärde.

## 7 Erfarenheter från drivning av det östra tunnelröret 2006-2010

### 7.1 Allmänt östra tunnelröret

I kapitlet nedan redovisas erfarenheter från tunneldrivningen av det östra tunnelröret mellan åren 2006-2010. Nedan redovisas även miljökonsekvenser av grundvattenbortledningen, genomförda skyddsåtgärder samt miljökonsekvenser av utsläppt avloppsvatten.

Tunneldrivningen av det östra röret har skett enligt det tillfälliga tillståndet från 2003.

## 7.2 Drivning med tunnelbormaskin

TBM:n påbörjade drivningen av det östra tunnelröret under senhösten 2005 från söder mot norr. Endast ett fåtal meter byggdes under 2005, se figur 31 och 14.

Under 2006 närmade sig tunneldrivningen området Flintalycke.

Under 2007 fortsatte tunneldrivningen i samma område.

Mellanpåslaget och ATZ passerades under 2008.

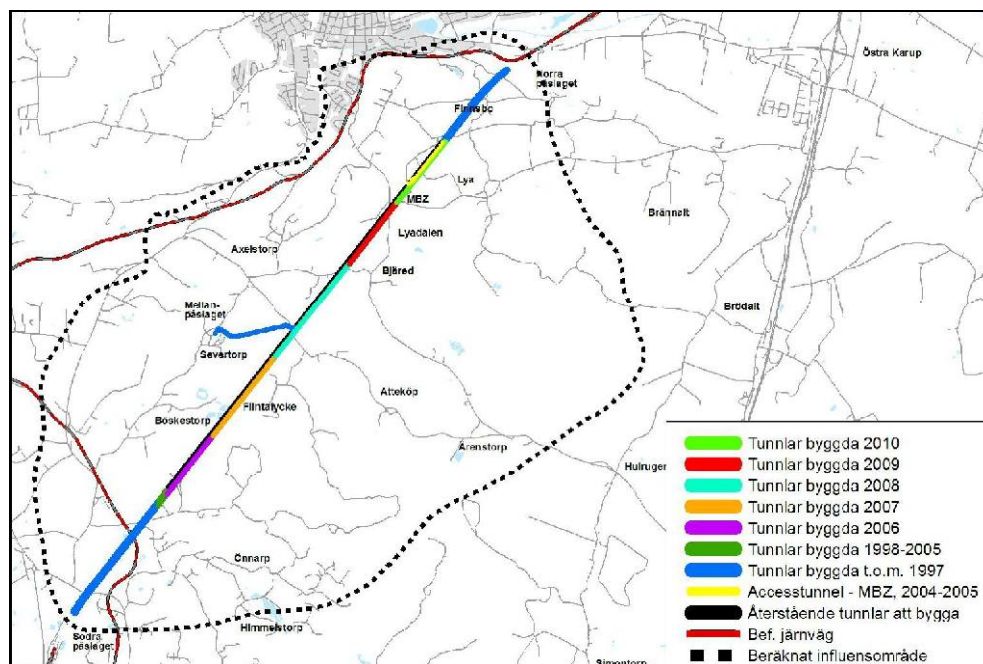
Under 2009 hade tunneldrivningen nått fram till Lyadalen och MBZ.

Under augusti 2010 skedde genombrott i den östra tunneln.

Tabell 8. Tunnellängd per år byggd med TBM.

Byggd tunnellängd (m)						
2005	2006	2007	2008	2009	2010	Totalt
33	904	1 239	1 445	944	926	5491

I figuren nedan redovisas vilket år tunneldelarna byggts.



Figur 31. Bygda tunnlar.

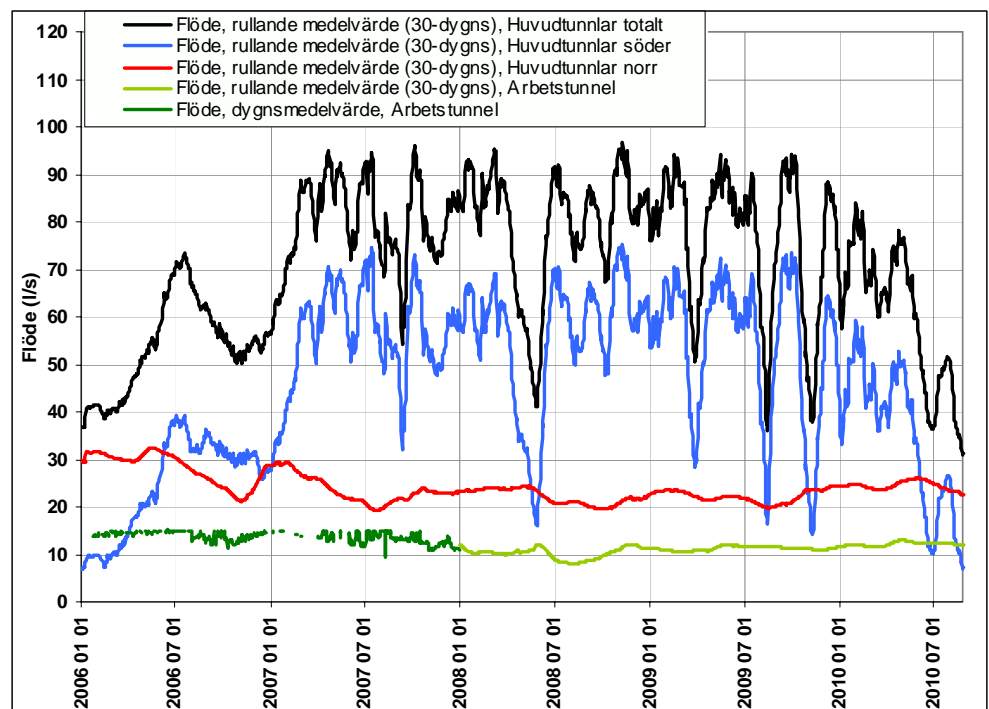
## 7.3 Inläckage och bortledning av grundvatten

Huvudparten av vatteninläckaget sker vid tunnelfronten och vid de norra bergtunneldelarna. I tabellen nedan redovisas bortledda flöden under perioden 2006-2010.

Tabell 9. Inläckage och bortledning av grundvatten 2006-2010.

	Maximalt tillåtna flöden (l/s)	Flöden l/s				
		2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)
Högsta rullande 30-dygns medelvärde	100 (gränsvärde)	73	96	97	94	84
Högsta rullande 7-dygns medelvärde	300 (riktvärde)	78	168	160	147	126
Högsta timmedelvärde	(400) (gränsvärde)	360	324	301	289	292
Högsta dygnsmedelvärde		104	248	225	223	225
Medelvärde		54	81	79	76	58

I figuren nedan visas flödet av vatten som bortletts vid respektive påslag från år 2006-2010.



Figur 32. Bortlett vatten som 30 dygns rullande medelvärde uppmätt vid södra och norra påslaget samt totalt för norr och söder 2006-2010.



De södra bergtunneldelarna är färdigställda sedan tidigare. Bortledningen av grundvatten från dessa tunneldelar uppgår till ca 10 l/s. Bortledningen av grundvatten i de norra bergtunneldelarna som färdigställts uppgår till ca 22 l/s vilket påverkar grundvattennivåerna i området. Grundvattenavsänkning har här pågått sedan 1994-95. Bortledningen av grundvatten från huvudtunnlarna vid Mellanpåslaget har pendlat mellan 1-2 l/s.

Allt vatten som läcker in i tunnlarna leds bort och behandlas i reningsanläggningar före avledning till recipient. Definitionsmässigt klassas detta vatten som avloppsvatten.

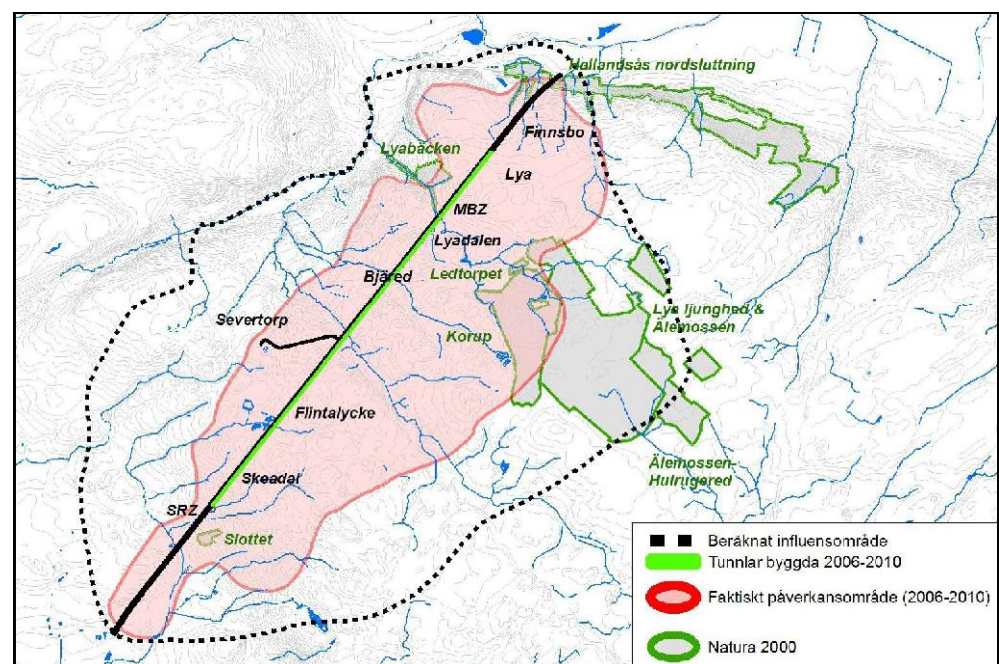
## 7.4 Påverkan på grundvattennivåer

### 7.4.1 Allmänt

Kring TBM-fronten sker en avsänkning av berggrundvattnet. Påverkansområdets storlek och avsänkningens djup beror på inflödet till TBM-fronten och det omgivande grundvattenmagasinets hydrogeologiska egenskaper samt grundvattenbildningens storlek. Efterhand som TBM:en rör sig framåt och lämnar en tät tunnel bakom sig, återhämtas grundvattennivåerna och påverkansområdets storlek minskar. Efter en viss tid beroende på de specifika förutsättningarna kommer grundvattennivåerna att vara återhämtade.

### 7.4.2 Påverkan på grundvatten i berg

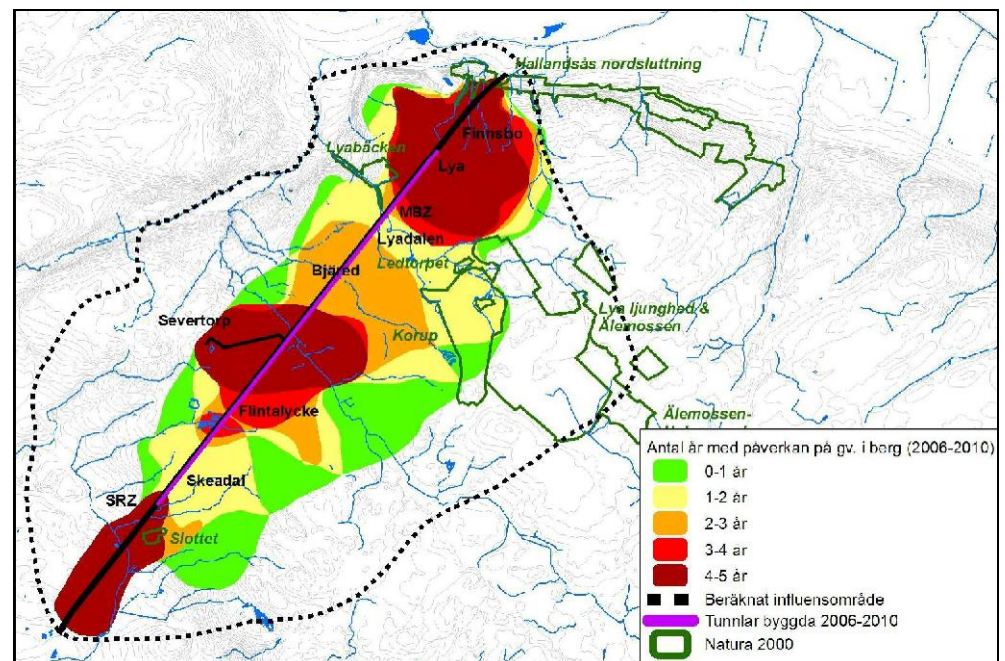
Mätningar som genomförts mellan åren 2006 och 2010 visar det faktiska påverkansområdet för grundvatten i berg enligt figur nedan. Det rödfärgade området anger området inom vilket det någon gång inom denna tid har uppmätts en avsänkning i berg som motsvarar mer än 0,3 meter vattenpelare. Den svarta linjen anger det beräknade influensområdet om 0,3 meters avsänkning i berg. Under 2006 förekom påverkan marginellt utanför det beräknade influensområdet i nordost till följd av byggnationen av accesstunneln på norr. Detta påverkade dock inte några ytterligare fastigheter.



Figur 33. Det faktiska påverkansområdet i berg under perioden 2006-2010.

I figuren nedan redovisas påverkanstiden i berg. Figuren visar på en längre påverkanstid i söder, vid mellanpåslag och i norr. Den längre påverkanstiden är inte kopplad till TBM-drivningen utan påverkan beror på de sedan tidigare färdigställda bergtunnlarna i söder och norr samt mellanpåslaget.

En trolig orsak till att påverkan kvarstår i söder samt öster om arbetstunneln vid mellanpåslaget kan vara tryckutjämning mellan sprickor och magasin till följd av vattentransport genom bakfyllnaden utanför liningen. Tryckutjämningen, eventuellt i kombination med att avsänkningen sammanfallit med perioder med liten grundvattenbildning har påverkat återhämtningen negativt. Efterföljande års nederbörd kommer att inverka på hur snabbt grundvattennivån återhämtas och trycknivån i berget återställs.

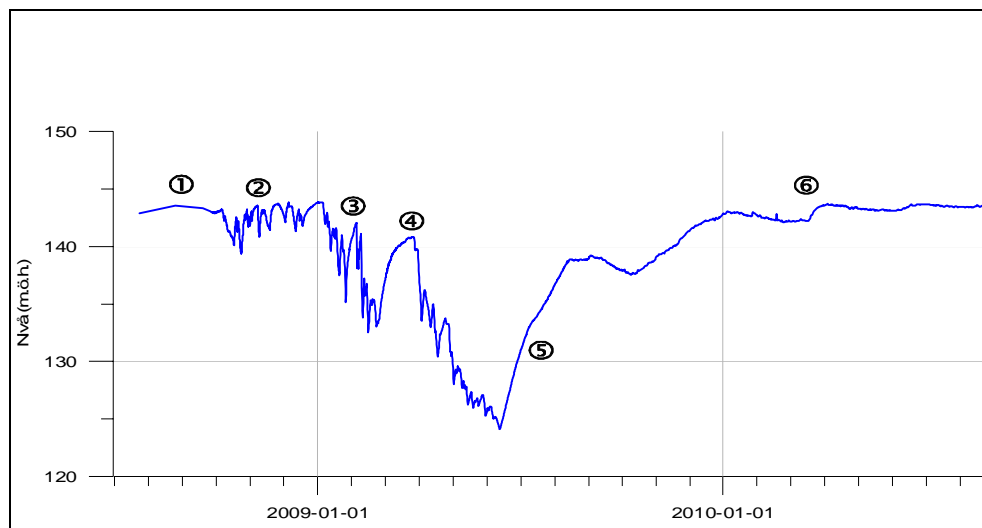


Figur 34. Antal år som påverkan i berg pågått längs med tunnellen sedan år 2006.

Tiden för återhämtning har varierat längs tunnelsträckningen bl a beroende på bergets egenskaper, grundvattenbildningen och transport av vatten längs utsidan av linningen. Det sistnämnda har avtagit med avståndet till TBM-fronten och då barriärer byggs samt efter att injektering av bakfyllnad sker.

Mätningar av grundvattennivåerna i berg har visat att de flesta områden på ett större avstånd än 500 meter från tunnellen återhämtas på ett till två år. Närmare tunneln kan i vissa områden återhämtningen av de sista metrarna i berggrundvattnet ta ytterligare någon tid.

I figuren nedan presenteras ett exempel på hur grundvattennivån har varierat i en observationsbrunn nära tunnellen. Exemplet är hämtat från brunn belägen norr om Bjärred (MK17).



Figur 35. Variation i grundvattennivån vid tunnelinjen vid TBM-passage.

Figuren ovan beskrivs i punkterna 1-6 nedan.

1. TBM närmar sig brunnen och avsänkningen påbörjas.
2. Nivåerna i brunnen reagerar när TBM trycksätts respektive öppnas.
3. TBM passerar genom en hydraulisk gräns in i det magasin som brunnen befinner sig. Kontakten mot TBM blir tydligare och reaktionerna på trycksättningen i TBM blir snabbare och större.
4. TBM stängs och är trycksatt, eller står i tätare berg för ett längre underhålls-stopp. Nivån börjar återhämta sig. Notera att återhämtningen är långsam mot slutet av perioden. När maskinen återigen öppnas faller nivåerna mycket fort ner till den nivå de hade före maskinen stoppades och trycksattes och avsänkningen fortsätter.
5. TBM passerar ur det magasin som brunnen befinner sig i genom en hydraulisk gräns. Återhämtningen påbörjas och kontakten mot TBM har minskat så att reaktionerna på maskinens trycksättningar inte längre märks som distinkta toppar i grundvattennivån.
6. Grundvattennivån har återhämtats, till sin ursprungliga nivå. Tiden för återhämtningen beror på de bergets hydrauliska egenskaper, grundvattenbildningen etc.

### 7.4.3 Påverkan på grundvatten i berg längs tunnelsträckningen

Under 2006 påverkades området i norra delen av SRZ och fram till strax norr om dammarna i Flintalycke. Hela detta område var påverkat året ut, även om nivåerna söder om TBM steg kraftig då TBM efterhand passerade. Åt öster kunde påverkan konstateras som mest 1300 meter från tunnelinjen och åt väster som mest cirka 650 meter från tunnelinjen. I de yttersta östra delarna av påverkansområdet för 2006 var återhämtningen fullständig vid årsskiftet 2006/2007.

I norr påverkades bergnivåerna i MBZ av borrhingsarbeten från accesstunnelns södra tunnelfront. Påverkan på nivåerna var mycket kort under precis den tid som borrhingsarbeten pågick på tunnelnivå och har inte haft någon praktisk betydelse.

Under 2007 utökades påverkan norrut från Flintalycke och samverkade med den befintliga påverkan kring arbetstunneln vid mellanpåslaget. Detta syntes som en mycket tydlig fördjupning av avsänkningen i de områden som sedan tidigare varit påverkade av arbetstunneln och mellanpåslaget. En maximal avsänkning på ca 100 meter uppmättes i en brunn vid Flintalycke. Dessutom utökades området som avsänkts betydligt åt öster men mindre åt väster. Påverkansområdet sträckte sig som mest 1500 meter åt öster och 750 meter åt väster.

Under vintern 2007/2008 återhämtades nivåerna i de flesta brunnar öster och väster om Skeadal helt från påverkan av TBM-driften. Istället påverkades grundvattennivåerna under oktober månad av byggnationen av monteringshallen på söder i den västra tunneln. Påverkan var dock begränsad till de centrala delarna av Skeadal.

Under början av 2008 fortsatte den snabba avsänkningen kring arbetstunneln som påbörjats då TBM passerade söder om mellanpåslaget. Som mest uppmättes en avsänkning på ca 125 meter i en brunn söder om Mellanpåslaget.

Grundvattennivåerna norrut började påverkas då TBM lämnade mellanpåslaget i maj 2008. Den stora påverkan norrut skedde då TBM passerade in i grundvattenmagasinet vid Bjäred. Då påverkades brunnar ända fram till den hydrauliska gränsen söder om Lyadalen. Efter denna avsänkning låg nivåerna på en relativt jämnt avsänkt nivå året ut. I området uppmättes en maximal avsänkning på ca 60 meter.

I februari 2008 var nivåerna i berg mellan Skeadal och södra Flintalycke i det närmaste helt återställda. TBM hade då passerat norr om Flintalycke, på väg mot mellanpåslaget i ett mindre vattenförande berg.

I slutet av juli 2008 påbörjades återhämtningen kring mellanpåslaget. När TBM passerade in i grundvattenmagasinet vid Bjäred blev stigningen ännu tydligare. I slutet av året var flera brunnar nära Mellanpåslaget återhämtade förutom påverkan från arbetstunneln. Längre österut steg nivåerna men de var inte återhämtade då året var slut.

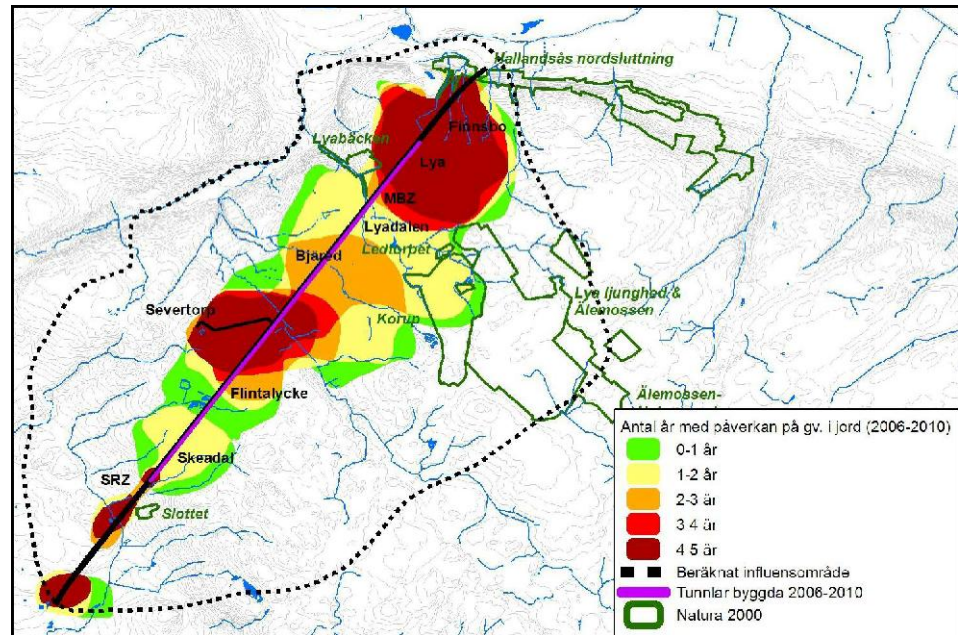
Under början av 2009 började brunnar i berg i Lyadalen att reagera på avsänkningen kring TBM. Framförallt blev påverkan tydlig då TBM passerade norr om Bjäreds-bäcken. I samband med denna passage påverkades grundvattnet från denna zon fram till den vittrade zonen i MBZ:s norra del. I detta område avsänktes grundvattnet som mest med ca 50 meter.

I mitten av juni 2009 passerade TBM genom den hydrauliska gränsen i södra delen av Lyadalen. Nivåerna sjönk i Lyadalen medan de steg i söder om densamma. Maximalt sänktes grundvattennivåerna med ca 45 meter.

Under 2010 passerade TBM genom Lyadalen in i den frysta delen av MBZ och i augusti 2010 bröt TBM genom i norr. Påverkan har under året sträckt sig från söder om Mellanpåslaget fram till tunnelmynningen i norr, begränsat österut mot Älemossen och västerut mot Östra Varegården.

Under andra hälften av maj 2010 lämnade TBM Lyadalen och gick in i den frysta delen av MBZ. Återhämtningen av grundvattennivåerna i berg i Lyadalen påbörjades omedelbart och gick snabbt. Nivåerna i berg i Lyadalen var återhämtade i september 2010.

När TBM passerade genom den frysta zonen och vidare norrut, sjönk nivåerna tydligt i berg i områden kring Finnsbo och Lya. Som mest avsänktes grundvattennivåerna med ca 60 meter. Utbredningen ökade något åt öster ut mot influensområdeslinjen öster om Lya.

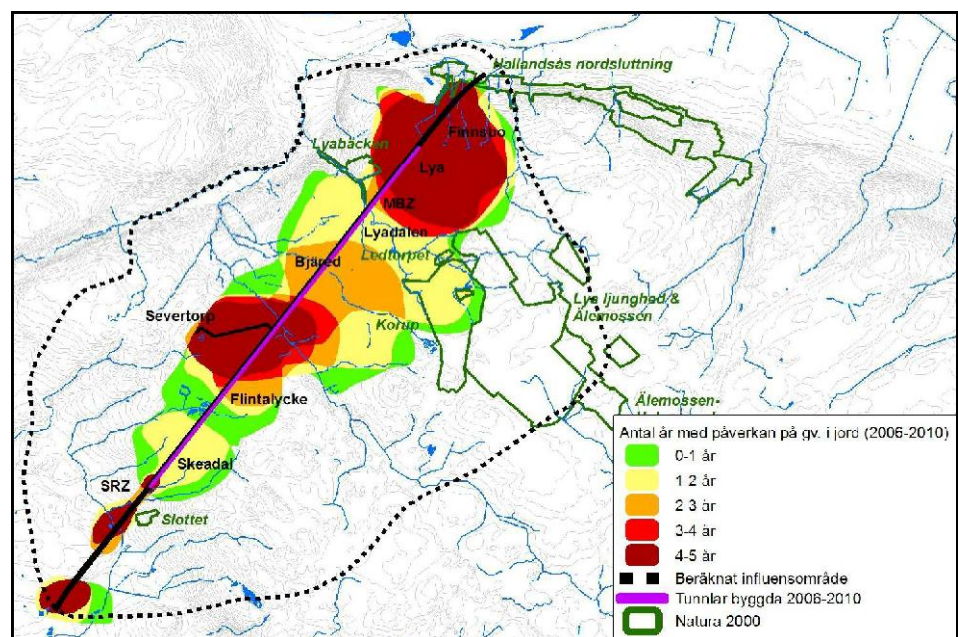


Figur 36. Antal år som påverkan i berg pågått längs med tunnelinjen sedan år 2006.

#### 7.4.4 Påverkan på grundvatten i jord

Tiden för påverkan på jordgrundvattnet visas i figuren nedan och skiljer sig något från berggrundvattenpåverkan, även om påverkan i jord har samband med avsänkningen av grundvatten i berg som beskrivits ovan. Till exempel påverkades jordgrundvattnet vid dammarna i Flintalycke endast under ett år medan berggrundvattenpåverkan varade i drygt tre år. Detta återspeglar att berggrundvattnet är artesiskt, och inte behöver återhämtas fullt ut för att jordlagren ska bli fullt återhämtade.

Påverkan i öster (söder om mellanpåslaget) har varit liten i jord, eftersom avsänkningen i berggrundvattnet varit liten. Norr om mellanpåslaget har påverkan varit större i berg österut och därmed har en påverkan på jordgrundvattnet också konstaterats i detta område.



Figur 37. Antal år som påverkan i jord pågått längs med tunnelinjen sedan år 2006.

Under 2006 sjönk grundvattnet i jord så pass mycket nordost och väster om Skeadal att de småbäckar som har sitt upprinningsområde här tidvis helt torkade ut eller fick kraftig minskade flöden. Dessa bäckars avrinningsområden är så små att de befinner sig helt inom avsänkt område och att de därför blir mycket känsliga för uttorkning.

Under 2007 noterades i jord, under sommaren lägre grundvattennivåer än normalt centralt i Skeadal. I övriga delar öster och väster om Skeadal noterades ingen påverkan. Området återställdes under hösten 2007.

Tydligast var avsänkningen av grundvattnet i jord i området kring dammarna i Flintalycke. Nivåerna i jord påverkades här kraftigt under våren och förblev påverkade året ut.

Vid årsskiftet 2006/2007 började nivåerna i dammarna i Flintalycke samt viltdammen väster om Flintalycke att sänkas av. De var alla torra i april 2007 och var fortsatt torra året ut. Även bäcken som rinner genom området torkade ut ner till cirka 400 meter nedströms dammarna. Våtmarkerna i ett band från centrala Flintalycke till några hundra meter österut påverkades av TBM driften och var torrare än normalt. Våtmarker, dammar och bäckar återställdes under 2008.

Tydligast var avsänkningen av grundvattnet i jord i området kring dammarna i Flintalycke under 2007. Nivåerna i jord påverkades här kraftigt under våren och förblev påverkade året ut. Under våren 2008 återhämtades nivåerna i jord kring dammarna i Flintalycke och området söder om arbetsområdet vid mellanpåslaget. Detta syntes tydligast genom att dammarna åter var vattenfyllda i mars. Påverkan på jordlagerna vid dammarna varade således i nästan exakt ett år. Dock kvarstod en viss påverkan i området norr om dammarna i Flintalycke och fram mot mellanpåslaget.

Under sommaren 2008 var i stort sett alla mätpunkter för grundvatten i jord påverkade mellan norr om dammarna i Flintalycke och fram till Bjäredsbacken i norr, begränsat till ungefär 1200 meter öster om tunnellen och 870 meter väster om tunnellen. I öster påverkades våtmarken som Bjäredsbacken rinner genom. Brunarna i Bjäred och öster därom var påverkade året ut. Området har under 2010 återställts förutom några högt belägna platser där en mindre påverkan kvarstår.

Under våren 2009 påverkades jordgrundvattnet, små vattendrag, dammar mm mellan Bjäred och Lyadalen. Huvuddelen av områdets våtmarker och bäckflöden har under hösten 2010 återhämtat sig.

Även i Lyadalen var påverkan på jordlagergrundvattnet stor. Samtliga observationspunkter i jord uppvisade en tydlig påverkan. I slutet av sommaren torkade grundvattenrören centralt i Lyadalen ut. Detsamma gällde för jordlagerrören öster ut i Ledtorpet. Jordlagerna är här sandiga och dräneras då det i naturliga fall högt stående berggrundvattnet försvinner. I Ledtorpet och Korup har grundvattennivåerna i jord och berg varit avsänkta sedan 2009. Återhämtningen har här gått långsammare än centralt i Lyadalen. Den största återhämtningen skedde under snösmältningen i april 2010. Grundvattennivåerna i jord i Ledtorpet är ännu inte fullt återhämtade (oktober 2010).

Under andra hälften av maj 2010 lämnade TBM Lyadalen och gick in i den frysta delen av MBZ. Återhämtningen av grundvattennivåerna i berg i Lyadalen påbörjades omedelbart och gick snabbt och nivåerna i berg var återhämtade i september 2010. Återhämtningen i jord kom igång något senare och pågår fortfarande (oktober 2010).

Norr om MBZ var grundvattennivåerna i jord och berg sedan tidigare påverkade av de redan byggda huvudtunnlarna i norr och accesstunneln. När TBM passerade genom den frysta zonen och vidare norrut, sjönk nivåerna tydligt i berg i områden

kring Finnsbo och Lya. Utbredningen ökade något åt öster. Inga tydliga förändringar kunde urskiljas på grundvattennivåerna i jordlagren.

#### 7.4.5 Miljökvalitetsnormer

##### *Grundvatten*

Den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten Bjärehalvön var 2009 otillfredsställande. Anledningen till att statusen är otillfredsställande är att det under sommartid råder bristsituation (framförallt kring Torekov) med konflikt mellan dricksvattenintresse och bevattningsintressen som följd. Planer finns på att leda vatten till Torekov från en annan vattentäkt.

God kvantitativ status bedöms ej kunna uppnås förrän år 2021.

Även den kemiska statusen var otillfredsställande år 2009. Klassningen beror på att gränsvärdet för bekämpningsmedel överskrids. Bedömningen är att halterna av bekämpningsmedel skall klinga av och att god kemisk status skall vara uppnådd till 2012.

Tunneldrivningens grundvattenavsänkning bedöms ej ha påverkat klassningen av grundvattenförekomsten på Bjärehalvön.

#### 7.5 Påverkan på ytvatten och vattendrag

Under drivningen med TBM 2006-2009 har påverkan endast skett på ytvatten och vattendrag belägna inom beräknat influensområde. Ytvattenpåverkan har främst visat sig i anslutning till tunnellen. Mest synbart har varit när dammar och bäckar påverkats. Vid stora inläckage till TBM:n förflyttar sig ytvattenpåverkan längre ut i omgivningen. Som längst har påverkan visat sig 1 500 meter från TBM:n.

Tunneldrivningen under 2006 påverkade sydsluttningen av Hallandsåsen i Vadebäckens centrala tillrinningsområde. I detta område var det främst ett antal småbäckar som sinade och fuktiga marker som var torrare än normalt. Området återhämtade sig under 2007 utan någon kvarvarande påverkan.

Under 2007 blev flera dammar avsänkta och intilliggande bäckar uttorkade i Flintalyckeområdet i Vadebäckens nordligaste tillrinningsområde. När TBM lämnade området, under 2008, återhämtade grundvattennivåerna sig snabbt till i princip ursprungliga nivåer, vilket räckte för att dammar och vattendrag, som ofta ligger i lågpunkter, återfylldes.

Mellanpåslaget passerades av TBM:n under första delen av 2008, vilket innebar att Axelstorpsbäckens tillrinningsområde började påverkas. Tunneldrivningen fortsatte mot Bjäred under resten av året. Detta innebar att området runt Axelstorpsbäcken påverkades under hela året. Våtmarker och källsprång sinade längs tunnellen och ett antal små biflöden till Axelstorpsbäcken sinade medan huvudfåran höll vatten under hela perioden. Bäckar, våtmarker och källsprång återhämtade sig i stora delar av Axelstorpsbäckens tillrinningsområde under 2009.

Sträckan mellan Bjäred och Lyadalen passerades under 2009, vilket medförde påverkan på Axelstorpsbäckens avrinningsområde men främst på Lyabäckens avrinningsområde. Ett antal dammar och källsprång sinade under sommaren då även en delsträcka av Lyabäcken torkade ut. Under sommaren och hösten hade stora delar av Lyadalens våtmarker blivit torrare än normalt. Under vintern 2009 återkom flödet längs hela Lyabäcken medan merparten av våtmarkerna återfick sitt vatten under sensommaren 2010.

Under våren 2010 fortsatte drivningen fram mot den frysta delen av MBZ vilket medförde att Lyadalens våtmarker torkade ut. Flödet i Lyabäcken påverkades kraftigt och torkade ut längs samma delsträckor som under 2009. När tunneldrivningen passerade den frysta delen av Möllebackzonen startade en kraftig återhämtning av berggrundvattennivåerna i Lyadalen vilket senare under sommaren även medförde att grundvattennivåerna i jord återkom. Våtmarker som tidigare varit torra återställdes och flödet i Lyabäcken återhämtade sig. Sista delen av drivningen, norr om MBZ, medförde ingen ytterligare påverkan på ytvatten och vattendrag.

Till följd av tunneldrivningen av det östra tunnelröret kvarstår ingen påverkan på vattendragen i området, efter genombrottet i östra tunnelröret. Viss påverkan från de tidigare utsprängda tunneldelarna på norr kvarstår, men det har inget samband med TBM-drivningen.

## 7.6 Påverkan på grund- och ytvattenkemiska förhållanden

Påverkan på grund- och ytkemiska förhållanden till följd av tunneldrivningen med TBM under åren 2006-2009 har undersökts i tunnelns närhet.

Påverkan yttrar sig främst genom försurning till följd av att lagrat svavel i våtmarker oxiderar med syrabildning som resultat. Oxidationen sker när grundvattennivån sjunker. Påverkan i berggrundvatten bedöms främst bero på oxidation av sprickmineralet pyrit när grundvattennivån sjunker. När grundvattennivån sedan höjs medför det en försurande påverkan på ytvatten med det utläckande grundvattnet.

pH-värdet i ytvattendragen återhämtar sig relativt snabbt (inom ett år) efter att TBM passerat och grundvattennivåerna stigit och stabiliserats.

Några biologiska försurningseffekter av grundvattensänkningen har hittills inte konstaterats i de undersökningar av vattenlevande fauna som utförs i berörda vattendrag.

## 7.7 Påverkan på naturmiljö samt skyddad natur

### 7.7.1 Allmänt

De känsligaste naturområdena är de där grundvattenytan normalt ligger nära markytan och där sänkt grundvattenyta innebär en stor miljöförändring. Möjligheterna till biologisk återställning efter en grundvattenavsänkning beror på om grundvattennivåerna återställs till ursprungliga nivåer. Av betydelse är också om marknivån ändrats vid dräneringen.

Inom ramen för Trafikverkets Ekologiska kontrollprogram har ett urval av kärr- och vattendragslokaler undersökts under perioden 2006-2009. Flertalet lokaler ingår i en fortlöpande övervakning som påbörjades 1999.

#### *Kärlväxter, mossor och mollusker*

Studierna av kärlväxter, mossor och mollusker visar för åren 2007 och 2008 tydlig påverkan i området Flintalycke-Severtorp. Påverkan består i att vissa arter minskat eller i en del fall försvunnit från några lokaler. Störst påverkan märks bland mossor och några kärlväxter. Uppföljningen visar också tecken på att viss återhämtning sker när grundvattennivåerna återhämtas.

I några kärr har marksjunkning iakttagits, vilket innebär att vattenytan till synes ligger högre än vad den gjorde före grundvattenavsänkningen. Vid studier i samband med grundvattenavsänkning på kärr runt sjön Gårdsjön i Bohuslän konstaterades



också marksjunkning när marken dränerades men även att en återgång till ursprungliga marknivåer skedde ett eller ett par år efter det att dräneringen upphört.

### ***Bottenfauna***

Vad gäller TBM-drivningens effekter från grundvattenavsänkning på vattendragen har denna varit tydligast i Böskestorpsbäcken 2007 och Lyabäcken 2009/2010 där delar av bäckfåroarna torrlagts. Flödet i dessa bäckar är återställda. Undersökningarna av bottenfauna i vattendrag har visat att bäcksträckor som torkat ut får en artfattig fauna men att vissa djur trots allt tycks kunna överleva och snabbt kolonisera bottenmiljöerna så snart vattnet återkommer. Detta gäller bl a vissa bäcksländor och knottlarver. Återhämtning efter att uttorkning skett bedöms för flertalet djur oftast kunna ske inom en period på 2-3 år.

### ***Fisk***

De flesta vattendragen på Hallandsås, även små bäckar, har stationära eller vandrande fiskbestånd. Av störst betydelse är förekomsterna av laxfisk (öring och lax) och ål. Framför allt stationära fiskbestånd är för sin överlevnad beroende av att vattendragen inte torkar ut helt.

Inom ramen för det ekologiska kontrollprogrammet undersöks fiskfaunan i bäckar och vattendrag inom och utanför det beräknade influensområdet.

Generellt visar undersökningsresultaten på goda förekomster och hög täthet, framför allt i de stationära bestånden. Däremot märks under senare år en tendens att de havsvandrande bestånden minskar, men detta tycks vara generellt för kustområdet och sammanhänger därför av allt att döma inte med tunnelbygget.

I Vadebäcken vid Vistorp i anslutning till södra arbetsområdet noterades låga tätheter och dålig fiskförekomst under framförallt 2006. Orsaken bedöms i första hand ha varit mycket låga flödena i bäcken under sommaren. Detta berodde sannolikt på en kombination av högsommartorka och sänkt grundvatten till följd av tunnelbygget.

Grundvattenbortledningen med anledning av tunneldrivningen har medverkat till att Böskestorpsbäcken (ett biflöde till Vadebäcken) under våren-sommaren 2007 varit torrlagd i sitt övre lopp. I bäcken fanns ett naturligt bestånd av elritsa som slogs ut och kommer att ha svårt att återetablera sig på grund av vandringshinder nedströms.

Axelstorpsbäcken hyser ett starkt och stabilt fiskbestånd. Någon betydande påverkan orsakad av tunneldrivningen har inte noterats.

Under 2009 har grundvattenbortledningen med anledning av tunneldrivningen påverkat vattenföringen i Bjäredsäcken och framförallt i Lyabäcken. Under sommaren och hösten har Lyabäcken uppströms tunnelsträckningen varit helt eller delvis torrlagd förutom i samband med regn då ett kortvarigt flöde upprätthållits.

På grund av dessa förhållanden i Lyabäcken så flyttades öring från Lyabäcken till en fiskodling. Trots de hårt ansträngda förhållandena i övre delen av Lyabäcken under 2009 och trots att en mycket stor del av den äldre öringen flyttades under sommaren fanns det vid provfisket i oktober 2009 fortfarande kvar öring på sträckan från Lyafallen till Ledtorpet. Tätheterna var naturligtvis låga. Den 5 oktober 2010 återsattes öringen i Lyabäcken med lyckat resultat. Flödet var då sedan en tid naturligt och stabilt.

### 7.7.2 Påverkan på Natura 2000-områden och andra områden av allmänt miljöintresse

Trafikverket har enligt det tillfälliga tillståndet från 2003 även tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. Detta sk Natura 2000-tillstånd aktualiserades eftersom det bedömdes föreligga risk för skada på Natura 2000-intressen.

För att undvika eller minska risken för skada på Natura 2000-intressen eller andra områden av allmänt miljöintresse innehåller det tillfälliga tillståndet villkor, bl a att Trafikverket ska ta fram underlag (handlingsplan mm) med förslag på skyddsåtgärder till länsstyrelsen. Tillståndet innehåller även bemyndigande till länsstyrelsen att bestämma vilka skyddsåtgärder som ska vidtas.

Trafikverket upprättar årligen en handlingsplan för skyddsåtgärder i uttorkningskänsliga biotoper och lämnar denna till länsstyrelsen. Handlingsplanen sträcker sig ett år framåt i tiden. Länsstyrelsen bedömer efter, samråd med Trafikverket, handlingsplanen och meddelar därefter föreläggande om eventuellt utförande av skyddsåtgärd.

Trafikverket har under 2006 – 2010 årligen tillhandahållit länsstyrelsen handlingsplaner. Länsstyrelsen har utfärdat förelägganden om skyddsåtgärder, vilka Trafikverket vidtagit. Skada på Natura 2000-intressena (livsmiljöer och arter) har på detta sätt undvikits. Vid denna bedömning har hänsyn tagits till målsättningen för bevarandet av Natura 2000-områdena som sådana och att upprätthålla en gynnsam bevarandestatus för 2000-områdena.

Med bevarandestatus för livsmiljöer avses summan av de faktorer som påverkar en livsmiljö och dess typiska arter och som på lång sikt kan påverka dess naturliga utbredning, struktur och funktion samt de typiska arternas överlevnad.

Med bevarandestatus för en art avses summan av de faktorer som påverkar den berörda arten och som på lång sikt kan påverka den naturliga utbredningen och mängden hos populationer.

Utifrån dessa utgångspunkter bedöms inte grundvattenbortledning under 2006 – 2010 ha skadat bevarandestatusen för livsmiljöer och arter inom Natura 2000-områdena. Skälen till det är huvudsakligen följande. Området för grundvattennivåsänkningen som påverkar livsmiljöer och arter är inte permanent utan upphör efter en tid och förflyttar sig längs tunnelsträckningen. Det förhållandet att grundvattennivåsänkningen är temporär tillsammans med vidtagande av skyddsåtgärder (se avsnitt 7.8) och den naturliga återhämtningen av grundvattennivåerna som infinner sig en tid efter det att TBM passerat aktuellt område medför att skada på livsmiljöer eller arter inte bedöms ha uppkommit. Målsättningen med att långsiktigt bevara livsmiljön eller arten i Natura 2000-områdena bedöms inte ha påverkats, trots att kortvarig påverkan enligt redovisningen nedan på vissa platser har konstaterats.

I tabellen nedan redovisas påverkan på Natura 2000- områden och naturreservat för respektive delsträcka under drivningen av det östra tunnelröret 2006-2010.

Tabell 10. Sammanställning av naturpåverkan och planerade eller genomförda skyddsåtgärder vid byggnation av östra tunnelröret samt för respektive delsträcka berörda Natura-2000 områden och naturreservat.

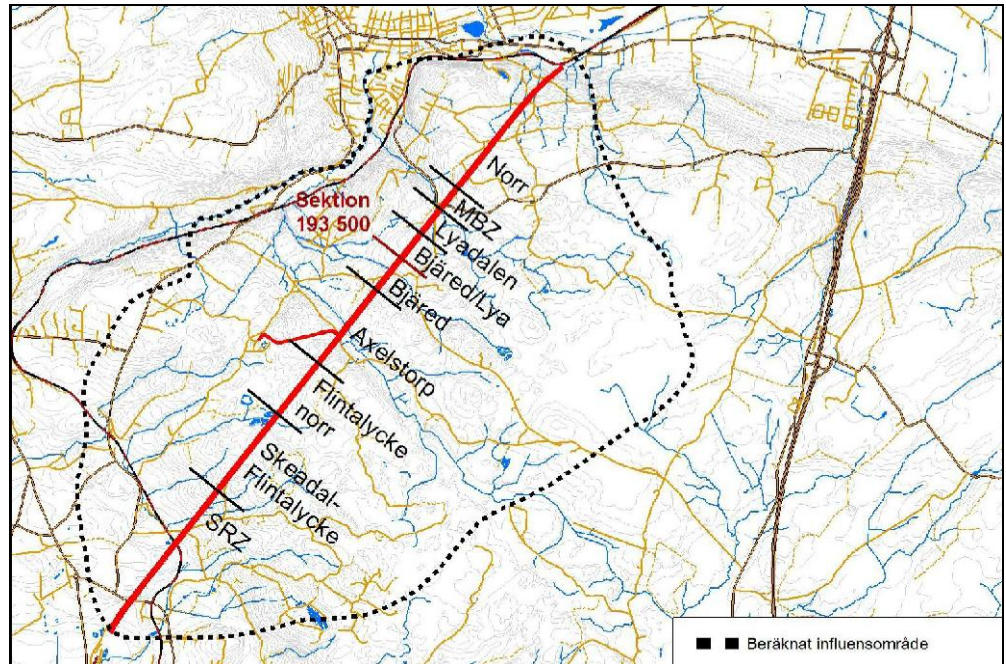
Delsträcka	Längd	Naturpåverkan <sup>1</sup>	Skyddsåtgärder <sup>2</sup>	Skyddade naturområden <sup>3</sup>	
				Natura 2000	Naturreservat
SRZ (Södra randzonen)	150	0	0	Slottet	
Skeadal-Flintalycke	1177	+	(+)		
Flintalycke norr	792	+	(+)		
Axelstorp	1100	+	(+)		Axelstorps skogar
Bjäred	502	+	0	Korup	Axelstorps skogar
Bjäred/Lya	400	+	+	Korup, Ledtorpet, Lyabäcken	Lyadalen
Lyadalen	387	+	+	Lyabäcken, Ledtorpet, Korup	Lyadalen,
MBZ (Möllebackszonen)	310	0	0	Lyabäcken	Lyadalen,
Norr	638	0	0	Hallandsås nordsluttning	Hallandsås nordsluttning, Lyadalen

1 – Naturpåverkan: + = områden med tydlig tillfällig naturpåverkan, såsom sänkning/torrläggning av vattennivåer i dammar, vattendrag, öppna kärr och sumpskogar. 0 = områden utan tydlig påverkan. Påverkan avser den delsträcka där tunnelborren arbetat eller påverkad delsträcka som legat framför tunnelfronten.

2 – Skyddsåtgärder: + = arbete med tunnelborrning som inom aktuell delsträcka eller i delsträcka framför tunnelfronten föranlett genomförande av skyddsåtgärder (bevattning eller flyttning av fisk), (+) = delsträckor där omfattande förberedelser för skyddsåtgärder (bevattning) genomförts. 0 = områden utan tydlig påverkan

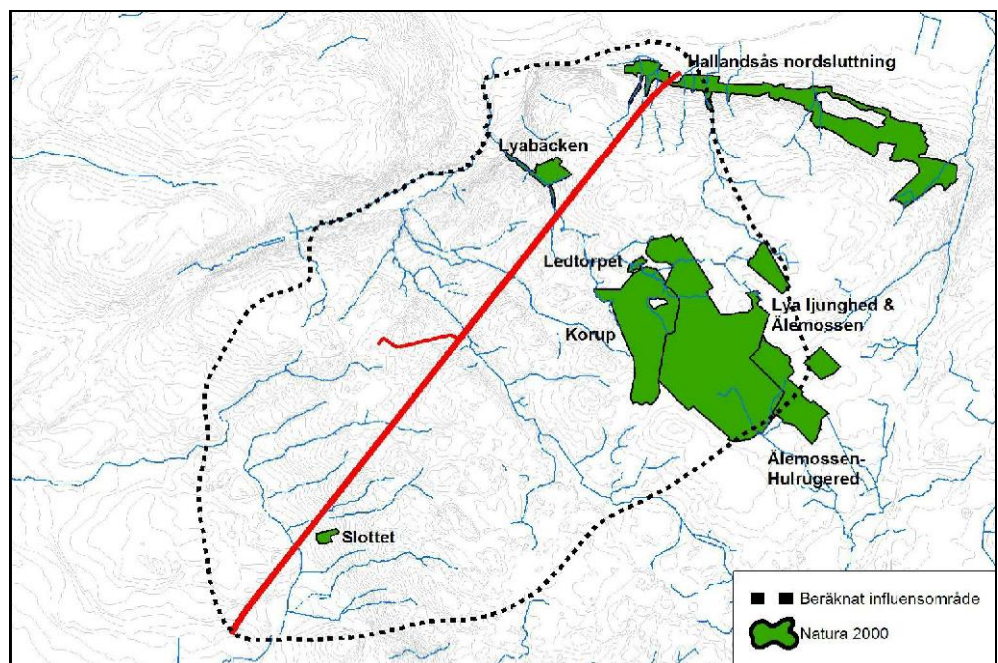
3 – Skyddade områden: områden belägna inom aktuell delsträcka.

I figuren nedan redovisas de aktuella delsträckorna längs tunnelsträckningen.



Figur 38. Delsträckor längs tunnelsträckningen.

I avsnittet nedan redovisas påverkan från tunneldrivningen av det östra tunnelröret för respektive Natura 2000-område. I figuren framgår respektive Natura 2000-områdes lokalisering i förhållande till tunnelsträckningen.



Figur 39. Natura 2000-områden.

### 7.7.2.1 Hallandsås nordsluttning

I området har ingen påverkan på yt- eller grundvatten i jord observerats. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provytor.

### 7.7.2.2 Korup

I delar av området har påverkan på yt- och grundvatten i jord observerats.

Under 2009 torkade en delsträcka av Lyabäcken ut inom Natura 2000-området Korup. Bäckens återhämtade sig under hösten 2009. Under våren 2010 minskade flödet åter, men var helt återställt efter sommaren 2010.

Vid de inventeringar som utförts 2009 och 2010 av sumpskogsmiljöer (så kallad alluvial skog enligt Natura 2000), och som är den naturtyp inom Natura 2000-området som berörs av grundvattenavsänkningen i jord, har inga direkta uttorkningseffekter noterats på kärlväxt- och mossvegetation.

Ingen skada bedöms ha uppkommit på naturtyper, typiska arter eller Natura 2000 arter till följd av bortledningen av grundvatten.

### 7.7.2.3 Ledtorpet

I området har påverkan på ytvatten och grundvatten i jord observerats.

I början av maj 2010 var vattensituationen kritisk i delar av våtmarken i Ledtorpet vilket initierade starten av planerade bevattningsinsatser. Bevattningen pågick fram till mitten av augusti då vattensituationen förbättrades på grund av stora nederbördsmängder. Området bevattnades normalt 3 gånger per vecka och med ca 30 m<sup>3</sup> per bevattningsgiva, vilket motsvarar 15 mm regn på bevattnad yta motsvarande cirka 0,2 hektar.

I det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provytor har dräneringseffekter konstaterats i form av minskad vitalitet för vissa kärlväxter och mossor.

Ingen skada på Natura 2000-arter eller naturtyper har uppkommit till följd av byggnationen av det östra tunnelröret. Genomförda skyddsåtgärder bedöms ha motverkat negativ påverkan på områdets karaktäristiska och typiska arter.

### 7.7.2.4 Lya Ljunghed och Älemosse

I området har ingen påverkan på yt- eller grundvatten i jord observerats. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provytor.

### 7.7.2.5 Lyabäcken

I området har påverkan på yt- och grundvatten i jord observerats.

Bäckflödet i Lyabäcken nådde under våren 2009 kritiska nivåer.

Den 25 maj 2009 utfärdade länsstyrelsen ett föreläggande om att igångsätta planerad vattentillförsel till Lyabäcken och att flytta fisk i Lyabäcken.

Under perioden 25 maj till 30 juni 2009 genomfördes vid sammanlagt fyra tillfällen insamling av öring genom elfiske på en sträcka av ca 1800 meter mellan Böskebron och uppströms Ledtorpet. Fisken (ca 970 st) flyttades till en fiskodling i södra Halland.

I början av juni 2009 riskerade ytterligare delar av Lyabäcken, i Natura 2000 området Lyabäcken, att torrläggas vilket initierade överledningen av vatten från Mellanpåslaget till Lyabäcken. Pumpningen startades den 8 juni med ca 5 l/s, till det aktuella området, och upphörde den 19 december.

Under våren 2010 påverkades grundvattennivåerna kraftigt i Lyadalen med följd att delar av Lyabäcken riskerade att torka ut. Den 30 april återstartade återföringen av vatten till Lyabäcken för att säkerställa flödet i bäcken i Natura 2000 området "Lyabäcken". Överledningen av vatten pågick fram till den 23 augusti med ett medelflöde på ca 6 l/s.

Flödet i Lyabäcken var helt återställt efter sommaren 2010 och öringen återutsattes i oktober 2010 med lyckat resultat.

Kontrollprogrammet i området omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor, mollusker, fisk och bottenfauna i fasta provtytor. Inga direkta uttorkningseffekter har noterats på kärlväxt- och mossvegetationen. Detsamma gäller för hittills genomförda molluskundersökningar, fisk och bottenfaunaundersökningar.

Ingen skada på områdets naturtyper har uppkommit till följd av byggnationen av det östra tunnelröret. Genomförda skyddsåtgärder i vattendraget bedöms ha motverkat negativ påverkan på områdets karaktäristiska och typiska arter.

#### **7.7.2.6 Älemossen – Hulrugered**

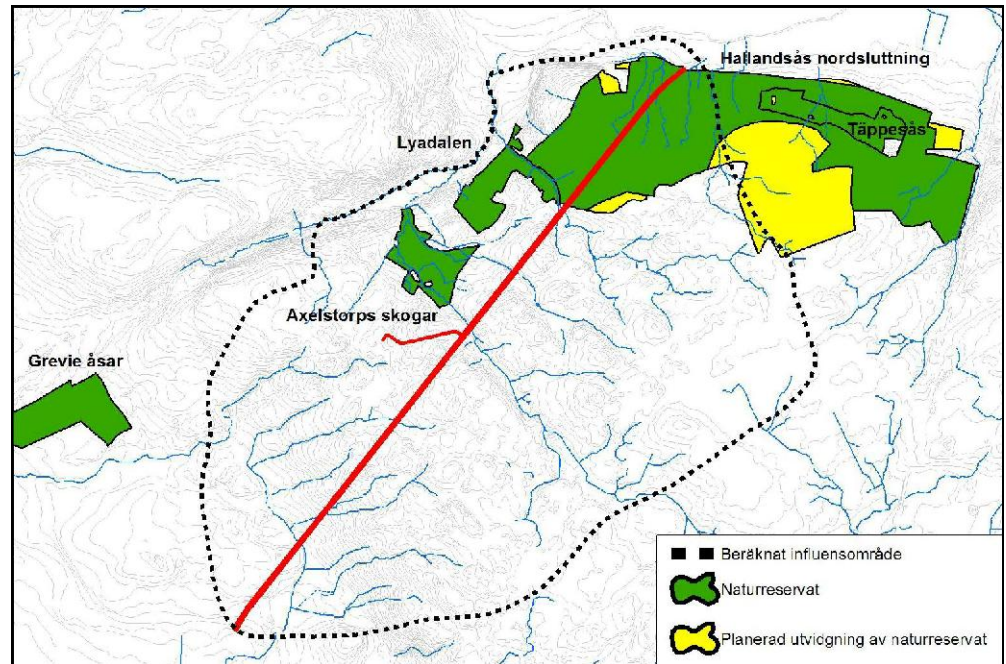
I området har ingen påverkan på ytvatten eller grundvatten i jord observerats. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provtytor.

#### **7.7.2.7 Slottet**

I området har ingen påverkan på ytvatten eller grundvatten i jord observerats. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provtytor.

### **7.7.3 Naturreservat**

Inom eller i anslutning till det beräknade influensområdet finns tre naturreservat, Axelstops skogar, Hallandsås nordsluttning och Lyadalen. I figuren nedan redovisas reservatens lokalisering. Naturreservatet Hallandsås nordsluttning planeras att utvidgas vilket är markerat med gult i figuren.



Figur 40. Naturreservat.

Med hänsyn till reservatens belägenhet har inte någon långsiktig påverkan på naturreservatens syften konstaterats i samband med grundvattenbortledningen med anledning av byggnationen av det östra tunnelröret.

#### 7.7.4 Riksintresse

Inom det beräknade influensområdet finns riksintressen för kustzon, rörligt friluftsliv, friluftsliv, natur, kulturmiljö, kommunikation samt totalförsvaret. Inget av riksintressena bedöms ha påverkats till följd av grundvattenbortledningen med anledning av det östra tunnelröret.

#### 7.7.5 Biotopskydd

Tunnelbygget bedöms inte ha skadat de naturmiljöer som omfattas av det generella biotopskydd som finns för vissa mark- och vattenområden i jordbruksmark. Skogliga biotopskydd, nyckelbiotoper och naturvärden bedöms inte heller ha skadats pga av grundvattenbortledning i samband med tunneldrivningen av det östra röret.

#### 7.7.6 Strandskydd

Trafikverket har erhållit dispens från strandskyddsbestämmelserna bl a avseende nergrävning av dricksvattenledning under Lyabäcken, uppförande av tryckstegningsstation, anläggande av gångbro över Vadebäcken och uppförande av fördröjningsmagasin.

### 7.8 Planerade och genomförda skyddsåtgärder

Det finns beredskap för skyddsåtgärder. Denna beredskap består i att erforderlig utrustning (rör, slangar pumpar, vattentankar, vattenspridare etc) finns tillgänglig. Vidare finns inarbetade kontakter med företag som kan transportera vatten med lastbil. I projektorganisationen finns experter inom teknik, hydrologi, ekologi och biologi för att bedöma behov och möjligheter för skyddsåtgärder. Materiel och

fackkunskap finns sålunda i beredskap och kan nyttjas när och var detta är motiverat. Skyddsåtgärder utförs i samråd med och efter föreläggande av länsstyrelsen.

Under 2007 etablerades en bevattningsanläggning för bevattning av två känsliga och värdefulla våtmarker i området Flintalycke-Severtorp. Vatten skulle pumpas i rörledning från mellanpåslaget. Bevattningsanläggningen behövde inte tas i bruk.

Under 2008 förbereddes för bevattning av ett kärr vid Bjäred och överledning av vatten till Axelstorpsbäcken. Vatten skulle pumpas i rörledning från Mellanpåslaget. Bevattningsanläggningen behövde inte tas i bruk.



*Figur 41. Provbevattning av kärr, Bjäred.*

Under 2009 torkade delar av Lyabäcken ut, vilket initierade en överledning av vatten till bäcken. Vatten pumpades i rörledning från Mellanpåslaget från april till december 2009. Förberedelser fanns även för bevattning av delar av Lyadalen och Ledtorpet.





Figur 42. Tillförsel av vatten till Lyabäcken.

Som skyddsåtgärd fiskades under juni 2009 sammanlagt ca 970 öringar upp på en ca två km lång del av Lyabäcken och flyttats till en fiskodling.

Under våren 2010 minskade flödet i Lyabäcken igen till kritiskt låga flöden vilket initierade en återstart av överledning av vatten från Mellanpåslaget under april månad. Pumpningen avslutades i augusti 2010. De tidigare flyttade öringarna sattes tillbaka i oktober 2010. Romtäkt har gjorts för att producera ögonpunktad rom. Rommen sattes ut under våren 2010 som viss kompensation för den förlorade naturliga reproduktionen till följd av fiskflytten.

Under sommaren utfördes även bevattning av ett delområde med naturbetesmark och kärr i Ledtorpet.

Skyddsåtgärderna har fungerat såväl tekniskt som praktiskt och syftet med åtgärderna har uppnåtts.



Figur 43. Flytt av fisk.

## 7.9 Påverkan på vattenskyddsområden

Någon påverkan på vattenskyddsområden i anslutning till tunnelsträckningen till följd av grundvattenbortledningen i samband med byggnationen av det östra tunnelröret har inte kunnat konstateras.

## 7.10 Tryggad vattenförsörjning

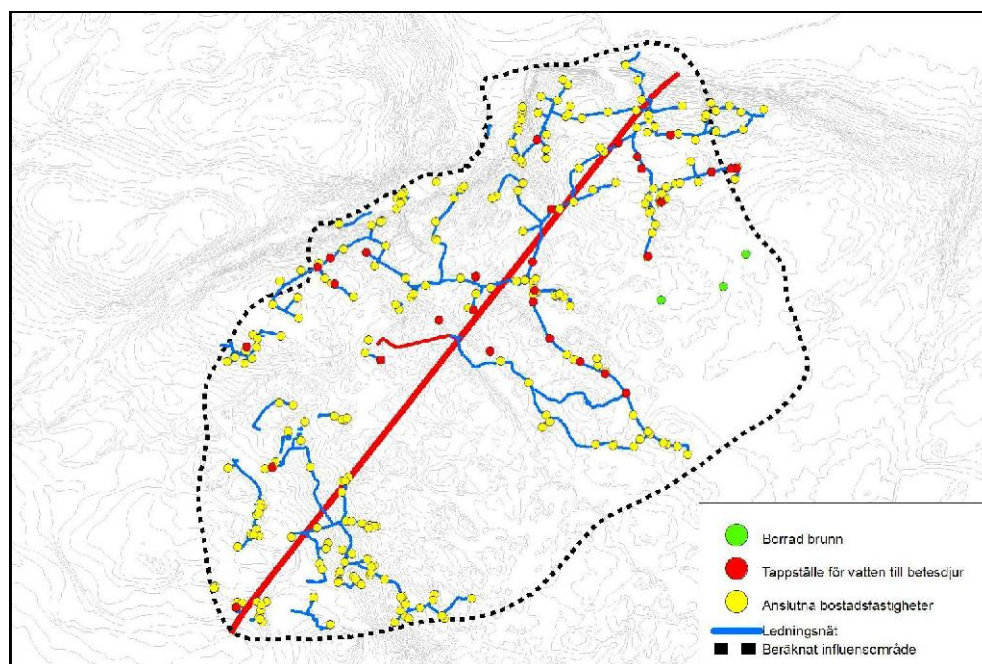
Enligt villkor i det tillfälliga tillståndet från 2003 åligger det Trafikverket att till och med den 14 juli 2013 trygga vattenförsörjningen för fastigheter med egen vattentäkt belägna inom det beräknade influensområdet. Detta har ägt rum på följande sätt. Bostadsfastigheter inom det beräknade influensområdet med egen vattentäkt har försetts eller erbjudits möjlighet att förses med kommunalt renvatten. I figuren nedan är samtliga anslutna fastigheter markerade.

Sammanlagt har 251 fastigheter anslutits och kopplats in till vattenledningsnätet. Fem fastigheter har erhållit serviceledning in i hus men har av olika skäl inte kopplats in. Sju fastigheter har enbart erhållit serviceventil vid tomtgräns. Anledningen härtill är faktorer som Trafikverket inte styr över. Enstaka fastighetsägare har helt avböjt anslutning.

Tre fastigheter är solitärt belägna i utkanten av det beräknade influensområdet och utanför området för det utbyggda vattenledningsnätet. Dessa fastigheter har försetts med egen borrhärd brunn. Trafikverket har ansvar för drift och skötsel av brunnar och filteranläggningar.

Avtal har tecknats med berörda fastighetsägare. Avtalen innebär bl a att Trafikverket bekostar och utför erforderliga anläggnings- och installationsarbeten samt bekostar löpande förbrukningsavgifter till och med ett år efter att tunnelarbetena och de järnvägstekniska installationerna slutförts.

Vidare har ca 25 fastigheter försetts med permanenta tappställen för vatten till betesdjur. Utöver dessa har några tillfälliga tappställen anordnats.



Figur 44. Inkopplade bostadsfastigheter.

## 7.11 Påverkan på vattenkraft

Tunnelbygget genom Hallandsås påverkar vattenflödet i två bäcksystem som försörjer vattenkraftverket, Korröds mölla, (Malen 1:178) som ligger nedströms i Örebäcken. Det största systemet är Axelstorpbäcken som har ett medelflöde på ca 0,178 m<sup>3</sup>/s (2000-2009) medan Lyabäcken har ett medelflöde på ca 0,071 m<sup>3</sup>/s.

I tabellen nedan redovisas bedömt flödesbortfall i Axelstorpbäcken och Lyabäcken vid byggnationen av det östra tunnelröret 2006-2010.

Tabell 11. Bedömning av flödesbortfall vid drivning av östra tunneln genom Hallandsås. I tabellen redovisas även inflödet till TBM (årsmedel).

Drivning östra tunnelröret		Axelstorpbäcken (medelflöde = 0,178 m <sup>3</sup> /s) Beräknat flödesbortfall		Lyabäcken (medelflöde = 0,071 m <sup>3</sup> /s) Beräknat flödesbortfall	
År	TBM (l/s)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)
2006	30	-		-	
2007	45	10	0,018	-	
2008	50	20	0,036		
2009	45	5	0,009	20	0,014
2010	30	5	0,009	30	0,021

Energibortfallet i Korröds mölla vid drivningen av det östra tunnelröret beräknas ha uppgått till ca 45 000 kWh. Trafikverket har erbjudit sig att ersätta vattenkraftverksägaren för beräknat produktionsbortfall.

## 7.12 Påverkan på jordbruk

Jordbruksverket genomför på Trafikverkets uppdrag kontroll av tunnelprojektets eventuella grundvattenpåverkan på jordbruksproduktionen genom skördeuppskattning. Skördenivån bestäms genom provtagning på utlagda provytor dels inom grundvattenpåverkade områden och dels inom opåverkade referensområden. En statistisk jämförelse görs av skörderesultaten mellan dessa områden.

I enlighet med sakkunnigförordnande i det tillfälliga tillståndet lämnar statsagronomen Harry Linnér vid Sveriges Lantbruksuniversitet varje år utlåtande till miljödomstolen över de ekonomiska följderna av effekterna på bl.a. jordbruk till följd av grundvattenbortledningen med anledning av tunneldrivningen. Linnér utgår bl.a. i sina rapporter från Jordbruksverkets undersökningar och bedömningar.

Skördenedsättning till följd av tunnelbyggets grundvattensänkning har konstaterat under två av de fyra åren (2006 och 2009).

Skördebortfallet 2006 avsåg vårsäd och bedömdes uppgå till 10-20 %. Ersättning för skadorna har betalats ut. Under detta år var nederbörden under vegetationsperioden (maj-augusti) under den normala.

Under 2009 har vallodlingen påverkats negativt. Skördebortfallet beräknades till ca 10 %. Ersättning för skadorna har reglerats. Däremot bedöms inte spannmålsodling-

en ha påverkats. Nederbörden under vegetationsperioden var något över den normala.

För övriga år (2007 respektive 2008) bedöms grundvattenbortledningen med anledning av tunnelbygget inte ha medfört någon skördenedsättning för de provtagna grödorna. Nederbörden under vegetationsperioden dessa år var mycket över (2007) respektive nära (2008) den normala.

Vid södra påslaget har avtal träffats med åtta brukare om slutreglering av skördeskador, eftersom grundvattensänkning i området bedömdes som bestående.

### 7.13 Påverkan på skogsbruk

Skog och skogsproduktion kan påverkas både positivt och negativt av en grundvattensänkning. Skogsekosystemen reagerar ofta ganska långsamt på förändringar och det kan därför vara svårt att snabbt se effekter av en sänkning av grundvattennivån. Exempel på negativa effekter är ändrad skogsproduktion och trädvitalitet vilket kan visa sig i form av barr- och bladförluster samt en ökad känslighet för angrepp av patogener.

Skogsstyrelsen genomför kontroll av tunnelbyggets eventuella påverkan på växande skog och skogsmark enligt ett kontrollprogram. I enlighet med sakkunnigförordnande i det tillfälliga tillståndet lämnar statsagronomen Harry Linnér vid Sveriges Lantbruksuniversitet varje år utlåtande till miljödomstolen över de ekonomiska följderna av effekterna på bl.a. skogsbruk av grundvattenbortledningen med anledning av tunneldrivningen. Linnér utgår bl.a. i sina rapporter från Skogsstyrelsens undersökningar och bedömningar.

Resultaten från kontrollen kan sammanfattas enligt följande:

- Tillväxten i bokprovyterna visar inga statistiskt säkerställda skillnader mellan påverkans- och referensområdena under observationsperioden 2001-2006. Nästa tillväxtmätning kommer att genomföras under 2011.
- Trädvitalitetsbedömningen i bokprovyterna visar på en förbättring under perioden 2002/03-2008 dock med en marginell försämring under 2009 orsakat av en rik blomning och ollonproduktion.
- En provyta (Skog 70) med klibbal på nordslutningen vid norra påslaget är starkt påverkad till följd av flerårig grundvattensänkning med koppling till tunnelprojektet. Ytan påverkas också av grundvattensänkning från en närliggande bergtäkt vilket förstärker effekten. Utvecklingen under de senare åren indikerar att förutsättningarna för klibbalen har förbättrats. Dock finns kraftiga bestående skador kvar på de sedan tidigare skadade träden. Resultaten från 2009 visar dock på en viss försämring.
- Sammantaget kan konstateras att hittills har ingen påverkan på skogstillväxt eller trädvitalitet kunnat beläggas med undantag för en klibbalsprovyta (Skog 70). Provytor inom påverkansområdet visar inte någon avvikelser från referens- eller jämförvärden.

Ingen ersättning för eventuella skador på skog har betalats ut dock har ersättning för skador i en specialodling för pyntegrönt reglerats. De uppkomna skadorna härrör sannolikt från tunnelbyggets inverkan på grundvattenförhållandena under år 2006.

## 7.14 Kulturmiljö och friluftsliv

Kulturmiljön och friluftslivet bedöms inte ha påverkats av grundvattenbortledningen vid byggnationen av det östra tunnelröret.

## 7.15 Kemiska produkter 2006-2010

### *Granskning och godkännande*

Alla kemiska produkter som avses användas i Projekt Hallandsås genomgår en omfattande gransknings- och godkännandeprocess i enlighet med Trafikverkets generella rutin för kemikaliegranskning kompletterat med särskild rutin som gäller enbart för projektet. Syftet med granskningen är att minska kemikalieanvändningen, säkerställa hanteringen av kemiska produkter och att tillämpa produktvalsprincipen.

Innan användningen påbörjas av kemiska produkter som vid normal användningen kan komma i kontakt med mark och/eller vatten informeras Båstads kommun och länsstyrelsen i enlighet med villkor i gällande tillstånd. Länsstyrelsen har inte meddelat några ytterligare villkor beträffande hanteringen av kemiska produkter enligt det bemyndigande som getts i tillståndet.

Av de använda kemiska produkterna är ca 110 sådana att de vid normal användning kan komma i kontakt med mark och/eller vatten.

### *Riskbedömning*

Användningen av olika kemiska produkter i projektet kan i första hand medföra följande risker.

- Arbetsmiljörisker vid användning
- Föroreningsrester i avloppsvatten som avleds till recipient
- Kontaminering av grundvatten

Dessa risker utgör grunden för bedömningarna i projektets gransknings- och godkännandeprocess enligt ovan.

Riskbedömning av produkter inom projektet utgår från en beskrivning av produkternas ämnesinnehåll, ämnenas farlighet och deras eventuella spridning till känsliga recipienter och grundvatten.

Bedömning av risken för påverkan på recipient och grundvatten sker bl a genom beräkning av kvoten PEC/PNEC (PEC = Predicted Environmental Concentration), PNEC = Predicted No-Effect Concentration). Denna kvot skall understiga 1.

I EUs direktiv om miljö kvalitetsnormer (2008/105/EG) finns en lista över prioriterade ämnen/ämnesgrupper för ytvatten och grundvatten. I verksamheten används inga produkter, som vid normal användning kan komma i kontakt med yt- eller grundvatten, innehållande sådana prioriterade ämnen/ämnesgrupper.

### *Produkter och mängder*

De produkter som förbrukas i störst mängder är olika typer av cement som används i bakfyllnadsbruk, injekteringsbruk/medel, gjutbetong och sprutbetong. Cementets miljöpåverkan ligger främst i det höga pH-värdet som medför att avloppsvattnet också får ett högt pH. Spill vid användningen kan ge upphov till föroreningar i avloppsvattnet i form av grumlande (suspenderad) substans. I

betong och bakfyllnads-/injekteringsbruk tillsätts olika kemiska produkter för att erhålla rätt kvalitet för ändamålet exempelvis flytegenskaper, pumpbarhet, snabbare eller långsammare härdning. Det är framför allt dessa tillsatser som kan utgöra en risk. Risken för spridning av ämnen är störst innan en applicerad produkt har härdat, t ex innan bakfyllnadsbruket eller injekteringscementet har härdat.

I viss mån används också polyuretanbaserade injekteringsmedel. De är framförallt ett arbetsmiljöproblem. Ur miljösynpunkt är det generellt innehållet av MDI (metylendifenylisocyanat) och dess nedbrytningsprodukten MDA (methylenedianiline) som är av betydelse.

Vattenglas (natriumsilikat) används som tillsats i bakfyllnadsbruk och som injekteringsmedel. Vattenglas anses allmänt som ofarligt och kan ur farosynpunkt jämföras med cement. Liksom cement ger det risk för förhöjt pH.

I tabellen nedan redovisas mängden förbrukade kemikalier vid byggnationen av det östra tunnelröret 2005 till juni 2010.

*Tabell 12. Förbrukning av kemiska produkter som vid normal användning kan komma i kontakt med mark och/eller vatten.*

Produktgrupp	Enhet	Förbrukning Östra tunneln
Bakfyllnadsbruk	ton	25 600
Gjutbetong	ton	5 680
Injektering TBM	ton	3 120
Injekteringsmedel	ton	1 727
Oljor TBM	m <sup>3</sup>	180
Sprutbetong	ton	3 430
Sprängmedel	ton	23
Tätningfett TBM	ton	576
Vattenreningskemikalier	ton	3 685
Övrigt (bl a rengöringsmedel, lösningsmedel och formolja )	m <sup>3</sup>	8,4

### **Förvaring och lagring**

Förvaring av kemikalier sker så att läckage till omgivningen inte kan ske. Kemikalierna lagras i särskilda kemikalielager. Alla flytande kemikalier är invallade. Tömning av invallningarna sker manuellt med pump. Samförvaring av olämpliga kemikalier sker inte. Brandfarliga kemikalier och eventuella svetsgaser förvaras enligt gällande krav.

Utrustning för hantering och sanering av spill finns vid anläggningen. Lämplig personlig skyddsutrustning finns tillgänglig.

### *Miljöpåverkan*

Någon spridning av eller påverkan från kemikalieanvändningen som innebär risk för människors hälsa eller miljön har inte konstaterats i samband med byggnationen av det östra tunnelröret.

## **7.16 Miljökonsekvenser av utsläppt avloppsvatten 2006-2010**

Allt från tunnlar bortlett inläckande grundvatten uppsamlas och behandlas i reningsanläggningar före utsläpp till recipient. Definitionsmässigt klassas detta som ett avloppsvatten.

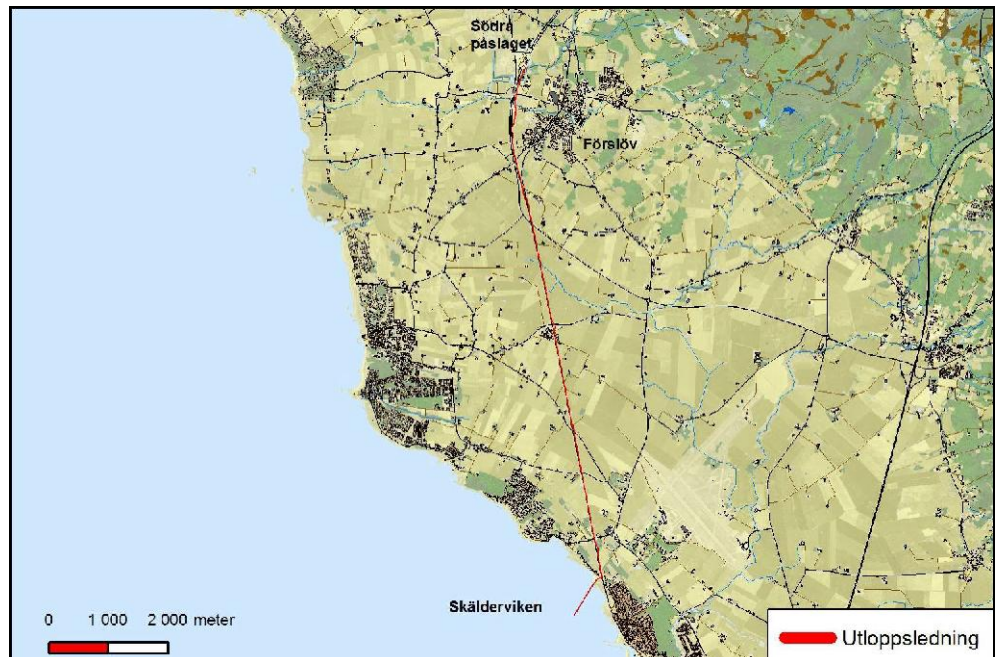
### **7.16.1 Anläggningar för behandling av avloppsvatten**

#### *Södra påslaget*

Merparten av vattnet från tunneldrivningen, inkluderat allt vatten från TBM leds till reningsanläggningen (Slurry Treatment Plant) vid Södra påslaget.

Reningsprocessen vid södra arbetsområdet består av för- och eftersedimenteringsdammar, vibrerande siktar, hydrocykloner, reningsteg för kemisk fällning, oljeavskiljare samt pH-justering.

Efter behandling leds vattnet i tät ledning till Skälderviken, enligt figuren nedan.

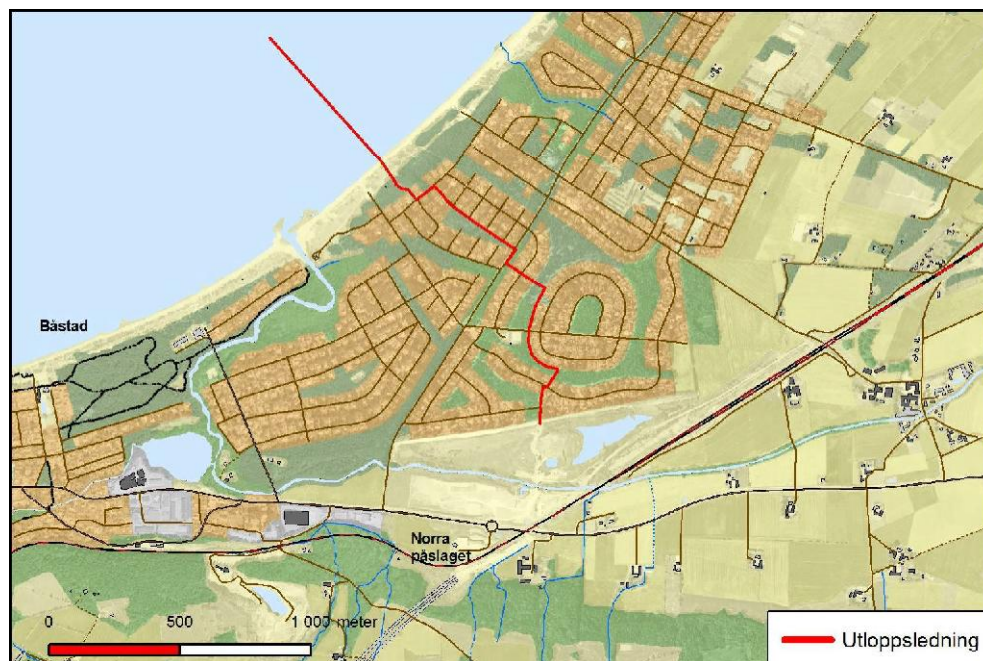


Figur 45. Utläppspunkt Skälderviken.

#### *Norra påslaget*

Vatten från den norra delen av tunneln leds till en reningsanläggning (Water Treatment Plant) vid norra arbetsområdet vilken består av för- och eftersedimenteringsdammar, reningsteg för kemisk fällning, lamellseparering, sandfilter, oljeavskiljare samt pH-justering.

Vattnet leds därefter i tät ledning till Laholmsbukten, enligt figuren nedan.



Figur 46. Utsläppspunkt Laholmsbukten.

### 7.16.2 Mängder utsläppt avloppsvatten

Under 2006 till 2010 har det från tunnlar bortledda vattnet släppts ut till Laholmsbukten och Skälderviken. Inget utsläpp har under perioden skett till Stensån eller Vadebäcken förutom under en halvtimme den 8 juni 2007 då en mindre del av utgående avloppsvattenflöde till Skälderviken bräddades till Vadebäcken.

Avloppsvattenutsläppen till Laholmsbukten har under 2007-2010 uppgått till ca 22-24 l/s som årsmedelvärde motsvarande ca 0,7 miljoner m<sup>3</sup>/år. Utsläppen har minskat sedan 2006 genom de tätningsarbeten som utförts i de norra tunneldelarna.

Tabell 13. Mängder utsläppt avloppsvatten 2006-2010.

Recipient	Årsmedelvärde l/s					Mängd miljoner m <sup>3</sup> /år				
	2006 (a)	2007 (a)	2008 (b)	2009 (b)	2010 (b, c)	2006 (a)	2007 (a)	2008 (b)	2009 (b)	2010 (b, c)
Laholmsbukten	28	23	22	22	24	0,88	0,74	0,70	0,70	0,58
Skälderviken (d)	34	66	65	61	41	1,1	2,1	2,0	1,9	0,98
Summa (d)	62	89	87	84	66	2,0	2,8	2,7	2,6	1,6

Anm (a) exkl bortlett vatten från huvudtunnlar vid mellanpåslaget 1-2 l/s

(b) inkl bortlett vatten från huvudtunnlar vid mellanpåslaget 1-2 l/s

(c) Januari tom augusti 2010

(d) varav processvatten ca 8 l/s motsvarande ca 0,25 milj m<sup>3</sup>/år



Avloppsvattenutsläppet till Skälderviken har under perioden 2007-2009 uppgått till ca 61-66 l/s motsvarande ca 2 miljoner m<sup>3</sup>/år. Under 2006 och 2010 var avloppsvattenutsläppet lägre beroende på lägre grundvatteninläckage vid TBM till följd av bergförhållandena. I avloppsvattenutsläppet till Skälderviken ingår processvattenutsläpp från TBM:n på ca 8 l/s motsvarande ca 0,25 miljoner m<sup>3</sup>/år.

### 7.16.3 Avloppsvattenkvalitet

Avloppsvattnet från tunnlarna innehåller främst följande typer av föroreningar

- grumlande (suspenderad) substans i form av finkornigt bergmaterial från TBM-borring och från sprängning
- grumlande (suspenderad) substans bestående av slam från bakfyllnadsbruk, injekteringsbruk, betonggjutningar, sprutbetong mm
- alkaliska ämnen som cement och vattenglas (natriumsilikat)
- rester från tillsatser i bakfyllnadsbruk, injekteringsbruk, betong, injekteringsmedel mm
- petroleumkolväten (oljor och fetter) orsakade av läckage och spill från TBM, fordon och andra arbetsmaskiner
- kväveföreningar från sprängningar

I de områden där tätningsprodukten Rhoca-Gil tidigare (1997) har använts kan fortfarande finnas rester av oreagerad produkt. Vid tunneldrivning i dessa delar (mellanpåslaget och norr) kan det inläckande vattnet därför innehålla akrylamid (AA) och N-Metylolakrylamid (NMAA). Halterna är mycket låga.

Provtagning på utgående avloppsvatten sker före utsläpp till respektive recipient enligt kontrollprogram. Kontrollen omfattar i första hand de villkorssatta föroreningsparametrar som föreskrivs i det tillfälliga tillståndet men också andra typer av föroreningar som kväve och metaller.

### 7.16.4 Villkor i det tillfälliga tillståndet gällande utsläppt avloppsvatten

Utsläppen av de villkorssatta parametrarna till Skälderviken och Laholmsbukten av suspenderade ämnen och opolära alifatiska kolväten under 2006-2010 framgår i tabellen nedan. Utsläppshalterna är låga och har legat väl under föreskrivna villkor.

Tabell 14. Jämförelse villkorssatta parametrar (suspenderade ämnen och opolära alifatiska kolväten).

Parameter	Recipient	Villkor mg/l	Högsta månads medelvärde mg/l					Årsmedelvärde mg/l				
			2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)	2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)
Suspenderade ämnen	Laholmsbukten	65	16	12	23	8	10	12	7,3	8,7	6,9	8
	Skälderviken	65	34	40	18	26	37	21	17	14	17	19
Opolära alifatiska kolväten	Laholmsbukten	5	0,33	0,8	0,5	0,6	0,5	<0,31	<0,36	<0,48	<0,54	<0,5
	Skälderviken	5	0,35	1,2	0,9	0,7	0,5	<0,31	<0,46	<0,58	<0,50	<0,5

Vid tunneldrivning i tunneldelar (mellanpåslaget och norr) där tätningssprodukten Rhoca-Gil tidigare använts kontrolleras halterna av akrylamid (AA) och N-Metylolakrylamid (NMAA) i utgående avloppsvatten. Resultaten visar att halterna normalt ligger under eller nära respektive ämnes detektionsgräns och klart under de halter då, enligt villkor, krav ställs på rening vid utsläpp till vattendrag (AA och NMAA varaktigt sammanlagt över 100 ug/l vid utsläpp till Stensån eller vardera över 5 ug/l vid utsläpp till bla Vadebäcken).

Tabell 15. Akrylamid och N-Metylolakrylamid.

Parameter	Recipient	Halt årsmedelvärde ug/l					Mängd kg/år				
		2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)	2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)
Akrylamid (AA)	Laholmsbukten		<0,4	0,19	0,13	-		<0,3	0,13	0,09	-
	Skälderviken	<0,2	<0,4	-		-	<0,2	<0,8	-		-
N-Metylolakrylamid (NMAA)	Laholmsbukten		<0,1	<0,1	<0,11	-		<0,1	<0,1	<0,08	-
	Skälderviken	<0,1	<0,1	-		-	<0,1	<0,2	-		-

pH i utgående avloppsvatten till Laholmsbukten ligger normalt mellan 7,5–8,5 medan pH i det avloppsvatten som avleds till Skälderviken normalt uppgår till 8,5–9,5.

### 7.16.5 Övriga föroreningar

Kvävehalterna i det utgående avloppsvattnet är låga. Det årliga utsläppet av kväve med avloppsvattnet till Laholmsbukten och Skälderviken understiger 1 respektive 2 ton/år vilket kan jämföras med vattendragsbelastningen om vardera ca 3 000 ton/år kväve till dessa havsområden.

Tabell 16. Totalkväve och aluminium.

Parameter	Recipient	Halt årsmedelvärde mg/l					Mängd ton/år				
		2006	2007	2008	2009	2010 (jan- aug)	2006	2007	2008	2009	2010 (jan- aug)
Totalkväve (Tot-N)	Laholmsbukten	1,1	0,76	0,65	0,44	-	0,94	0,56	0,46	0,31	-
	Skälderviken	1,5	0,71	0,64	0,64	-	1,7	1,5	1,3	1,2	-
Aluminium (Al)	Laholmsbukten	0,45	0,44	0,38	0,39	0,84	0,40	0,32	0,27	0,28	0,49
	Skälderviken	2,9	0,95	0,9	1,0	1,2	3,2	2,0	1,8	1,9	1,2

Anm (a) Januari tom augusti 2010, ingen provtagning av Tot-N eller TOC

Metallhalterna i det avloppsvatten som avleds till Laholmsbukten och Skälderviken är generellt låga och ger uppskattningsvis ett metalltillskott till recipienterna på mindre än en procent och får därmed anses vara av marginell betydelse.

Tabell 17. Metaller.

Parameter		Recipient	Halt årsmedelvärde ug/l					Mängd kg/år				
			2006	2007	2008	2009	2010 (a)	2006	2007	2008	2009	2010 (a)
Bly	Pb	La-holmsbukten	<5	4	3,7	2	0,6	<4,4	3,0	2,6	1,5	0,3
		Skälderviken	<5,8	5	8,6	2	2,9	<6,4	11	17	3,8	2,8
Kadmium	Cd	La-holmsbukten	<0,1	<0,6	<0,1	0,3	<0,1	<0,09	<0,44	<0,07	0,23	<0,1
		Skälderviken	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	<0,1	<0,2	<0,4	<0,4	<0,8	<0,1
Koppar	Cu	La-holmsbukten	<25	6	<6	11	1,1	<22	4,4	<4,2	7,7	0,6
		Skälderviken	<21	9	11	10	1,8	<23	19	22	19	1,8
Krom	Cr	La-holmsbukten	<6	10	3,6	7	1,1	<5,3	7,4	2,5	5	0,6
		Skälderviken	13	20	22	10	7,5	14	42	44	19	7,3
Kvicksilver	Hg	La-holmsbukten	<0,6	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,53	<0,15	<0,14	<0,10	<0,1
		Skälderviken	<1,8	<0,3	<0,2	<0,3	<0,1	<2	<0,4	<0,4	<0,6	<0,1
Nickel	Ni	La-holmsbukten	2	7	17	3	<1,0	<1,8	5,2	12	2	0,6
		Skälderviken	4	6	8	1	1,7	<4	13	16	2	1,7
Zink	Zn	La-holmsbukten	<11	51	14	14	7,6	<9,7	38	9,8	10	4,4
		Skälderviken	<39	31	22	12	15	<43	65	44	23	14

Anm (a) Januari tom augusti 2010

### 7.16.6 Recipientpåverkan

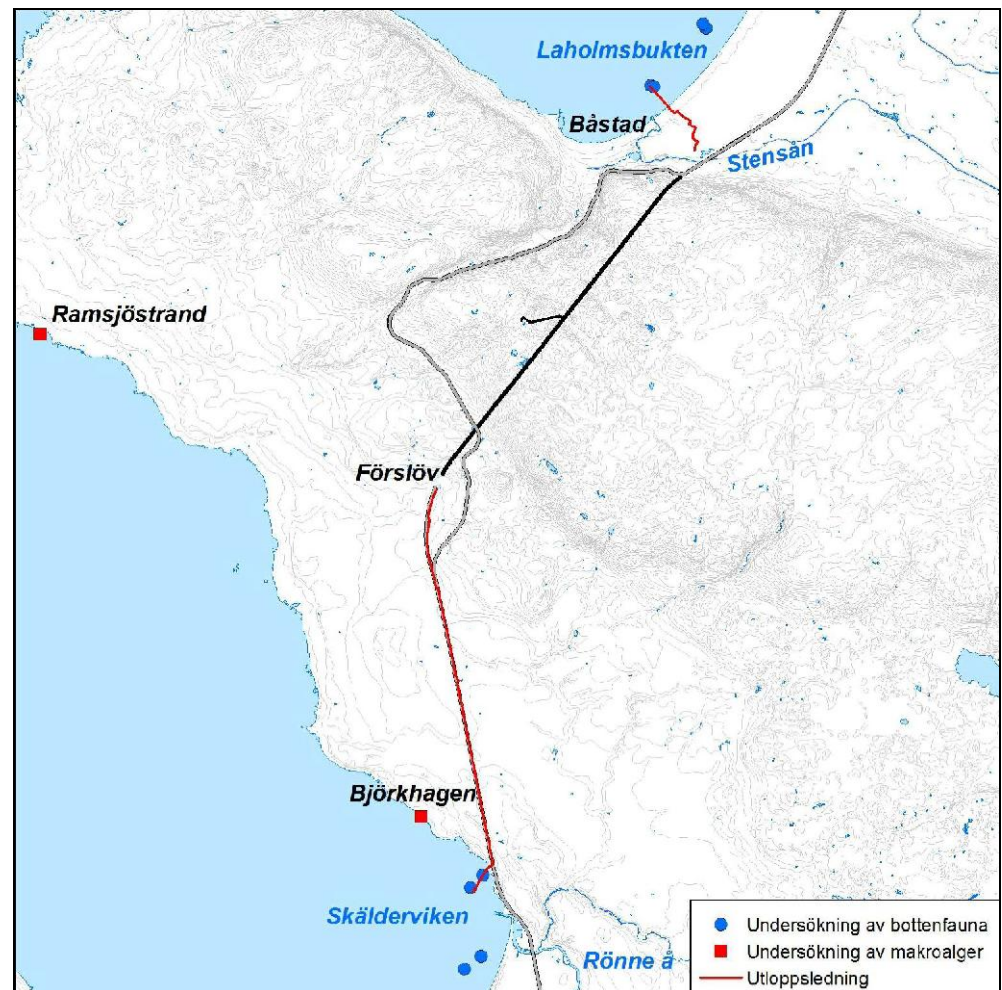
Sammanfattningsvis kan föroreningshalterna i det avloppsvatten som avleds till La-holmsbukten och Skälderviken betraktas som låga och understiger eller ligger i nivå

med de föroreningshalter som normalt förekommer i dagvatten från olika urbana ytor.

I förhållande till övriga utsläpp till södra Laholmsbukten respektive Skälderviken, bla från de närliggande vattendragen, är avloppsvattenutsläppen från tunnelprojektet försumbara .

Trafikverkets kontroll av utsläppens påverkan i de marina recipienterna startade 2004 med undersökningar av bottenfauna i Skälderviken och södra Laholmsbukten samt makroalger i Skälderviken. Undersökningsstationernas lokalisering framgår av karta nedan.

Under de första årens undersökningar observerades inga förändringar på effektstationerna jämfört med kontrollstationerna för vare sig bottenfauna eller makroalger. Från och med 2007 har förändringar dock kunnat ses på Skäldervikens effektstation vad avser bottenfauna. Efter noggranna fält- och statistikanalyser har det kunnat konstateras att förändringarna beror på en erosionseffekt på ena sidan av utloppsledningen i Skälderviken som har förändrat sedimentsammansättningen och därmed även bottenfaunans sammansättning. Förändringen är således inte kopplat till utsläppens mängd eller beskaffenhet. När ledningen tas bort kommer områdets sedimentkaraktär att återställas genom ström- och vågpåverkan. Några effekter med avseende på bottenfaunan i Laholmsbukten har inte konstaterats.



Figur 47. Stationer för undersökning av bottenfauna (röda prickar) och makroalger (svarta ringar) i Skälderviken och Laholmsbukten.

### **7.16.7 Miljö kvalitetsnormer**

#### ***Kustvatten***

Enligt vattenmyndigheterna är den ekologiska statusen för vattenförekomsten Skäl-derviken ”måttlig”. För Laholmsbukten är den ekologiska statusen otillfredsställan-de. Anledningen till dessa klassningar är påverkan från bl a näringsämnen.

Miljö kvalitetsnormen (MKN) är fastställd till att ”God” ekologisk status ska vara uppnådd 2021.

Den kemiska statusen är för båda vattenförekomsterna god. Utsläppet av avlopps-vatten med anledning av grundvattenbortledningen vid tunnelbygget bedöms inte ha inneburit någon negativ inverkan på MKN för vattenförekomster.

#### ***Ytvatten***

Någon påverkan på den ekologiska eller kemiska ytvattenstatusen i Stensån och Örebäcken har inte skett, eftersom något avloppsvatten inte släppts ut till någon av bäckarna.

## 8 Effekter på miljö och hälsa vid fortsatt grundvattenbortledning och utsläppande av avloppsvatten vid tunneldrivning av det, västra tunnelröret

### 8.1 Inläckage och bortledning av grundvatten

Huvuddelen av det grundvatten som leds bort kommer in i tunneln vid TBM:s borrhuvud samt vid de färdigställda tunneldelarna i norr. I tabellen nedan redovisas årsmedelvärde för bortlett grundvatten från det östra tunnelröret samt uppskattade volymer för ansökt verksamhet vid drivning av västra röret.

Tabell 18. Inläckage av grundvatten.

	Årsmedelvärde l/s östra tunnelröret	Uppskattat årsmedelvärde l/s västra tunnelröret
	2007-2009	2011-
<u>Befintliga tunneldelar</u>		
<i>Norra tunnelpåslaget</i> Bergtunnlar Accesstunnel vid MBZ Mottagningskammare mm	22	22
Huvudtunnlar mellanpåslaget	1-2	1-2
<i>Södra tunnelpåslaget</i> Bergtunnlar monteringskammare/starttunnel mm	10	10
<u>Tunnelborrmaskin</u>	45	65
<b>Summa ca</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
<u>Tillkommande tunneldelar</u>		
Tvårtunnlar	-	10- 12
Förbehandling Lyadalen	-	5- 10
<b>Summa ca</b>		<b>115- 120</b>

#### *Norra tunnelpåslaget*

Från färdigställda bergtunneldelar på norr och tillfälliga tunneldelar, t ex accesstunnel vid MBZ och mottagningskammare, är läckaget ca 22 liter per sekund (räknat som årsmedelvärde). Detta läckage kommer huvudsakligen att fortgå under byggnationen av det västra tunnelröret.

### Mellanpåslaget

Grundvattenläckaget till huvudtunnlarna vid mellanpåslaget bedöms fortsatt uppgå till 1-2 liter per sekund (räknat som årsmedelvärde). Flödet är ungefär detsamma som under perioden 2006-2010 vid byggnationen av det östra tunnelröret. Mellanpåslaget kommer att stängas när tillståndet avseende vattenverksamheten mm vid arbetstunneln vid mellanpåslaget upphör 2013-07-14. Grundvattnet kommer därefter att stiga och återställas till naturlig nivå och inläckaget i arbetstunneln upphör.

### Södra tunnelpåslaget

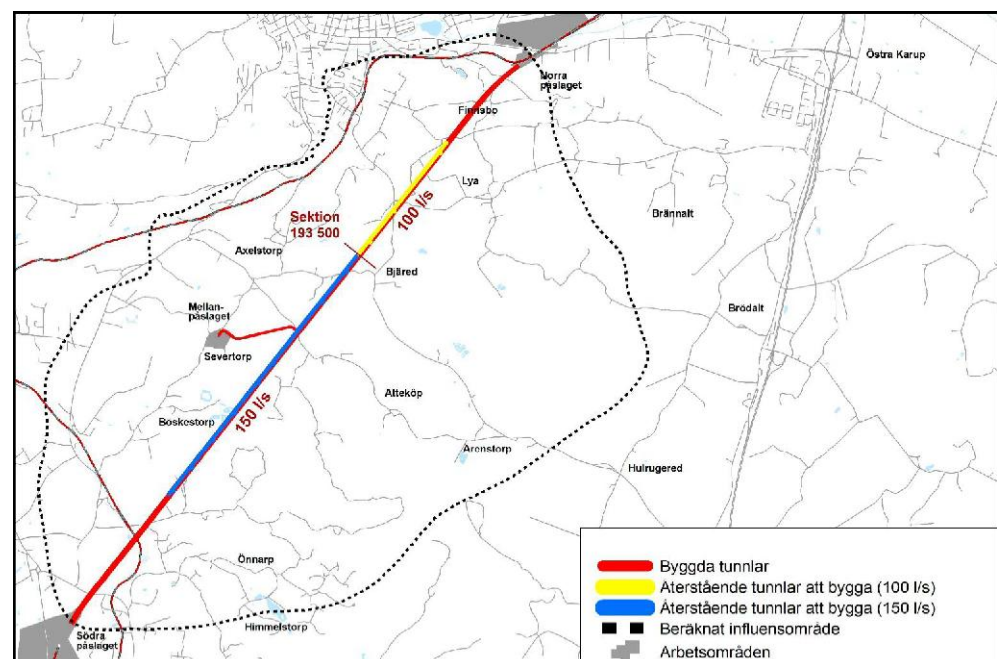
De södra bergtunneldelarna är färdigställda i båda tunnelrören. Läckaget från dessa är ca 10 liter per sekund (räknat som årsmedelvärde). Läckaget kommer i huvudsak kvarstå i samband med färdigställandet av det västra tunnelröret.

### Drivningshastighet och grundvattenbortledning

Vid drivning av det västra tunnelröret tillkommer ytterligare behov av bortledning av grundvatten, utöver det grundvatten som avleds från Norra-, Södra- och Mellanpåslaget, till följd av byggnation av tvärtunnlar och borrhållare för förbehandling av Lyadalen, övriga tvärtunnlar samt optimering av TBM:s drivningshastighet, se även tabellen ovan.

Under TBM-drivningen från söder och fram till Lyadalen (sektion 193+500) i det västra tunnelröret beräknar Trafikverket att lämplig avledningsmängd med hänsyn till tunneldrivningen och miljöpåverkan max kan uppgå till totalt 150 l/s (rullande 30-dygns medelvärde).

Under TBM-drivningen från och med Lyadalen (sektion 193+500) och fram till genombrottet i norr bedömer Trafikverket att lämplig bortledning av inläckande vatten med hänsyn till tunneldrivning och miljöpåverkan max kan uppgå till totalt 100 l/s (rullande 30-dygns medelvärde). I figuren nedan redovisas den planerade bortledningen av grundvatten för respektive sträcka, vid byggnationen av det västra tunnelröret.



Figur 48. Byggda och återstående tunnlar samt delsträckor för begränsning avseende bortledning av grundvatten, 150 l/s respektive 100 l/s.

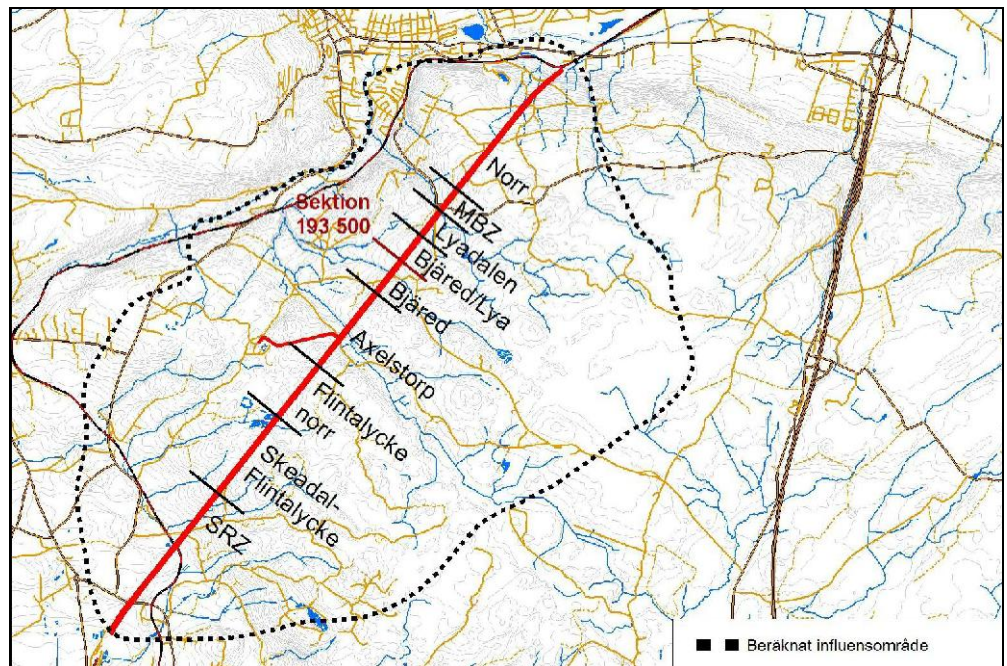


Tunneldrivningen av det västra röret beräknas gå 600-800 dagar (30-40%) snabbare än för det östra tunnelröret. Det innebär, trots att flödet är högre (150 l/s) på sträckan från söder till Lyadalen, att den totala mängden bortlett grundvatten för det västra tunnelröret bedöms vara av samma storleksordning som för det östra tunnelröret. För vissa delsträckor kommer vattenflödet procentuellt sett vara större jämfört med drivningen av det östra tunnelröret men detta kompenseras i flertalet fall av den förväntat snabbare drivningen av det västra röret. I tabellen nedan jämförs prognos avseende grundvattenbortledning och drivningshastighet för det västra tunnelröret med det östra tunnelröret delområdesvis.

Tabell 23. Grundvattenbortledning västra tunnelröret .

Delområde	Västra tunnelröret		TBM-drift i västra tunnelröret i förhållande till östra röret	
	Tunnelring	Längd m	Tid % ca	Vattenflöde % ca
SRZ (Södra randzonen)	1-68	150	25 - 30	100
Skeadal-Flintalycke	69-603	1 177	40 - 50	210
Flintalycke norr	604-963	792	55 - 65	160
Axelstorp	964-1463	1 100	75 - 90	160
Bjäred	1464-1691	502	85 - 100	150
Bjäred/Lya	1692-1873	400	70 - 85	110
Lyadalen	1874-2049	387	40 - 50	<100
MBZ (Möllebackszone)	2050-2190	310	55 - 65	<100
Norr	2191-2468	609	100	100
<b>Totalt</b>		<b>5 430</b>	<b>60-70</b>	<b>150</b>

I figuren nedan redovisas de delområden av tunnelsträckningen som anges i tabell 23 ovan.

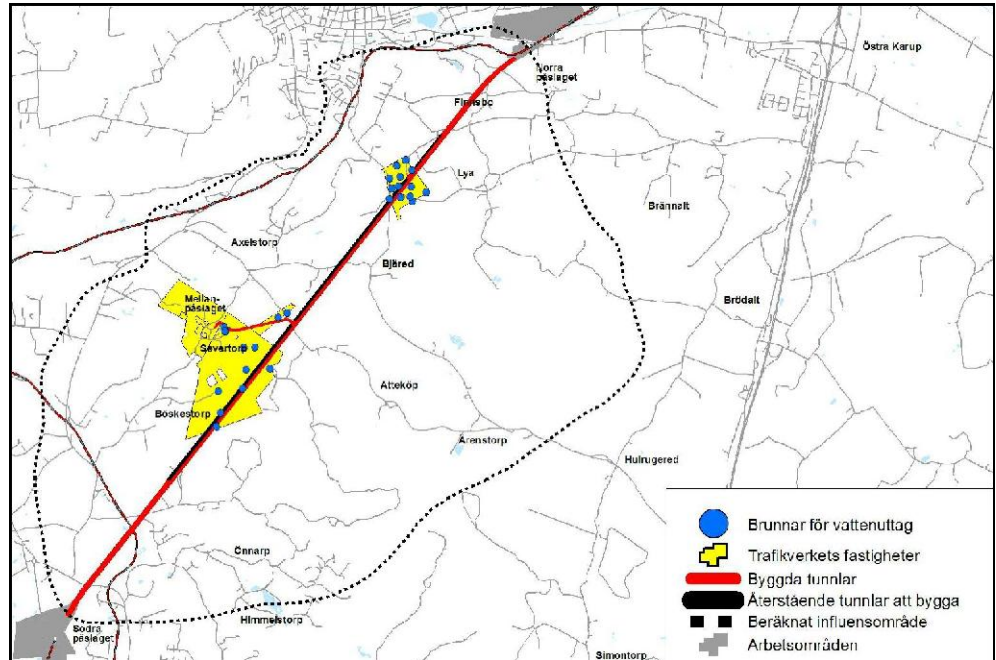


Figur 49. Delområden längs tunnelinjen.

### 8.1.1 Uttagsbrunnar för grundvatten

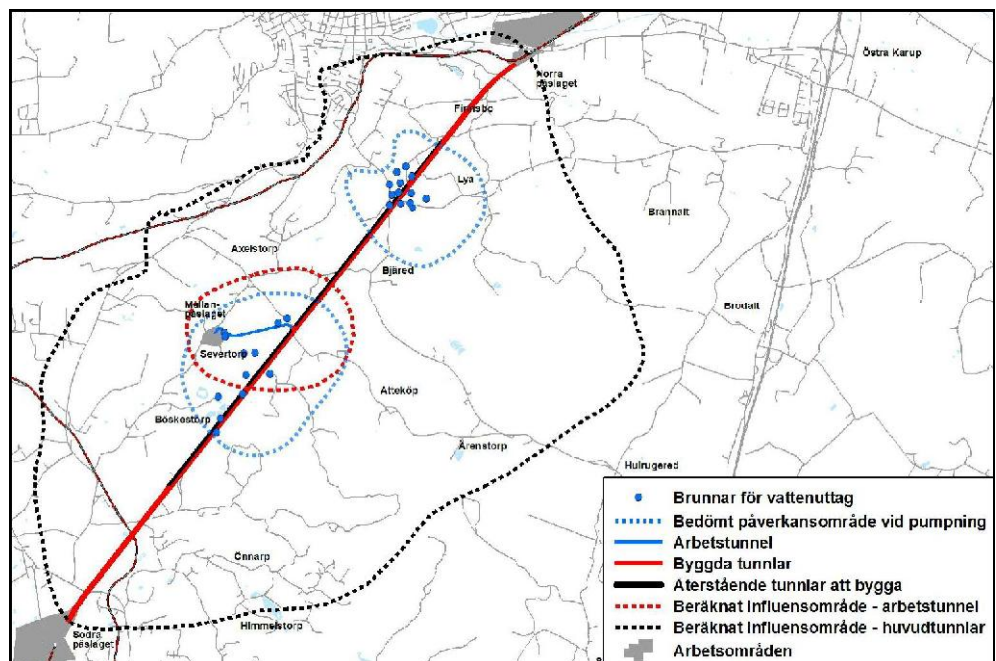
För att kunna genomföra skyddsåtgärder krävs tillgång till grundvatten. Grundvatten kan tas från Mellanpåslaget tom 14 juli 2013, då detta tillstånd upphör. För säkerställande av tillgången på grundvatten till skyddsåtgärder finns även ett antal befintliga bergborrade brunnar. Valet av brunnar styrs utifrån flera kriterier bl a vattenkvalitet, vattenmängd, avstånd till bevattningsobjekt mm. Brunnarna kan vid behov komma att utnyttjas även innan juli 2013.

Uttaget av vatten från bergborrade brunnar kommer att begränsas till 5 l/s per brunn och maximalt 10 l/s per område. Områdena utgörs av de gulmarkerade fastigheterna i figuren nedan vilka ägs av Trafikverket. På fastigheterna Severtorp 3:2 och Salomonhög 3:26 avser Trafikverket att sammanlagt bortleda högst 200 000 m<sup>3</sup> årligen respektive 250 000 m<sup>3</sup> årligen för fastigheten Lya 8:12.



Figur 50. Karta över möjliga uttagsbrunnar för skyddsåtgärder.

Vid bedömningen av utbredningen av det beräknade influensområdet ingår den grundvattenbortledning som planeras äga rum från uttagsbrunnarna. Se figur nedan. Påverkan av ett eventuellt grundvattenuttag för skyddsåtgärder ingår i den följande redovisningen av den totala grundvattenavsänkningen för drivningen av det västra tunnelröret.



Figur 51. Bedömda maximala influensområden för uttagsbrunnar för grundvatten.

## 8.2 Påverkan på grundvattennivåer

### *Tunneldrivning*

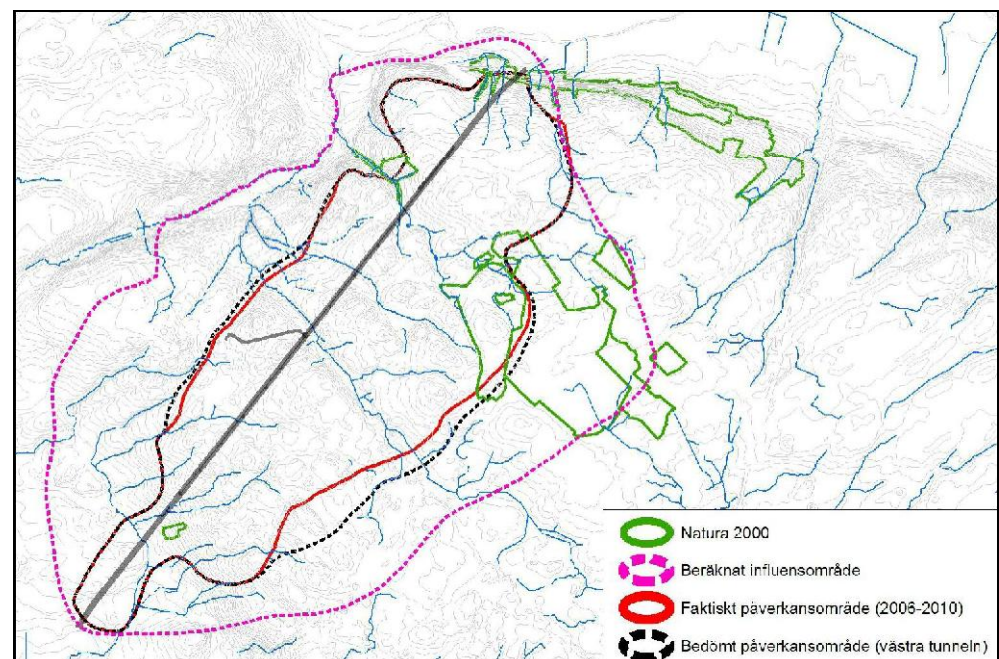
För drivningen i västra tunneln har en drivningsprognos upprättats som bygger på erfarenheterna vid byggandet av den östra tunneln. I prognosen redovisas hur mycket vatten som beräknas läcka in till TBM-fronten vid drivningen och vid vilken hastighet drivningen beräknas ske. Även andra inflöden till huvudtunnlarna och tvärtunnlarna ingår.

Till grund för bedömningen av påverkan på grundvattennivåerna har även en grundvattenmodell upprättats i MIKE-SHE. Genom att analysera grundvattenavsänkningen vid hittillsvarande drivning har den hydrogeologiska modellen kunnat uppdateras och förståelsen för grundvattnets respons i både berg och jord ökat.

Utifrån den ovan angivna grundvattenmodellen samt resultatet av de mätningar av grundvattenpåverkan som hittills utförts har en samlad bedömning gjorts utifrån drivningseffektivitet och miljöpåverkan. Därvid har följande inläckage bedömts lämpliga: Maximalt 150 l/s som rullande 30-dygns medelvärde fram till Lyadalen och därefter, efter det att TBM från söder passerat sektion 193+500, 100 l/s som rullande 30-dygns medelvärde fram till genombrott i norr fram till genombrott i norr.

Vid drivning av det västra tunnelröret bedöms påverkan inte överstiga det beräknade influensområdet. Dock kommer påverkansområdets utbredning att öka tydligt österut. Åt väster blir utbredningen endast marginellt större. Vid Lyadalen kommer påverkansområdet att motsvara området vid drivningen av östra tunneln, eftersom inläckaget här begränsas till maximalt 100 l/s som 30-dygns rullande dygnsmedelvärde.

I figuren nedan redovisas det bedömda påverkansområdets utbredning på grundvattnet i berg till följd av tunneldrivningen av det västra röret. Som jämförelse finns även en heldragen röd linje som anger maximalt uppmätt påverkansområde fram till augusti 2010 vid tunneldrivningen av det östra röret.

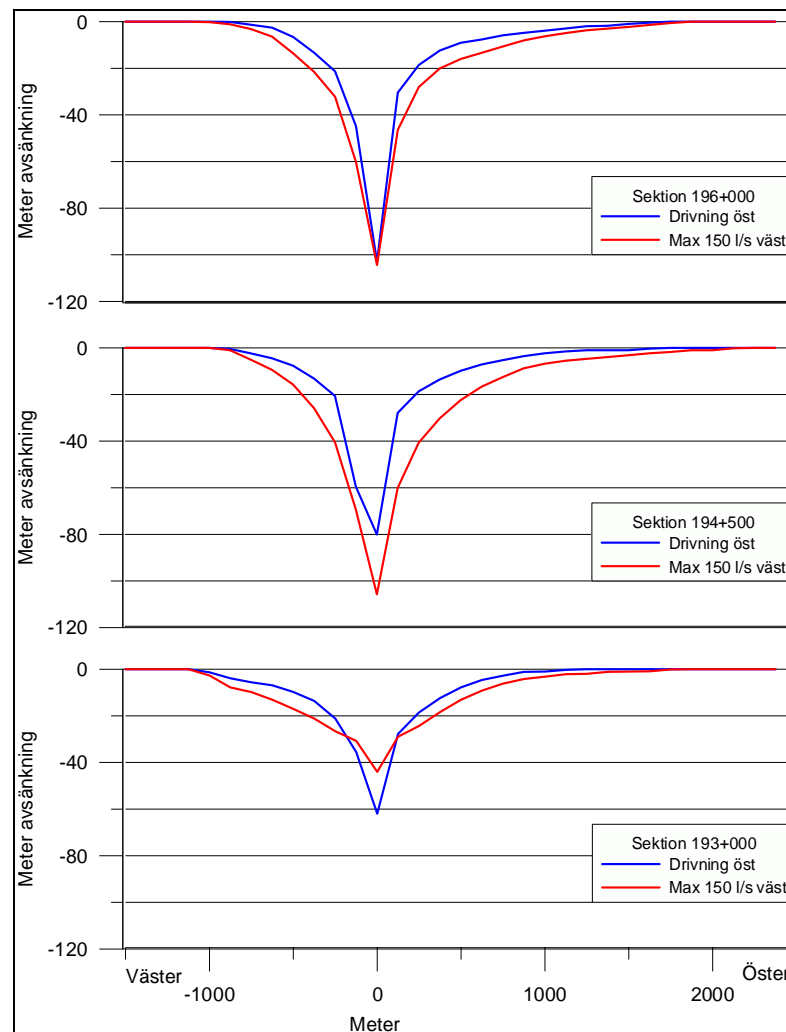


Figur 52. Prognos för påverkan på grundvatten i berg.

Tiden för påverkan i olika delsträckor kommer troligen att vara från i princip ingen alls i söder, till cirka tre år, i delsträckan Flintalycke norr. Längs större delen av tunnelsträckan bedöms påverkan bestå i mellan ett och två år.

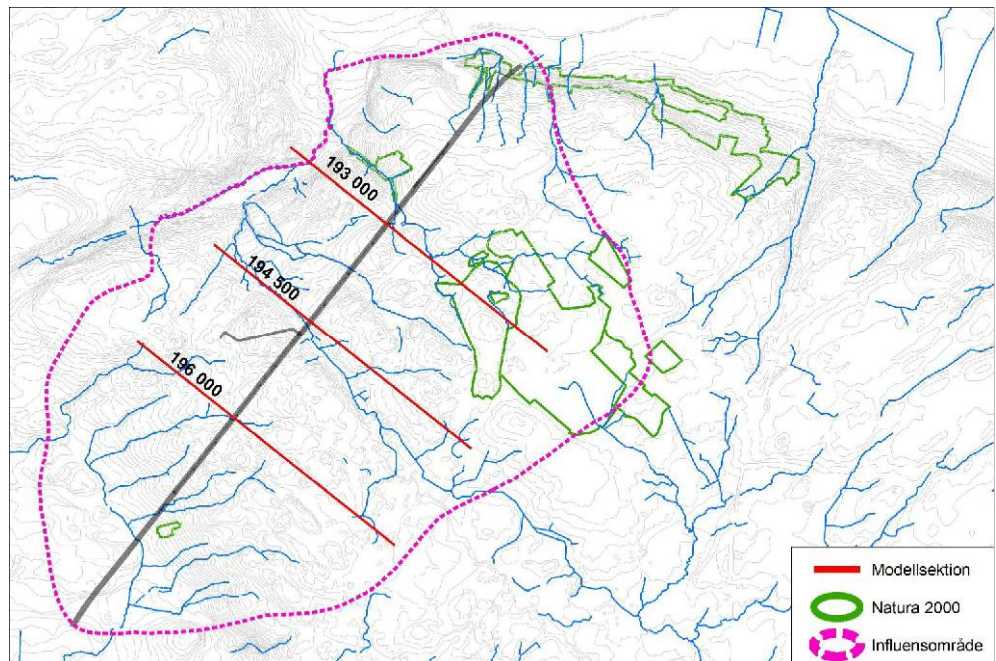
I figuren nedan presenteras avsänkningstratten vid tunneldrivningen i tre sektioner längs tunnellen. Sektionerna från söder mot norr ligger vid Flintalycke, Axelstorpsbäcken och Lyadalen.

En märkbar förändring vid drivningen av den västra tunneln med 150 l/s är att djupet på avsänkningarna blir större. I figuren nedan visas avsänkningarna som den modellerats i grundvattenmodellen för drivningen i den östra tunneln (drivning öst) och enligt ett scenario (Max 150 l/s väst) då så mycket vatten leds in i TBM:n som de hydrologiska förutsättningarna tillåter, dock max 150 l/s söder om Lyadalen och 100 l/s norr om densamma som 30-dygns rullande dygnsmedelvärde. Detta ger generellt ett högre inflöde till TBM än vad drivningsprognosen visar. Sektionerna illustrerar att ett större inläckage ger en fördjupad avsänkningstratt nära tunneln. I ytterkanterna är förändringarna dock små. I sektion 193+000 (Lyadalen) blir avsänkningens djup mindre nära tunneln vid drivningen i västra tunneln än i östra beroende på förbehandlingen i Lyadalen från tvärtunnel 5 och 6. Utbredningen i sidled förändras mycket lite.



Figur 53. Tre sektioner vinkelrätt mot tunnellen som beskriver skillnaden i grundvattenavsänkning mellan det östra och västra tunnelröret. Överst redovisas Flintalycke, i mitten Axelstorpsbäcken och nederst Lyadalen.

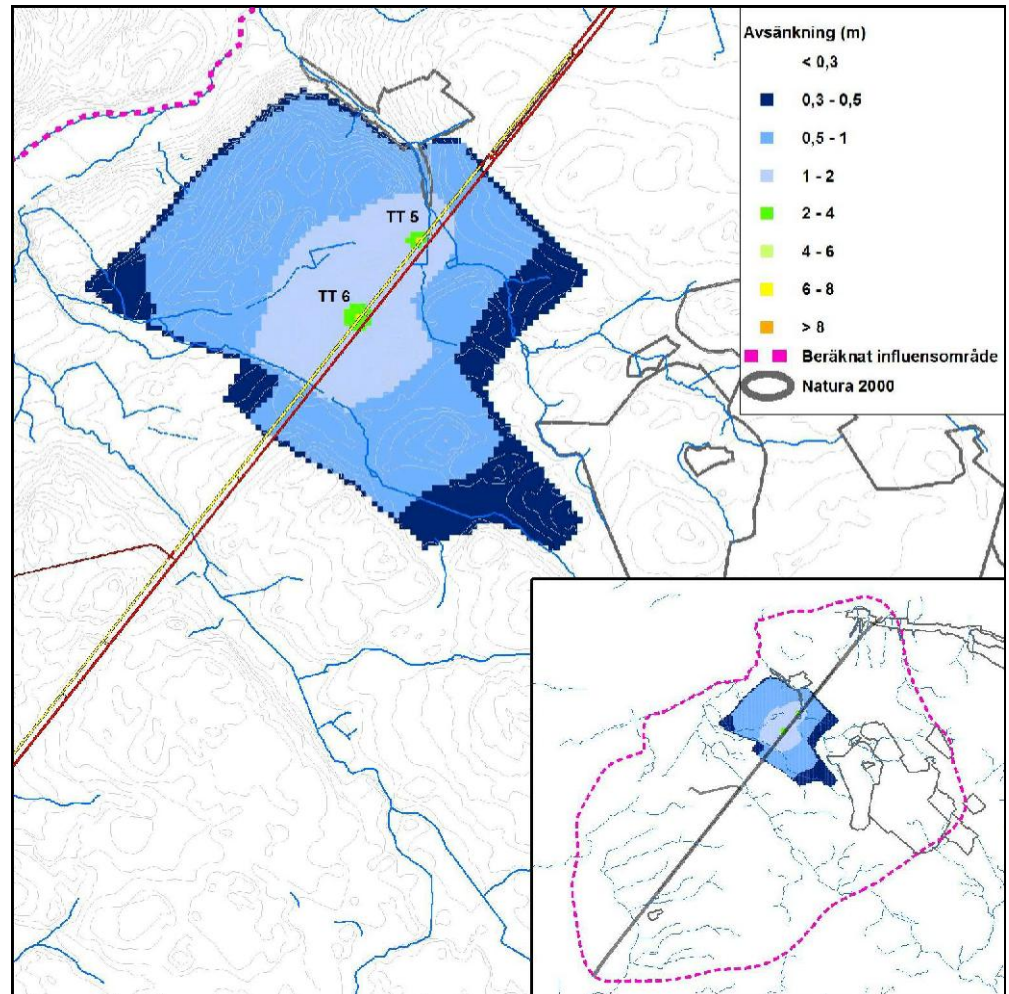
I figuren nedan framgår var sektionerna som redovisas i figuren ovan ligger i längs tunnelsträckningen.



Figur 54. Sektionernas placering längs tunnelsträckningen.

### **Förbehandling Lyadalen**

För att kunna genomföra en effektivare drivning av det västra tunnelröret i förhållande till det östra, för att begränsa inläckaget vid passagen genom Lyadalen och för att begränsa miljöpåverkan av grundvattenbortledningen kommer den västra tunneln att förbehandlas genom injekteringar från tvärtunnlarna 5 och 6. Vid uttag av tvärtunnlar 5 och 6 kommer grundvattenbortledning att behöva ske. Påverkan av denna bedöms bli begränsad, både i utbredning och djup till följd av att inläckaget och bortledda mängder grundvatten bedöms uppgå till ca 5 l/s per tvärtunnel. I figuren nedan presenteras avsänkningen från tvärtunnlarna i förhållande till beräknat influensområdet.



Figur 55. Avsänkning vid tvärtunnlarna 5 och 6 med ett uttag om 5 l/s per tvärtunnel.

### 8.3 Miljö kvalitetsnormer

Grundvattenavsänkningen vid tunneldrivningen av det västra tunnelröret bedöms inte motverka att god kvantitativ och kemisk status skall kunna uppnås för grundvattenförekomsten Bjärehalvön.

### 8.4 Vattenbalans

Hallandsås sönderskurna topografi med raviner och dalgångar i kombination med höga nederbörds mängder ger en stor ytavrinning och en god grundvattenbildning. Hallandsåsens randzoner med leromvandlat berg stoppar upp grundvattenflödet ut från området. Det tätare berget i randzonerna och de stora nederbörds mängderna skapar generellt höga grundvattennivåer på Hallandsåsen.

Det beräknade influensområdet har en areal om ca 35 km<sup>2</sup>. Vattenbalansen har dock beräknats för det teoretiska influensområdet som är ca 55 km<sup>2</sup> stort. Med teoretiskt influensområde avses en grundvattensänkning på 0 meter. Vid beräkningen av vattenbalansen ingår följande faktorer: Nederbörd, avdunstning, grundvattenbildning, avrinning och grundvattenuttag.

Tabell 19. Beräknad vattenbalans för influensområdet.

Balanspost	Årsvärde (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
Nederbörd (925 mm x 55 km <sup>2</sup> )	50,9
Avdunstning (460 mm x 55 km <sup>2</sup> )	-25,3
Yt och grundvattentillgång (brutto)	25,6
Antagen grundvattenbildning till berggrunden (140 mm x 55 km <sup>2</sup> )	+7,7
<u>Grundvattenuttag</u>	
Tunnel (inklusive arbetstunneln vid Mellanpåslaget)	-5,2
Kommunalt vatten	-0,5
Stenbrott	-0,3
Övrigt	-0,03
Grundvattenavrinning via berggrunden	-1,7
Återföring av bortlett vatten	0
Avrinning via jordlager och ytvatten	-17,9
	Σ0

Vattenbalansen ger en bild av relationen mellan vattenförekomsterna inom influensområdet. Inläckaget till tunnelarna innebär ett minskat ytvattenflöde och minskad avrinning av berg- och jordgrundvatten, motsvarande den mängd vatten som leds ut till havet via tunneln.

## 8.5 Påverkan på ytvatten och vattendrag

Påverkan och återhämtningstiden för ytvatten och vattendrag vid drivning av västra tunnelröret kommer i stora drag att motsvara den som skett vid drivningen av det östra tunnelröret.

När drivningen av det västra tunnelröret startar är det främst Vadebäckens centrala avrinningsområde som påverkas. I området kommer små vattendrag att torrläggas och fuktigare marker att bli torrare än normalt. När drivningen närmar sig norra delen av avrinningsområdet torrläggs ytterligare dammar och små vattendrag. I detta område kommer återhämtningen troligen ske inom ett år.

När drivningen närmar sig Mellanpåslaget påverkas de översta delarna av Vadbäckens avrinningsområde. Området är sedan tidigare påverkat av den grundvattensänkning som Mellanpåslagets arbetstunnel medför. Området återhämtas först när arbetstunneln återfylls.

Den fortsatta drivningen förbi Mellanpåslaget påverkar Axelstorpsbäckens avrinningsområde. Våtmarker och källsprång längs tunnelinjen blir torrare och ett antal små biflöden till Axelstorpsbäckens kommer att torka ut. Flödet i Axelstorpsbäckens huvudfåra kommer att påverkas men sannolikt inte torka ut när drivningen passerar området. Flödena i bäckarna återhämtas troligtvis inom ett år efter att TBM passerat området medan högt belägna våtmarker och källsprång återhämtas långsammare.

Fortsättningen till Bjäred påverkar de nordligaste delarna av Axelstorpsbäckens avrinningsområde.



Våtmarksområden kommer att bli torrare och mindre biflöden till Axelstorpsbäcken kommer periodvis att sina. Efter att TBM passerat området återhämtas huvuddelen av områdets bäckar inom ett år medan vissa våtmarker och källsprång tar längre tid.

Sträckan mellan Bjäred och Lyadalen medför fortsatt påverkan på delar av Axeltorpsbäckens och Lyabäckens avrinningsområden. Våtmarker kommer att påverkas och små biflöden till Axelstorpsbäcken och Lyabäcken kommer att sina. Under sommarhalvåret kan delar av Lyabäcken komma att torka ut. Bäckflödena i området återhämtas under vinterhalvåret och när TBM passerar den frysta delen av Möllebackzonen återställs bäckarna och våtmarkerna snabbt.

Som följd av byggnationen av tvärtunnlarna kan vid torra väderförhållanden under växtsäsongen en kortare sträcka av Lyabäcken uppströms Böskebron komma att få ett mindre flöde eller, vid en längre torrperiod, möjligen torka ut. Detta kan om behov föreligger hanteras genom skyddsåtgärder t ex att föra vatten till bäcken, på samma sätt som skett under 2009 och 2010.

Under slutdelen av drivningen som sker från Möllebackzonen och fram till norr kommer främst mindre delar av Lyabäckens och Ålabäckens avrinningsområden att påverkas. Våtmarker i området kan komma att bli torrare och småbäckar kan komma att sina. Området återställs snabbt till tidigare förhållanden när drivningen av västra tunnelröret är slutförd.

## **8.6 Påverkan på grund- och ytvattenkemiska förhållanden**

Påverkan på grund- och ytvattenkemiska förhållanden i form av försurning kommer troligen att observeras i samband med grundvattenavsänkningar. Försurningen kommer främst att uppträder vid avsänkning av våtmarker men även i berggrundvattnet. Försurningen beror på att syre kommer ned i våtmarker och berg i samband med avsänkningen av vattennivåerna. Svavelföreningar oxiderar till sulfater. När nivåerna återställs löses sulfaterna i vattnet med svavelsyrabildning med risk för försurning som följd. När nivåerna återfylls, kan svavel i våtmarkerna oxidera och lösas i vattnet, processen leder till svavelsyrabildning och försurning. Oxidation av sprickmineralet pyrit ( $\text{FeS}_2$ ) är ytterligare en källa till svavel vid svavelsyrabildning.

Påverkan är geografiskt koncentrerad främst till det område där TBM:n för tillfället befinner sig. Erfarenheten visar att grundvattenpåverkan, i samband med TBMs passage, vanligen varar ett till två år. Omfattningen av påverkan styrs bl a av de geologiska/hydrogeologiska förutsättningarna och hur lång tid TBM:n befinner sig i området.

Övervakning av grund- och ytvatten kommer fortsatt att ske enligt övervakningsprogram.

Några biologiska försurningseffekter av grundvattensänkningen har inte konstaterats i berörda vattendrag i samband med byggnationen av det östra tunnelröret och förväntas inte heller ske i samband med byggnationen av det västra tunnelröret.

## **8.7 Påverkan på naturmiljö samt skyddad natur**

### **8.7.1 Allmänt**

Längs med tunnelsträckningen genom Hallandsås finns naturmiljöer som är känsliga för grundvattenavsänkning. Dessa naturmiljöer utgörs av olika typer av sumpskogar, mer eller mindre öppna myrmarker, vattendrag och dammar.

För bedömning av påverkansrisker för färdigställandet av tunnelprojektet finns omfattande erfarenheter från byggnationen av det östra tunnelröret.

Naturpåverkan vid byggnation av västra tunnelröret kan förväntas bli likartad den som uppkommit vid arbetet med det östra röret. Dock finns det skillnader som gör att påverkan kan bli delvis annorlunda. Dessa skillnader består bl a i:

- tunnelfronten för västra röret kommer sannolikt att påverka delområden på Hallandsåsen vid andra tidpunkter under året än vad som var fallet med det östra röret.
- väderlek och nederbörd kan bli annorlunda under byggtiden.
- tunneldrivningen beräknas genomföras med en totalt sett kortare byggtid jämfört med det östra tunnelröret.
- drivning av tunneln genom Lyadalen och MBZ kommer att föregås av förinjektering och frysning, vilket kraftigt minskar inläckaget av grundvatten.
- återstående tvärtunnlar ska byggas.

En effekt på naturmiljöerna som kan förväntas uppstå vid grundvattenavsänkning är påverkan på vissa fukt- eller vattenkrävande arter. I sumpskogar och öppna myrmarker är flera mossor särskilt känsliga. I vattendrag och dammar är det framför allt fisk och vattenlevande småkryp, bottenfauna, som berörs. Samtidigt gynnas arter som trivs med mindre våta förhållanden, t ex kommer tillväxten av unga al-, björk- och videplantor att öka i vissa områden. Hur omfattande effekterna blir beror på hur lång tid påverkan sker och graden av påverkan. Till detta kommer hur andra samverkande faktorer, t ex väderleken, inverkar under aktuell tidsperiod.

Utöver direkt biologiska effekter kan dränering av jord och berg medföra vattenkemiska och fysikaliska förändringar. På Hallandsås har låga pH-värden i mindre vattendrag uppmätts och iakttagelser har gjorts av påtagligt humösa vatten samt vatten med järnutfällningar och järnbakterier, vilket kan vara indikationer på sådan påverkan. Några konkreta biologiska effekter har hittills inte dokumenterats i området till följd av vattenkemiska förändringar. Bottenfaunan i Böskestorpåsbäcken och i Lyabäcken, nedströms dräneringspåverkade områden med tidvis uttorkade vattendragssträckor, har inte visat några tecken på försurningspåverkan.

Dränering och ökad syresättning av marken kan också resultera i ökad nedbrytning och frigörelse av växttillgängligt kväve. Indikationer på sådan påverkan med ökad förekomst av kvävegynnade arter, främst hallon, har tidigare noterats i området Skeadal-Flintalycke.

### **8.7.2 Påverkan på Natura 2000-områden och andra områden av allmänt miljöintresse**

Det fortsatta tunnelarbetet berör flera naturområden som på olika sätt är skyddade. Inom influensområdet finns t ex sju Natura 2000-områden och tre naturreservat. Se figur 39 för respektive Natura 2000-områdes lokalisering.

Den fortsatta grundvattenbortledningen för drivningen av det västra tunnelröret bedöms aktualisera tillståndsprövning enligt 7 kap. 28 a och b §§ miljöbalken. I likhet med det tillfälliga tillståndet från 2003 bedöms det lämpligt att Trafikverket tillhandahåller länsstyrelsen underlag för beslut om skyddsåtgärder.

Med hänsyn till erfarenheterna av den grundvattenbortledning som ägt rum mellan åren 2006 – 2010 bedöms att skada och risk för skada på Natura 2000-intressena

(livsmiljöer och arter) eller andra områden av allmänt miljöintresse kan undvikas. Skälen till det är huvudsakligen följande. Området för grundvattennivåsänkningen som påverkar livsmiljöer och arter är inte permanent utan upphör efter en tid och förflyttar sig längs tunnelsträckningen. Det förhållandet att grundvattennivåsänkningen är temporär tillsammans med vidtagande av skyddsåtgärder och den naturliga återhämtningen i grundvattennivåerna som infinner sig en tid efter det att TBM passerat aktuellt område medför att skada på livsmiljöer eller arter inte bedöms uppkomma.

I tabellen nedan redovisas förväntad påverkan på Natura 2000- områden och naturreservat för respektive delsträcka under drivningen av det västra tunnelröret.

Tabell 20. Bedömning av naturpåverkan och aktualitet för skyddsåtgärder vid byggnation av västra tunnelröret för respektive delsträcka samt berörda Natura 2000-områden och naturreservat.

Delsträcka	Längd	Naturpåverkan <sup>1</sup>	Skyddsåtgärder <sup>2</sup>	Skyddade naturområden <sup>3</sup>	
				Natura 2000	Naturreservat
SRZ (Södra randzonen)	150	0	0	Slottet	
Skeadal-Flintalycke	1177	+	+		
Flintalycke norr	792	+	+		
Axelstorp	1100	+	(+)		Axelstorps skogar
Bjäred	502	+	(+)	Korup	Axelstorps skogar
Bjäred/Lya	400	+	+	Korup, Ledtorpet, Lyabäcken	Lyadalen
Lyadalen	387	+	+	Lyabäcken, Ledtorpet, Korup	Lyadalen
MBZ (Möllebackszone)	310	0	0	Lyabäcken	Lyadalen
Norr	638	0	0	Hallandsås nordsluttning	Hallandsås nordsluttning, Lyadalen

1 – Naturpåverkan: + = anger trolig tydlig tillfällig naturpåverkan, såsom sänkning/torrläggning av vattennivåer i dammar, vattendrag, öppna kärr och sumpskogar. 0 = troligen ingen tydlig påverkan. Bedömningen avser påverkan i den delsträcka där tunnelborren arbetar och påverkan i delsträckor som ligger framför tunnelfronten.

2 – Skyddsåtgärder: aktualitet för genomförande av skyddsåtgärder har klassats enligt följande; + = behov av åtgärder mycket troliga, (+) = behov av åtgärder mindre troliga, 0 = åtgärder behövs troligen ej. Bedömningen avser behov av skyddsåtgärder i den delområde där tunnelborren arbetar men kan även beröra delsträckor som ligger framför tunnelfronten.

3 – Skyddade områden: områden belägna inom aktuell delsträcka eller som vid naturpåverkan (= + i kolumn tre) kan påverkas i det delområde där tunnelborren arbetar eller i delområden som ligger framför tunnelfronten.

För Natura 2000-områdena har länsstyrelsen upprättat bevarandeplaner med bevarandemål. Av Natura 2000-områdena riskerar i första hand områdena Lyabäcken, Ledtorpet och Korup att påverkas. Den bedömning som görs av grundvattenbortledningens inverkan på bevarandemålen för dessa områden är att arealen av utpekade naturtyper och områdenas struktur och funktion långsiktigt inte kommer att påverkas.

#### **8.7.2.1 Korup**

I samband med grundvattenbortledningen vid drivningen av östra tunnelröret påverkades yt- och grundvatten i jord i området. Några uttorkningseffekter på kärlväxter och mossflora bedöms inte ha skett och bedöms inte heller ske. Se kapitel 6.11.2 för närmare beskrivning av naturtyper, Natura 2000 arter och typiska arter i Korup.

##### ***Naturtyper***

Endast områdets nordvästra delar bedöms beröras hydrologiskt. Tunnelprojektet bedöms inte långsiktigt påverka arealen av Natura 2000-områdets naturtyper.

Målen gällande förekomsten av gamla grova träd och död ved samt beteshävd av områdets hedar och hävd och beskärning av bokar i vissa delområden bedöms inte långsiktigt påverkas av tunneldrivningen.

##### ***Natura 2000-arter och typiska arter***

Med hänsyn till erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms tunnelprojektet inte långsiktigt påverka bevarandestatusen för angivna typiska arter och Natura 2000-arter.

#### **8.7.2.2 Ledtorpet**

I samband med grundvattenbortledningen vid drivningen av det östra tunnelröret påverkades ytvatten och grundvatten i jord i området. Biologisk påverkan kunde konstateras i form av minskad vitalitet för vissa kärlväxter och mossor. Påverkan förväntas inte bli annorlunda då den västra tunneln byggs förutsatt att skyddsåtgärder genomförs vid behov. Se kapitel 6.11.2 för närmare beskrivning av naturtyper, Natura 2000 arter och typiska arter i Ledtorpet.

##### ***Naturtyper***

Tunnelprojektet bedöms inte långsiktigt påverka arealen av Natura 2000-områdets naturtyper eller de mål vilka omfattar rikkärrets hävd med årlig slåtter och efterbete.

##### ***Natura 2000-arter och typiska arter***

Med hänsyn till erfarenheter från byggnationen av östra tunneln och arternas lokala utbredning inom området bedöms tunnelprojektet inte långsiktigt påverka bevarandestatusen för följande arter: ängsnycklar och loppstarr. För arterna gräsull, knagglestarr, käppkrokmossa, smalgrynsnäcka och kalkkärrgrynsnäcka är uppgifterna om aktuell status inom området begränsade. Inom Ekologiskt kontrollprogram (EKP) har inte Natura 2000-arterna kalkkärrgrynsnäcka och smalgrynsnäcka påträffats i Ledtorpet sedan 1998 respektive 2003. Att snäckorna troligen inte finns kvar i området kan inte kopplas till tunnelbygget, eftersom någon hydrologisk påverkan på detta område inte skett förrän 2009 och 2010. Någon risk för skada på Natura 2000-arter orsakad av tunnelbygget bedöms inte föreligga. Risk finns för påverkan från tunnelprojektet på typiska arter men denna risk bedöms kunna motverkas genom att vid behov genomföra skyddsåtgärder.

### 8.7.2.3 Lya Ljunghed och Älemossen

I samband med grundvattenbortledningen vid drivningen av östra tunnelröret har ingen påverkan observerats på områdets ytvatten eller grundvatten i jord. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provytor. Påverkan förväntas inte bli annorlunda då den västra tunneln byggs. Se kapitel 6.11.2 för närmare beskrivning av naturtyper, Natura 2000 arter och typiska arter i Lya Ljunghed och Älemossen.

#### *Naturtyper*

Endast områdets västra delar bedöms beröras hydrologiskt. Tunnelprojektet bedöms inte långsiktigt påverka arealen av Natura 2000-områdets naturtyper eller de mål vilka omfattar hur hedmarkerna ska hävdas med bete och i vissa delar med återkommande bränning.

#### *Natura 2000-arter och typiska arter*

Med hänsyn till erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms tunnelprojektet inte långsiktigt påverka bevarandestatusen för angivna typiska arter och Natura 2000-arter.

### 8.7.2.4 Lyabäcken

I samband med grundvattenbortledningen vid drivningen av östra tunnelröret påverkades ytvatten och grundvatten i jord i området. Någon påverkan av grundvattenavsänkning har hittills inte konstaterats vid genomförda undersökningar av kärlväxter, mossor, mollusker, fisk och bottenfauna. Påverkan förväntas inte bli annorlunda då den västra tunneln byggs förutsatt att skyddsåtgärder kan genomföras vid behov. Se kapitel 6.11.2 för närmare beskrivning av naturtyper och typiska arter i Lyabäcken.

#### *Areal av naturtyper*

Tunnelprojektet bedöms inte långsiktigt påverka arealen av Natura 2000-områdets naturtyper. Projektet bedöms inte heller långsiktigt påverka de mål vilka omfattar skogens åldersstruktur, inslag av grova träd och död ved, andelen bokträd, variation av ädellövträd, vattendragets möjlighet till att fritt meandra och vattendragets näringsstatus och påverkan från giftiga eller hormonstörande ämnen.

#### *Typiska arter*

Med hänsyn till erfarenheter från byggnationen av östra tunneln och arternas lokala utbredning inom området bedöms tunnelprojektet inte långsiktigt påverka bevarandestatusen för följande arter: månviol, bäckbräsa, myskmadra, lundstjärnblomma, stenporella, skogshakmossa och västlig husmossa. För arterna skogssvingel, stiftklotterlav och lamellsnäcka är uppgifterna om utbredningen och aktuell status inom området begränsade men med hänsyn till arternas miljökrav bedöms bevarandestatusen även för dessa arter, med undantag av lamellsnäckan, inte långsiktigt påverkas av tunnelprojektet. För lamellsnäckan och öring finns risk för påverkan men denna risk bedöms kunna motverkas genom att vid behov genomföra skyddsåtgärder.

### 8.7.2.5 Slottet

I samband med grundvattenbortledningen vid drivningen av östra tunnelröret har ingen påverkan observerats på områdets ytvatten eller grundvatten i jord. Några biologiska effekter har heller inte noterats i det kontrollprogram som finns i området och som omfattar regelbundna inventeringar av kärlväxter, mossor och mollusker i fasta provytor. Någon påverkan förväntas inte heller då den västra tunneln byggs. Se

kapitel 6.11.2 för närmare beskrivning av naturtyper, Natura 2000 arter och typiska arter i Slottet.

#### ***Areal av naturtyper***

Tunnelprojektet bedöms inte långsiktigt påverka arealen av Natura 2000-områdets naturtyper eller de mål vilka omfattar hävd av rikkärret med slåtter och förekomst av gamla grova träd och död ved i lövsumpskogen.

#### ***Natura 2000-arter och typiska arter***

Med hänsyn till erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms tunnelprojektet inte påverka bevarandestatusen för de angivna typiska arter och Natura 2000-arter. Arbetet med västra tunnelröret bedöms inte påverka några hydrologiska förhållanden som har betydelse för flora och fauna.

### **8.7.2.6 Älemossen – Hulrugered**

Området bedöms inte påverkas hydrologiskt av tunnelprojektet och beskrivs därför inte ytterligare i detta sammanhang.

### **8.7.2.7 Hallandsås nordsluttning**

Med hänsyn till erfarenheter från grundvattenbortledningen vid drivningen av det östra tunneln bedöms tunnelprojektet inte långsiktigt påverka de mål som i bevarandeplanen redovisats under Bevarandesyfte och bevarandemål, vilka omfattar arealen av Natura 2000-områdets naturtyper, ålderstruktur på skog, förekomst av död ved och bevarandestatus för angivna rödlistade arter. Utmed en mindre bäckravin i områdets västra del, invid ett stenbrott, är sedan slutet av 1990-talet (eller tidigare) en tidigare sumpskog markant dräneringspåverkad och det tidigare fuktiga området har övergått till torrare (friska) markförhållanden. Tunnelbygget kan ha bidragit till denna förändring men i huvudsak bedöms påverkan vara kopplad till intilliggande stenbrott. Det nämnda skogsområdet är ej markerat som Natura 2000-naturtyp i bevarandeplanen.

### **8.7.3 Naturreservat**

I reservatsbestämmelserna/föreskrifterna för två av naturreservaten (Axelstorps skogar och Lyadalen) görs undantag för drivning och vidmakthållande av järnvägstunneln genom Hallandsås.

#### ***Axelstorps skogar***

Med hänsyn till reservatets belägenhet och erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms byggnationen av kvarstående sträcka av västra tunnelröret inte långsiktigt påverka de syften som redovisats för naturreservatet. Tillfällig påverkan kan komma att ske, främst genom att bäckflödena minskar, men de effekter detta kan orsaka bedöms kunna begränsas genom att vid behov genomföra skyddsåtgärder.

#### ***Lyadalen***

Med hänsyn till reservatets belägenhet och erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms byggnationen av kvarstående sträcka av västra tunnelröret inte långsiktigt påverka de syften som redovisats för naturreservatet. Tillfällig påverkan kan komma att ske, främst genom att vattenföringen i Lyabäcken minskar och att vissa sumpskogspartier blir torrare. De effekter detta kan orsaka bedöms kunna begränsas genom att vid behov genomföra skyddsåtgärder.

### ***Hallandsås nordsluttning***

Med hänsyn till reservatets belägenhet och erfarenheter från byggnationen av östra tunneln bedöms byggnationen av kvarstående sträcka av västra tunnelröret inte långsiktigt påverka de syften som kan anses vara kopplade till naturreservatet och som främst gäller ambitioner om att bibehålla och utveckla lövskogsbestånden i området.

#### **8.7.4 Riksintresse**

Grundvattenbortledningen med anledning av tunnelbygget bedöms inte påtagligt skada de miljöer och värden som finns i de geografiskt berörda riksintressen för friluftsliv, natur- och kulturmiljö.

#### **8.7.5 Biotopskydd**

Grundvattenbortledningens inverkan på naturtyper och biotoper är huvudsakligen tydligt geografiskt och tidsmässigt begränsad. Eventuella kvarstående kvalitativa förändringar bedöms bli små och någon skada av betydelse på de naturmiljöer som omfattas av det generella biotopskydd som finns för vissa mark- och vattenområden i jordbruksmark bedöms inte uppkomma.

Skogsstyrelsen har förklarat att skogen vid Slottet är biotopskyddad. Skogsområdet sammanfaller geografiskt med Natura 2000-området Slottet. Grundvattenbortledningen med anledning av tunnelbygget bedöms inte påverka detta område.

### **8.8 Skyddsåtgärder**

Nederbörden på Hallandsås är riklig. Den myckna nederbörden påverkar grundvattenförhållandena i jord och berg. Det bedöms att nederbördsmängderna under tunnelarbetet med det västra röret fortsatt kommer att spela en viktig roll med avseende på påverkan på naturmiljöer och skyddad natur.

För oförutsedda händelser finns i projektet en allmän beredskap för skyddsåtgärder. Denna beredskap består i att erforderlig utrustning (rör, slangar pumpar, vattentankar, vattenspridare etc) finns tillgänglig. Vidare finns inarbetade kontakter med företag som kan transportera vatten med lastbil. I projektorganisationen finns experter inom teknik, hydrologi, ekologi och biologi för att bedöma behov och möjligheter för skyddsåtgärder. Materiel och fackkunskap finns sålunda i beredskap och kan nyttjas när och var detta är motiverat. Skyddsåtgärder utförs i samråd med och efter föreläggande av länsstyrelsen.

De skyddsåtgärder som genomfördes vid drivningen av det östra tunnelröret har utgjorts av överföring av vatten till vattendrag, bevattning av naturtytor och flyttning av fisk. De vidtagna skyddsåtgärderna har fallit väl ut och härigenom har potentiella skador på Natura 2000-områden och känsliga områden kunnat undvikas. Inför den fortsatta tunneldrivningen bedöms ovan beskrivna skyddsåtgärder kunna genomföras, och det även vid andra platser än de som varit föremål vid drivningen av östra tunnelröret. Trafikverket bedömer det även möjligt att genomföra återinfiltration av grundvatten under drivningen av det västra tunnelröret.

### **8.9 Återinfiltration**

Trafikverket har utfört försök med återinfiltration av till järnvägstunneln inläckande grundvatten i syfte att snabbare återställa grundvattenytan när TBM passerat. För att

kunna återföra grundvatten krävs att det har en renhet som motsvarar det naturliga grundvattnets kvalitet varför vatten från TBM:n inte är aktuellt.

Återföring av grundvattnet avses ske genom borrhål ut i berget, antingen genom liningen eller ut i olinat berg exempelvis innan tvärtunnlarna färdigställts. Stålrör gjuts in ca 50 m för att få injekteringspunkten långt in i berget och för att minimera återflödet av vatten till tunneln.

Eftersom grundvattnet syresätts före återinfiltrationen kommer vid behov avskiljning av suspenderade ämnen och/eller järn och manganutfällningar att genomföras. Kontroll av trycknivåer kommer att ske kontinuerligt med automatiskt larm.

Återinfiltration kommer att utföras så att normal grundvattennivå eftersträvas. Återinfiltration kommer att ske i samråd med och efter beslut från länsstyrelsen.

## 8.10 Vattenskyddsområde

Någon påverkan på de kommunala vattenskyddsområdena bedöms inte ske på grund av grundvattenbortledning vid tunneldrivningen av det västra tunnelröret.

## 8.11 Påverkan vattenkraft

Energibortfall i Korröds Mölla kommer att uppstå i samband med grundvattenbortledning vid tunneldrivningen av det västra tunnelröret. Energibortfallet beror på minskat flödet i Axelstorpsbäcken och Lyabäcken. I figuren nedan redovisas det förväntade flödesbortfallet i bäckarna.

Tabell 21. Beräknat flödesbortfall.

Drivning östra tunnelröret		Axelstorpsbäcken (medelflöde = 0,178 m <sup>3</sup> /s) Beräknat flödesbortfall		Lyabäcken (medelflöde = 0,071 m <sup>3</sup> /s) Beräknat flödesbortfall	
År	TBM (l/s)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)
2011	60	-	-	-	-
2012	80	20	0,036	-	-
2013	50	40	0,071	25	0,018
2014	50	10	0,018	40	0,028
2015	-	5	0,009	-	-

Energibortfallet i samband med byggnationen av det västra tunnelröret beräknas totalt uppgå till ca 75 000 kWh. Trafikverket har erbjudit vattenkraftverksägaren ersättning för beräknat produktionsbortfall.

## 8.12 Påverkan på jordbruk

Påverkan på jordbruket kan inte uteslutas under grundvattenbortledningen vid tunneldrivningen av det västra tunnelröret. I samband med grundvattenbortledningen vid tunneldrivningen av det östra tunnelröret har ersättning utgått för skördebortfall vid två tillfällen. Nederbördssituationen har mycket stor inverkan för hur/eller om



tunneldrivningen påverkar jordbruket. Av störst betydelse för de odlade grödornas vattenförsörjning är nederbörden under perioden maj till och med augusti. Nederbörden i april och september har också betydelse, främst för vall och för höstsådda grödor.

Eventuell påverkan på jordbruket kommer fortsatt att följas enligt det ekologiska kontrollprogrammet och eventuella skador att ersättas.

### 8.13 Påverkan på skogsbruk

Skogen likt jordbruket påverkas av nederbörds mängden men även av t ex skadedjursangrepp. Någon påverkan på skog har ej konstaterats under grundvattenbortledningen vid tunneldrivningen av det östra tunnelröret förutom på en klibbalskog. Denna alskog påverkas dock även av en intilliggande bergtäkt som förstärker effekten. Påverkan i samband med grundvattenbortledningen vid tunneldrivningen av det västra tunnelröret bedöms inte skiljas sig från tidigare byggnation. Kontroll av påverkan på skogen kommer fortsatt att bedrivas i enlighet med det ekologiska kontrollprogrammet.

### 8.14 Kulturmiljö och friluftsliv

Det bedöms inte vara någon påverkan vid byggnationen av det västra tunnelröret.

### 8.15 Användning av kemiska produkter

Alla kemiska produkter som avses att användas i projektet genomgår en omfattande gransknings- och godkännandeprocess i enlighet med Trafikverkets rutiner.

Den förväntade förbrukningen av kemikalier under byggnationen av det västra tunnelröret redovisas i tabellen nedan.

*Tabell 22. Förbrukning av kemiska produkter som kan komma i kontakt med mark och/eller vatten.*

Produktgrupp	Enhet	Förbrukning östra röret	Beräknad förbrukning Västra tunnelröret
Bakfyllnadsbruk	ton	25 600	27 500
Gjutbetong	ton	5 680	14 400
Injektering TBM	ton	3 120	700
Injekteringsmedel	ton	1 727	5 000
Oljor TBM	m <sup>3</sup>	180	240
Sprutbetong	ton	3 430	1 700
Sprängmedel	ton	23	15
Tätningfett TBM	ton	576	750
Vattenreningskemikalier	ton	3685	4 000
Övrigt (rengöringsmedel mm)	m <sup>3</sup>	8,4	15

### **Påverkan**

Av tabellen ovan framgår att den förväntade förbrukningen av kemikalier för det västra tunnelröret. Förbrukningen av gjutbetong och injekteringsmedel förväntas bli större medan förbrukningen av sprutbetong förväntas minska jämfört med drivningen av det östra tunnelröret. Någon spridning av eller påverkan från kemikalieanvändningen av betydelse för människors hälsa eller miljön bedöms inte uppstå i samband med drivning av det västra tunnelröret.

## **8.16 Avloppsvattenutsläpp och recipientpåverkan**

Det från tunnlar bortledda vattnet kommer att hanteras på samma sätt som vid drivningen av det östra röret. Påverkan på bottenfaunan i Skälderviken i anslutning till avloppsledningen förväntas kvarstå men kommer att upphöra när ledningen rivs ut. Någon påverkan på Laholmsbukten förväntas inte uppkomma, i likhet med drivningen av det östra tunnelröret.

### **8.16.1 Anläggningar för behandling av avloppsvatten**

Behandling och avledning av tunnelvatten kommer att ske på samma sätt som vid byggnationen av det östra tunnelröret. Se avsnitt 7.17.1.

Reningsanläggningarna och utloppsledningarna har tillräcklig kapacitet för att klara det ökade avloppsvattenflödet enligt ansökan med bibehållen reningsgrad.

Tunneldrivningen av det västra röret kommer inte att medföra ökade föroreningshalter.

*Tabell 23. Kapacitet reningsanläggningar.*

<b>Anläggning</b>	<b>Vatten som behandlas och avleds</b>	<b>Reningsanläggningens maximala kapacitet l/s</b>	<b>Utloppsledningens maximala kapacitet l/s</b>
Södra påslaget Slurry Treatment Plant (STP)	Bortlett grundvatten från södra bergtunneldelar samt TBM	420	280
Norra påslaget Water Treatment Plant (WTP)	Bortlett grundvatten från norra bergtunneldelar	40-45	60

### **8.16.2 Recipientpåverkan, Skälderviken och Laholmsbukten**

Den ökade grundvattenbortledningen bedöms inte medföra någon ökning av föroreningshalterna i avloppsvattenutsläppet. Däremot kommer givetvis föroreningsmängderna att öka i proportion till det ökade avloppsvattenflödet.

Ökningen i uttransporterade mängder av suspenderade ämnen, totalt organiskt kol, oljeföreningar, totalkväve och metaller kommer att vara försumbar i jämförelse med nuvarande uttransport och framförallt i relation till näraliggande vattendrag. Inga effekter i recipienterna bedöms kunna uppstå vid en sådan ökning.

Den enda effekt som kunnat påvisas, vid byggnationen av det östra tunnelröret, p g a. utsläppen är en fysisk påverkan i Skälderviken som fått till följd att bottenfaunan påverkats. Påverkan har uppkommit genom att strömmar och vågor eroderat och förändrat sedimentsammansättningen på ena sidan av rörledningen. Denna effekt kvarstår och kan öka med en bibehållen placering av ledningen. Påverkan är dock

inte kopplad till utsläppens mängd eller föroreningsinnehåll. När ledningen tas bort kommer områdets bottenyta att återställas genom ström- och vågpåverkan och där- efter även bottenfaunan.

### 8.16.3 Alternativa recipienter för utsläppande av avloppsvatten

Trafikverket kan i undantagsfall behöva möjlighet att avleda avloppsvatten till när- liggande recipienter.

I söder är alternativ recipient Vadebäcken medan alternativ recipienten i norr är Stensån.

Nedan redovisas de förväntade effekterna av att släppa ut bortlett vatten som upp- kommer vid byggnation till Stensån och Vadebäcken.

#### *Stensån*

Stensån är upptagen i länsstyrelsen Västra Götalands läns (Vattenmyndigheten Väs- terhavet) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i distriktet (14 FS 2009:533). Föreskrifterna gäller för yt- och grundvattenförekomster i Västerhavets vattendistrikt.

Stensån ingår även i bestämmelserna i förordningen NFS (2001:554), fisk och mus- selvatten.

Nedan redovisas mängden vatten från tunnelarbetet i förhållande till flödet i Sten- sån. Flödet i Stensån är baserat på medelvattenföringen 3,4 m<sup>3</sup>/s som beräknats av SMHI.

Tabell 24. Vattenflöde från tunnelarbetet kontra flödet i Stensån.

	2006		2007		2008	
	l/s	m <sup>3</sup> /år	l/s	m <sup>3</sup> /år	l/s	m <sup>3</sup> /år
<b>Flöde Sten- sån</b>	3400	107 000 000	3400	107 000 000	3400	107 000 000
<b>Flöde tun- nelvatten</b>	28	880 000	23	740 000	22	700 000
<b>Procentuell andel</b>	0,82		0,69		0,65	

Av ovanstående tabell framgår att om bortlett vatten från tunnelarbetena hade släppts till Stensån, hade det under åren 2006-2009 utgjort 0,65-0,82 % av medel- flödet.

I tabellen nedan jämförs föroreningsinnehållet i tunnelvattnet med miljö kvalitetsnormerna för laxfiskvatten vid utsläpp till Stensån.

Tabell 25. Föroreningsinnehåll.

Analyserade parametrar	NFS 2001:554 Laxfiskvatten	Tunnelvattnet			Stensån 2003	Stensån inklusive utsläppt tunnelvatten		
		2006	2007	2008		2006	2007	2008
Susp (mg/l)	25	12	7,3	8,7	6	6,1	6,05	6,06
Zink (mg/l)	0,3	<0,011	0,051	0,014	0,0044	0,0045	0,0048	0,0045
Koppar (mg/l)	0,04	<0,025	0,006	0,006	0,0011	0,0013	0,0011	0,0011
Total kväve (mg/l)	-	1,1	0,76	0,65	1,98	1,99	1,99	1,98

Med ledning av ovanstående bedöms att bortlett vatten från tunnelarbetena underskrider miljö kvalitetsnormerna för fisk och musselvatten vid utsläpp till Stensån.

Utsläpp av tunnelvatten till Stensån bedöms inte motverka att god ekologisk status uppnås till år 2015 och inte heller motverka dagens bedömning, en god kemisk ytvattenstatus.

#### **Påverkan vattenföring**

Medelvattenflödet i Stensån vid utsläppspunkten uppgår till 3,4 m<sup>3</sup>/s och medelhögvattenflödet som dygnsmedelvärde till 22 m<sup>3</sup>/s vilket medför att momentant medelhögvattenflöde kan beräknas till ca 33 m<sup>3</sup>/s. Vid utsläpp av avloppsvatten från tunneldrivningen ger det en maximal flödesökning på ca 1 %. Den teoretiska vattenståndsökningen (0,5-2 cm) som detta medför är i praktiken inte mätbar. I hydrauliskt hänseende bedöms därför ett flödestillskott på grund av eventuellt avloppsvattenutsläpp från tunnelbygget inte medföra skada varken nedströms eller genom dämning uppströms.

#### **Vadebäcken**

Till skillnad från Stensån berörs inte Vadebäcken av förordningen NFS (2001:554), fisk och musselvatten. Vadebäcken är inte heller upptagen i länsstyrelsen Västra Götalands läns (Vattenmyndigheten Västerhavet) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i distriktet (14 FS 2009:533).

Nedan redovisas hur vattenkvaliteten i Vadebäcken beräknas påverkas vid ett eventuellt utsläpp av tunnelvatten vid medelflöde i bäcken. I tabellen nedan redovisas sammansättningen av tunnelvattnet och Vadebäcken utan bräddning och i samband med bräddning. Sammansättningen av Vadebäckens vatten kommer från provtagning mellan åren 2006-2009.

Tabell 26. Vadebäcken.

		Tunnelvatten	Vadebäcken	
			Utan tunnelvatten	Med tunnelvatten
		Medel	Medel	Medel
<b>pH</b>	-	8,5	8,0	8,5
<b>Susp</b>	mg/l	17	9	14
<b>Opol alif</b>	mg/l	1	<1	<1
<b>N</b>	mg/l	0,9	2,7	1,7
<b>TOC</b>	mg/l	1,7	7,6	4,3
<b>Al</b>	µg/l	1400	93	840
<b>Cu</b>	µg/l	13	2,5	8,2
<b>Zn</b>	µg/l	26	9	19
<b>Cd</b>	µg/l	0,2	0,05	0,2
<b>Pb</b>	µg/l	5,4	0,2	3,0
<b>Cr</b>	µg/l	16	1,1	9,5
<b>Ni</b>	µg/l	5,0	0,9	3
<b>Hg</b>	µg/l	0,27	0,10	0,19

Halter av kväve och totalt organiskt kol är lägre i avloppsvattnet än vad det normalt är i bäcken. Halterna suspenderade ämnen och opolära alifatiska kolväten är relativt låga.

Halten aluminium är högre i avloppsvattnet än normalt i bäcken. Aluminium förekommer i form av suspenderad substans och ytterst liten del är biologisk tillgänglig.

pH-värdet i avloppsvattnet varierar. Bräddning tillåts dock inte om pH i avloppsvattnet överstiger det föreskrivna riktvärdet (8,5) för pH i bäcken.

Jämförs värdena i tabellen med förordningen om fisk- och musselvatten ligger värdena väl under.

Avledning av avloppsvatten till Vadebäcken bedöms kunna ske utan skada.

#### **Påverkan vattenföring**

Medelvattenflödet i Vadebäcken nedströms utsläppspunkten och uppströms bäckens inflöde i Möllebäcken uppgår till ca 0,12 m<sup>3</sup>/s och medelhögvattenflödet som dygnsmedelvärde till ca 1,5 m<sup>3</sup>/s vilket medför att momentant medelhögvattenflöde kan beräknas till ca 2,2 m<sup>3</sup>/s.

Hydrauliska beräkningar har utförts för att beräkna uppdamningen vid dimensionerande flöden (momentant medelhögvattnenflöde). Beräkningarna visar att i de fall trånga sektioner förekommer så föreligger mestadels risk för översvämningar redan i dagsläget vid naturliga förhållanden utan något flödestillskott. Även om flödestillskottet till följd av ett eventuellt avloppsvattenutsläpp från tunnelbygget är förhållandevis litet (<10-20 %) i de aktuella bäcksträckorna bidrar det självfallet till översvämningarnas omfattning. Vid låg- och medelvattenföring bedöms det aktuella flödestillskottet dock inte medför några negativa effekter utan snarast vara positivt i berörda vattendrag.

Trafikverket avser att ta upp diskussioner med Ranarps dikningsföretag och berörda markägare om åtgärder för att minska risken för skadliga översvämningar vid ett eventuellt utsläpp av avloppsvatten.

#### **8.16.4 Miljö kvalitetsnormer**

Utsläpp av avloppsvatten i samband med drivningen av det västra tunnelröret bedöms inte påverka möjligheten att uppnå god ekologisk eller kemisk status för Laholmsbukten, Skälderviken, Stensån och Örebäcken.

### **9 Miljökonsekvenser av byggandet av det västra tunnelröret.**

Nedan beskrivs den miljöpåverkan som bedöms uppkomma med anledning av själva byggandet av det västra tunnelröret. För att skapa en helhet i miljökonsekvensbeskrivningen redovisas här också miljöpåverkan för de delar av verksamheten som inte är direkt kopplad till bortledning av grundvatten, uttag av grundvatten och dess följdverksamheter.

#### **9.1 Dagvatten**

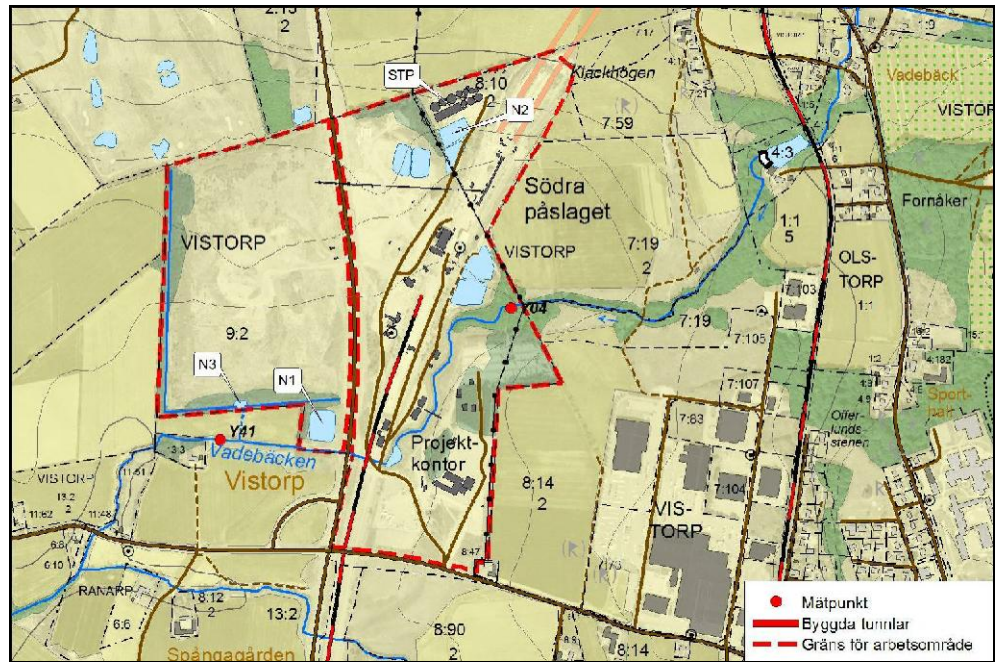
##### **9.1.1 Arbetsområden**

Dagvatten från arbetsområdet vid södra påslaget leds via ledningssystem till en dagvattendamm (N1 på kartan nedan) och sedan vidare till Vadebäcken. Möjlighet att stänga utloppet från dagvattendammen finns.

Dagvattnet innehåller generellt låga halter av olika föroreningar. Halterna av opolära alifatiska kolväten, totalkväve, TOC och aluminium är också lägre eller lika de halter som normalt förekommer i recipienten Vadebäcken.

Nederbörd som faller i området runt vattenreningsanläggningen (STP, Slurry Treatment Plant) och de yttre betongtunnlarna leds till damm (N2). Detta vatten behandlas i reningsanläggningen och bortleds tillsammans med övrigt behandlat vatten till recipienten Skälderviken.

Dagvatten från massupplaget väster om väg 105 samlas upp i en separat damm (N3) och avleds via en oljeavskiljare till Vadebäcken. Till denna damm rinner även dräneringsvatten från omkringliggande åkrar och intilliggande golfbana.



Figur 56. Dagvattendammar Södra arbetsområdet.

Dag- och dräneringsvattenflödena är relativt små i förhållande till vattenföringen i Vadebäcken vilket normalt ger en kraftig utspädning av utsläppen i recipienten.

Resultaten från recipientkontrollen i Vadebäcken visar inte på någon påverkan till följd av dagvattenutsläppen från tunnelbygget.

Dagvatten från arbetsområdet vid norra påslaget avleds tillsammans med bortlett tunnelvatten till recipienten Laholmsbukten.

Dagvatten från tunnelarbetet kommer även fortsättningsvis att avledas och behandlas på samma sätt som under byggnationen av det östra tunnelröret. Omfattningen och påverkan av dagvattenutsläppet bedöms vara densamma som för östra tunnelröret.

## 9.2 Buller och vibrationer

Buller påverkar oss på olika sätt och har stor betydelse för vår hälsa och för möjligheten till en god livskvalitet. Känsligheten för buller är individuell. Buller kan inverka negativt på sömnen och möjligheterna till vila. Buller kan även uppfattas som störande dagtid.

### *Buller från arbetsområden*

Buller som kan beröra närbelägna bostadsfastigheter vid arbetsområdena härrör från exempelvis transportband, fläktar, pumpar och kompressorer. Även transporter, såväl externa som interna, samt vid lastning och lossning ger upphov till buller.

Beräkningar av verksamhetsbuller vid södra och norra arbetsområdena har utförts, baserade på närfältsmätningar som utförts på plats. Resultaten visar att verksamhetsbullret underskrider uppställda bullerkrav.

### *Buller och vibrationer vid sprängningsarbeten och TBM-drivning*

Det är väl känt att sprängningsarbeten kan orsaka vibrationer som kan ge skador på byggnader och även medföra olägenheter för människor. Det har också visat sig att

TBM-driften vid vissa förhållanden kan ge upphov till störande vibrationer och lågfrekvent buller.

Vid sprängningsarbeten utförs kontinuerlig vibrationskontroll på de byggnader/objekt som är begränsande vid varje sprängningstillfälle. Mätningarna har hittills inte visat på att tillåten vibrationsnivå överskridits.

Resultaten från mätningar av vibrationer på byggnader vid TBM:s passage (sex fastigheter) visar att några skador inte uppkommit och att vibrationer från TBM är av den storleken att skador inte kan befaras.

Vid TBM:n kommande drivning i västra tunnelröret kommer på motsvarande sätt som hittills vibrationsmätningar att utföras vid kommande sprängningsarbeten bli vid uttagning av tvärtunnlar. Mätningar av buller och vibrationer från TBM:n kommer att utföras vid behov.

### 9.3 Energi

Energiförbrukningen i samband med tunneldrivningen 2006-2010 redovisas i tabellen nedan. I uppgifterna ingår även samtliga arbetsområden, Södra påslaget, Mellanpåslet och Norra påslaget samt projektets kontorsbyggnader. I projektet används sedan 2009 sk grön el.

Tabell 27. Energiförbrukning (el).

År	2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)
Förbrukning (MWh)	20 000	17 000	24 000	22 000	14 000

Förbrukningen av drivmedel i form av bensin, diesel och EcoPar (syntetisk diesel) för de fordon som används i projektet perioden 2006-2009 redovisas i tabellen nedan.

Tabell 28. Drivmedelsförbrukning.

Drivmedel	2006	2007	2008	2009	2010 (jan-aug)
Bensin (m <sup>3</sup> )	21	1,8	0,5	12	8
Diesel (m <sup>3</sup> )	384	358	324	242	300
Etanol (m <sup>3</sup> )	-	-	-	6	4
EcoPar (m <sup>3</sup> )	-	-	9	105	65

Den årliga förbrukningen av energi vid byggnationen av det västra tunnelröret bedöms vara av samma storleksordning som vid byggnationen av det östra tunnelröret. Den totala energiförbrukningen i samband med byggnationen av det västra tunnelbygget bedöms dock bli mindre jämfört med byggnationen av det östra tunnelröret. Anledningen är att arbetet förväntas gå snabbare och därmed kortas drivningstiden för TBM:n.



## 9.4 Avfall

Avfallet sorteras i följande fraktioner; plast och pappersförpackningar, färgat glas och ofärgat glas, metall, trä, brännbart, restavfall och farligt avfall.

Icke farligt avfall transporteras av IL recycling medan hushållsavfall transporteras av SITA Sverige AB. Allt avfall lämnas till NSR AB.

Farligt avfall transporteras och omhändertas av NSR.

I nedanstående tabell redovisas de mängder farligt avfall som projektet gav upphov till under 2009.

Tabell 29. Mängd farligt avfall 2009.

EWC-kod	Avfallslag	Mängd (ton)
080111	Färg och lackavfall	0,5
080501	Isocyanatavfall	0,3
120114	Slam från bearbetningsprocesser	0,05
130205	Spillolja	13,3
150110	Tomfat	183(st)
150202	Oljehaltigt absorberbentmaterial	13,4
160107	Oljefilter	0,6
160305	Organsikt avfall som innehåller farliga ämnen	1,2
160306	Annat organiskt avfall	1,7
160601	Blybatterier	1
200126	Annan olja och fett	14,4
200133	Småbatterier	0,2
200135	Elektronikskrot innehållande farligt avfall	0,3
200136	Annan kasserad elutrustning	0,02
200121	Lysrör	0,2

Mängden avfall per år under fortsatt tunneldrivning bedöms vara likartad med den mängd och sammansättning som uppkom vid byggnationen av det östra tunnelröret år 2009.

## 10 Säkerhet och risker

### 10.1 Riskanalys

Riskhantering i projektet innefattar identifiering och bemötande av risker och möjligheter. Riskhanteringen är inbyggt som en naturlig del av all planering, genomförande och styrning av processer och aktiviteter. Arbetet i riskfunktionen omfattar både riskhantering inom Trafikverkets projektorganisation och riskhantering för projektet.

## 11 Kontroll av verksamhet

Kontrollprogram finns för anläggning som även är certifierad enligt ISO 14 001, ISO 9001 och AFS 2001:1.

Trafikverket Projekt Hallandsås genomför kontroll av miljöpåverkan mm från tunnelbygget genom Hallandsås i huvudsak enligt följande program.

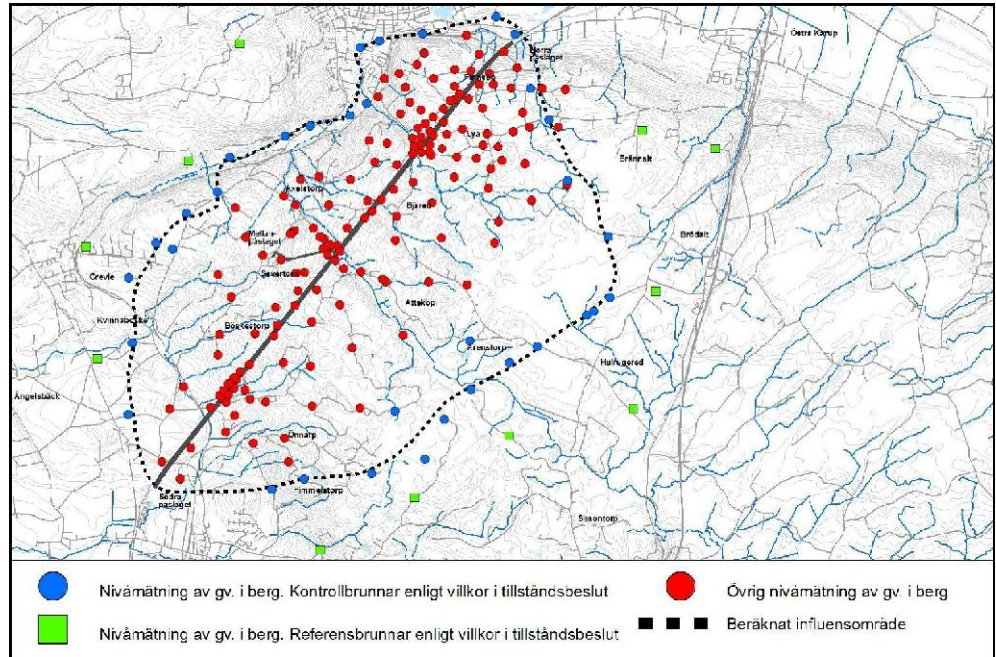
- Kontrollprogram avseende bortledning av grundvatten och utsläppande av avloppsvatten
- Ekologiskt kontrollprogram
- Övervakningsprogram

### 11.1 Kontrollprogram avseende bortledning av grundvatten och utsläppande av avloppsvatten

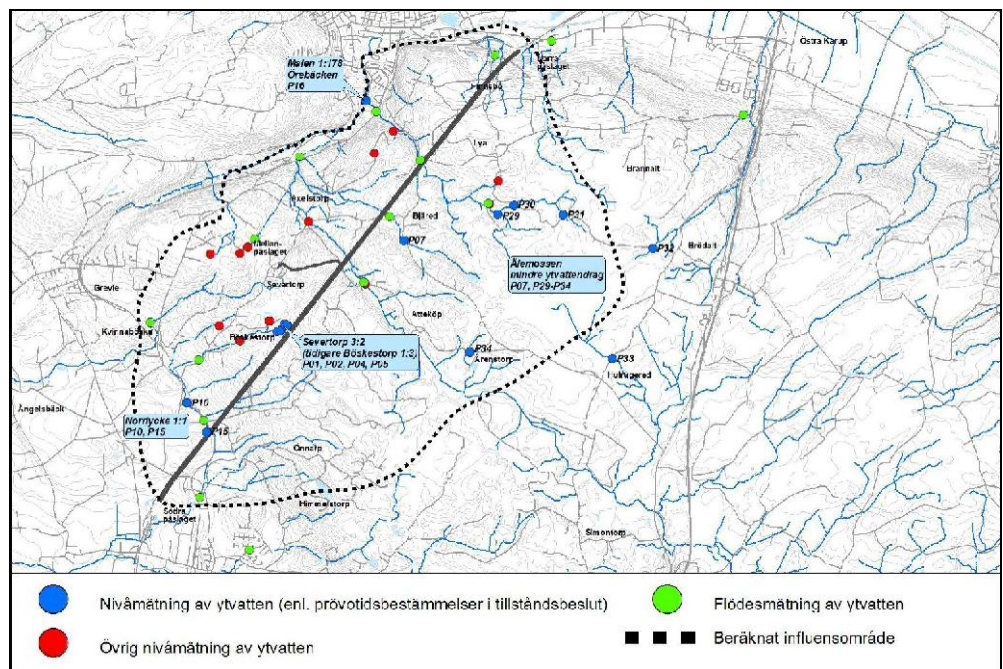
Kontrollprogrammet omfattar de mätningar och kontroller som utförs i enlighet med gällande tillstånd och där lämnade villkor och föreskrifter.

Kontrollprogrammet avseende bortledning av grundvatten och utsläppande av avloppsvatten omfattar bl a följande mätningar och kontroller:

- Kontinuerlig mätning av utgående avloppsvattenflöde till recipient från söder respektive norr. Flödet registreras.
- Från huvudtunnlarna bortledd mängd grundvatten beräknas från uppmätt avloppsvattenflöde till recipient.
- Kontinuerlig mätning av vattenflödet från arbetstunneln vid mellanpåslaget. Flödet registreras.
- Kontinuerlig mätning av pH och suspenderade ämnen samt provtagning och analys av bl a olja/opolära alifatiska kolväten och akrylamid/N-metylakrylamid i utgående avloppsvatten till recipient.
- Kontinuerlig mätning av pH med registrerande fast monterad mätare försedd med larm i recipienter (vattendrag) nedströms utsläppspunkter (vid utsläpp till vattendrag).
- Kontroll av grund- och ytvattennivåer enligt föreskrifter i tillståndsbeslut.



Figur 57. Grundvattenmätningar i berg inom och utom det beräknade influensområdet.



Figur 58. Flödes- och nivåmätningar av ytvatten.

## 11.2 Ekologiskt kontrollprogram

Syftet med det ekologiska kontrollprogrammet är att:

- Ge underlag för att bedöma påverkan och eventuella ekologiska skador till följd av hittills genomfört tunnelbygge i Hallandsås
- Etablera mätningar och observationer för uppföljning och slutsatser om påverkan i samband med fortsatt byggande av tunnlar genom Hallandsås
- Komplettera kontrollprogram etablerade i anslutning till givna tillstånd för tunnelbygget
- Ge underlag för åtgärder med syfte att motverka eventuell påverkan av tunnelbygget

Omfattning och genomförande av programmet bestäms efter samråd med en arbetsgrupp där bl a länsstyrelsen deltar.

Det ekologiska kontrollprogrammet omfattar för närvarande i huvudsak följande.

- Mätning av nederbörd och temperatur i fyra mätstationer längs tunnellen.
- Mätningar av flöden i utvalda ytvattendrag där fasta mätöverfall anordnats.
- Regelbunden kontroll och fotodokumentation av dammar, källsprång, våtmarker och mindre bäckar.
- Mätning av grundvattennivåer i berg och jord.
- Provfiske och bottenfaunaundersökningar i bl a de vattendrag som utgör recipienter.
- Bottenundersökningar i Skälderviken och Laholmsbukten i anslutning till utsläppspunkterna för utgående avloppsvatten från tunnelpåslagen i söder och norr.
- Kontroll av naturpåverkan genom bl a årlig inventering av kärlväxter, mossor och landmollusker
- Kontroll av eventuell påverkan på jordbruksproduktion genom bl a mätning av skördenivå inom påverkat område och referensområde samt flygfotografering med IR-film.
- Kontroll av eventuell påverkan på skogsproduktion genom bl a mätning av tillväxt och trädvitalitet i permanenta och halvpermanenta provytor inom påverkat område och referensområde samt fjärranalys med hjälp av IR-flygbilder.

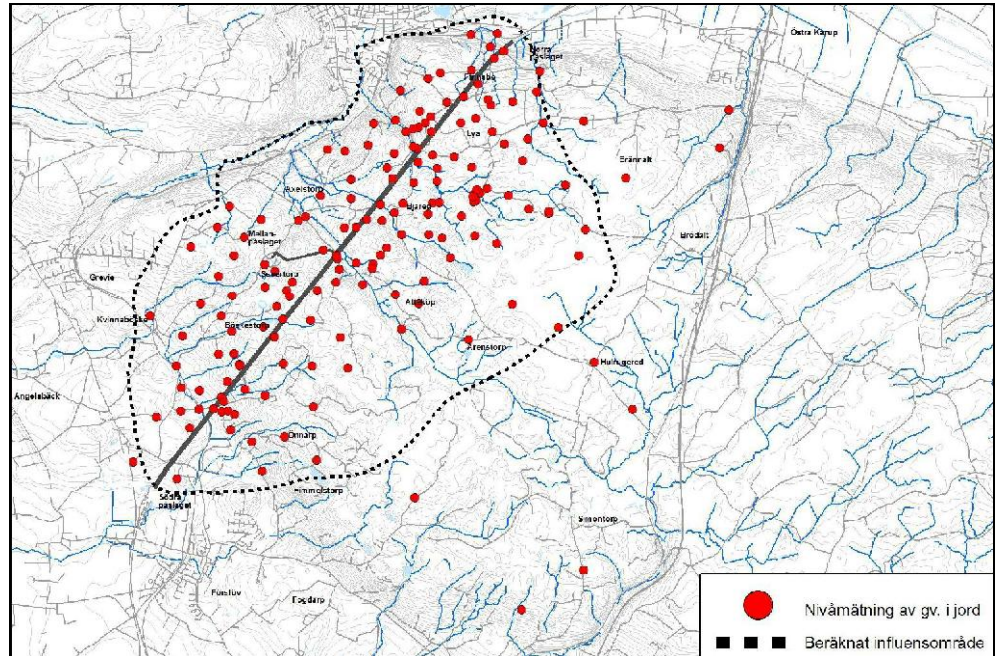
## 11.3 Övervakningsprogram

Övervakningsprogrammen avser de kompletterande kontroller och mätningar som bl a utförs i enlighet med projektets egenkontroll (jfr förordningen (1998:901) om verksamhetsutövers egenkontroll). Programmens utformning och omfattning revideras och anpassas kontinuerligt efter projektets framdrift och därmed pågående aktiviteter.

I de övervakningsprogram som för närvarande är aktuella ingår bl a följande kontroller och mätningar.

- Kompletterande grund- och ytvattennivåmätningar
- Grundvattenkemi

- Ytvattenkemi
- Avloppsvattenkvalitet (bl a metaller och näringsämnen)
- Lakvatten och dräneringsvatten
- Särskilda kontroller i anslutning till planerade byggaktiviteter mm



Figur 59. Nivämätningar av grundvatten i jord.

## 11.4 Redovisning av resultat

Mätdata rapporteras in i projektets databas. Data finns även tillgängliga för allmänheten och myndigheter.

Årligen sammanställs en miljörapport i vilken resultat från främst kontrollprogrammet avseende bortledning av grundvatten och utsläppande av avloppsvatten redovisas.

Resultaten från undersökningarna enligt det ekologiska kontrollprogrammet redovisas i en separat årsrapport.

## 12 Utrivning av anläggningar, efterbehandling mm

Efter tunnelns färdigställande kommer utloppsledningarna till havet att tas bort. Viss grumling kommer att ske vid upptagning av utloppsledningarna. Grumlingen är dock temporär och bedöms inte ha någon betydelse ur miljösynpunkt.

Utloppsledning som ligger i mark kommer att ligga kvar.

Vatten från den färdigställda tunneln kommer därefter att avledas till Stensån respektive Vadebäcken.

## **13 Nationella och regionala mål**

### **13.1 Allmänt**

De svenska miljömålen innebär att ansvaret för miljön inte längre är miljövårdens ensak, utan alla ska hjälpas åt att överlämna ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta. De 16 svenska miljömålen är även nedbrutna på regional nivå.

### **13.2 Miljökvalitetsmål**

Nationella och regionala miljökvalitetsmål kommenteras nedan i tabellen.

Tunneldrivningen av det västra tunnelröret bedöms inte långsiktigt påverka att miljökvalitetsmålen skall kunna uppfyllas.

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p><b>Begränsad klimatpåverkan</b></p> <p>Utsläpp av växthusgaser (2008–2012)</p> <p>De svenska utsläppen av växthusgaser skall som ett medelvärde för perioden 2008–2012 vara minst 4 procent lägre än utsläppen år 1990.</p> <p>Utsläpp av växthusgaser (2020)</p> <p>Till år 2020 ska utsläppen av växthusgaser i Sverige, från verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsrätter, minska med 40 procent jämfört med 1990.</p>	<p>De skånska utsläppen av växthusgaser ska som ett medelvärde för perioden 2008-2012 vara minst 4 procent lägre än utsläppen år 1990. Utsläppen ska räknas som koldioxid-ekvivalenter och omfatta de sex växthusgaserna enligt Kyotoprotokollet och IPCC:s definitioner. Delmålet ska uppnås utan kompensation för upptag i kolsänkor eller med flexibla mekanismer. (Regionaliserat mål)</p> <p>Energianvändningen per capita ska minska med fyra procent till år 2010 jämfört med år 2002. (Länseget mål)</p> <p>El producerad från förnybara energikällor ska öka med 2 terawattimmar från 2002 års nivå till 2010. (Länseget mål)</p>	<p>Under byggnationen förbrukas sker utsläpp av koldioxid från arbetsmaskiner. När tunneln är färdigställd ökar kapaciteten på järnvägen vilket ger utrymme för att minska de landsvägsbundna transporterna och därigenom minska utsläppen av koldioxid.</p>
<p><b>Frisk luft</b></p> <p>Svaveldioxid (2005)</p> <p>Halten 5 mikrogram/m<sup>3</sup> för svaveldioxid som årsmedelvärde skall vara uppnådd i samtliga kommuner år 2005.</p> <p>Kvävedioxid (2010)</p> <p>Halterna 60 mikrogram/m<sup>3</sup> som timmedelvärde och 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för kvävedioxid skall i huvudsak underskridas år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år.</p> <p>Marknära ozon (2010)</p> <p>Halten marknära ozon skall inte överskrida 120 mikrogram/m<sup>3</sup> som åtta timmars medelvärde år 2010.</p> <p>Flyktiga organiska ämnen (2010)</p> <p>År 2010 skall utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Sverige, exklusive metan, ha minskat till 241 000 ton.</p> <p>Partiklar (2010)</p> <p>Halterna 35 mikrogram/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för partiklar (PM10) skall underskridas år 2010.</p> <p>Benso[a]pyren (2015)</p> <p>Halten 0,3 nanogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för benso[a]pyren skall i huvudsak underskridas år 2015.</p>	<p>Halterna 60 mikrogram per kubikmeter som timmedelvärde och 20 mikrogram per kubikmeter som årsmedelvärde för kvävedioxid ska i huvudsak underskridas år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år. (Regionaliserat mål)</p> <p>Halten marknära ozon ska inte överskrida 120 mikrogram per kubikmeter som åttatimmarsmedelvärde år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>Utsläppen i Skåne av flyktiga organiska ämnen (VOC), exklusive metan, ska ha minskat till 21 000 ton år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>Halterna 35 mikrogram per kubikmeter som dygnsmedelvärde och 20 mikrogram per kubikmeter som årsmedelvärde för partiklar (PM10) ska underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år. Halterna 20 mikrogram per kubikmeter som dygnsmedelvärde och 12 mikrogram per kubikmeter som årsmedelvärde för partiklar (PM2,5) ska underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år. (Regionaliserat mål)</p> <p>Halten 0,3 nanogram per kubikmeter som årsmedelvärde för bens(a)pyren ska i huvudsak underskridas år 2015. (Regionaliserat mål)</p>	<p>Arbetsmaskinerna bidrar med utsläpp av kväveoxider. Arbetet vid tunneln bedöms inte leda till att någon miljö kvalitetsnorm överskrids.</p>
<p><b>Bara naturlig försurning</b></p> <p>Försurning av sjöar och vattendrag (2010)</p> <p>År 2010 skall högst 5 % av antalet sjöar och högst 15 % av sträckan rinnande vatten i landet vara drabbade av försurning som orsakats av människan.</p> <p>Försurning av skogsmark (2010)</p> <p>Före år 2010 skall trenden mot ökad försurning av skogsmarken vara bruten i områden som försurats av människan och en återhämtning skall ha påbör-</p>	<p>År 2010 ska högst 5 procent av antalet sjöar och högst 15 procent av sträckan rinnande vatten i Skåne vara drabbade av försurning som orsakats av människan. (Regionaliserat mål)</p> <p>Före år 2010 ska trenden mot ökad försurning av skogsmarken vara bruten i områden som försurats av människan och en återhämtning ska ha påbörjats. (Regionaliserat mål)</p> <p>Utsläppen av svaveldioxid till luft i Skåne</p>	<p>Endast diesel med lågt svavelinnehåll används i verksamheten.</p> <p>När tunneln är färdigställd kommer antalet godstransporter på järnväg öka och därmed minska antalet lastbilstransporter.</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>jats.</p> <p>Utsläpp av svaveldioxid (2010)</p> <p>År 2010 skall utsläppen i Sverige av svaveldioxid till luft ha minskat till 50 000 ton.</p> <p>Utsläpp av kväveoxider (2010)</p> <p>År 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.</p>	<p>ska ha minskat till 4 700 ton år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>Utsläppen av kväveoxider till luft i Skåne ska ha minskat till 22 200 ton år 2010. (Regionaliserat mål)</p>	
<p><b>Giftfri miljö</b></p> <p>Kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper (före 2010/2020)</p> <p>Senast år 2010 skall det finnas uppgifter om egenkaperna hos alla avsiktligt framställda eller utvunna kemiska ämnen som hanteras på marknaden.</p> <p>Information om farliga ämnen i varor (2010)</p> <p>Senast år 2010 skall varor vara försedda med hälso- och miljöinformation om de farliga ämnen som ingår.</p> <p>Utfasning av farliga ämnen (2007/2010)</p> <p>I fråga om utfasning av farliga ämnen skall följande gälla. Nyproducerade varor skall så långt det är möjligt vara fria från: nya organiska ämnen som är långlivade (persistenta) ...</p> <p>Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)</p> <p>Hälso- och miljöriskerna vid framställning och användning av kemiska ämnen skall minska fortlöpande fram till 2010 enligt indikatorer och nyckeltal som skall fastställas av berörda myndigheter.</p> <p>Riktvärden för miljö kvaliteten (2010)</p> <p>För minst 100 utvalda kemiska ämnen, som inte omfattas av delmål 3, skall det senast år 2010 finnas riktvärden fastlagda av berörda myndigheter.</p> <p>Efterbehandling av förorenade områden (2010)</p> <p>Samtliga förorenade områden som innebär akuta risker vid direkt exponering och sådana förorenade områden som i dag, eller inom en nära framtid, hotar betydelsefulla vattentäkter eller värdefulla naturområden skall vara utredda och vid behov åtgärdade 2010.</p> <p>Efterbehandling av förorenade områden (2005–2010/2050)</p> <p>Åtgärder skall under åren 2005–2010 ha genomförts vid så stor andel av de prioriterade förorenade områdena att miljöproblemet i sin helhet i huvudsak kan vara löst allra senast år 2050.</p> <p>Om dioxiner i livsmedel (2010)</p> <p>År 2010 skall tydliga åtgärdsprogram som medför</p>	<p>År 2010 ska kunskapen om halter av särskilt farliga ämnen (definierade i SOU 2000:53: Varor utan faror samt i delmål Utfasning av farliga ämnen) i Skånes naturmiljö och dess negativa effekter på ekosystem eller arter ha ökat. (Regionaliserat mål)</p> <p>I fråga om utfasning av farliga ämnen skall följande gälla. Nyproducerade varor ska så långt det är möjligt vara fria från:</p> <p>nya organiska ämnen som är långlivade (persistenta) och bioackumulerande, nya ämnen som är cancerframkallande, arvsmassepåverkande och fortplantningsstörande samt kvicksilver, så snart som möjligt, dock senast år 2007,</p> <p>övriga cancerframkallande, arvsmassepåverkande och fortplantningsstörande ämnen, samt sådana ämnen som är hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande, senast år 2010 om varorna är avsedda att användas på ett sådant sätt att de kommer ut i kretsloppet,</p> <p>övriga organiska ämnen som är långlivade och bioackumulerande, samt kadmium och bly, senast år 2010. Dessa ämnen ska inte heller användas i produktionsprocesser om inte företaget kan visa att hälsa och miljö inte kan komma till skada. Redan befintliga varor, som innehåller ämnen med ovanstående egenskaper eller kvicksilver, kadmium samt bly, ska hanteras på ett sådant sätt att ämnena inte läcker ut i miljön.</p> <p>Spridning via luft och vatten till Skåne av ämnen som omfattas av delmålet ska minska fortlöpande. Delmålet omfattar ämnen som människan framställt eller utvunnit från naturen. Delmålet omfattar även ämnen som ger upphov till ämnen med ovanstående egenskaper, inklusive dem som bildats oavsiktligt. (Regionaliserat mål)</p> <p>Det ska utöver tillförsel via luften inte ske någon nettotillförsel av kadmium till jordbruksmarken i Skåne. (Länseget mål)</p> <p>Senast år 2015 ska förekomsten av kemiska bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter vara nära noll i Skånes sjöar och vattendrag och vara så låga att växter, djur eller människors hälsa inte skadas. Kemiska bekämpningsmedel eller deras nedbrytningsprodukter som används från år 2003 och</p>	<p>Alla kemikalier som används och nya kemikalier som tas i bruk i projektet har genomgått en mycket noggrann kontroll.</p>



Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>en kontinuerlig minskning av halterna av för människan skadliga dioxiner i livsmedel ha etablerats.</p> <p>Om kadmium (2015)</p> <p>År 2015 skall exponeringen av kadmium till befolkningen via föda och arbete vara på en sådan nivå att den är säker ur ett långsiktigt folkhälsoperspektiv.</p>	<p>framåt bör inte kunna påvisas i grundvatten i Skåne. (Länseget mål)</p> <p>Samtliga förorenande områden som innebär akuta risker vid direktexponering och sådana förorenade områden som idag, eller inom en nära framtid, hotar betydelsefulla vattentäkter eller värdefulla naturområden ska vara utredda och vid behov åtgärdade vid utgången av år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>I Skåne ska åtgärder ha genomförts till år 2010 vid 10 av de områden som bedöms utgöra mycket stor risk för människa eller miljö. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 bör minst 15 procent av den odlade arealen vara ekologiskt odlad i Skåne och försäljningen av ekologiska livsmedel bör ha ökat i motsvarande grad. Konsumtionen av ekologiska livsmedel i den offentliga sektorn i Skåne bör vara minst 25 procent år 2010. (Länseget mål)</p> <p>År 2010 ska tydliga åtgärdsprogram som medför en kontinuerlig minskning av halterna av för människan skadliga dioxiner i livsmedel ha etablerats. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2015 ska exponeringen av kadmium till befolkningen via föda och arbete vara på en sådan nivå att den är säker ur ett långsiktigt folkhälsoperspektiv. (Regionaliserat mål)</p>	
<p><b>Skyddande ozonskikt</b></p> <p>År 2010 skall utsläpp av ozonnedbrytande ämnen till största delen ha upphört.</p>	<p>År 2010 ska utsläpp av ozonnedbrytande ämnen till största delen ha upphört. (Regionaliserat mål)</p>	<p>Gällande lagstiftning efterlevs.</p>
<p><b>Säker strålmiljö</b></p> <p>Radioaktiva ämnen (2010)</p> <p>År 2010 skall halterna i miljön av radioaktiva ämnen som släpps ut från alla verksamheter vara så låg att människors hälsa och den biologiska mångfalden skyddas.</p> <p>Hudcancer (2020)</p> <p>År 2020 skall antalet årliga fall av hudcancer orsakade av ultraviolett strålning inte vara fler än år 2000.</p> <p>Elektromagnetiska fält</p> <p>Riskerna med elektromagnetiska fält skall kontinuerligt kartläggas och nödvändiga åtgärder skall vidtas i takt med att sådana eventuella risker identifieras.</p>	<p>År 2010 ska halterna i miljön av radioaktiva ämnen som släpps ut från alla verksamheter vara så låga att människors hälsa och den biologiska mångfalden skyddas. Det individuella dostillskottet till allmänheten ska understiga 0,01 millisievert per person och år från varje enskild verksamhet. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2020 skall antalet årliga fall av hudcancer orsakade av ultraviolett strålning inte vara fler än år 2000. (Regionaliserat mål)</p> <p>Riskerna med elektromagnetiska fält ska kontinuerligt kartläggas och nödvändiga åtgärder ska vidtas i takt med att sådana eventuella risker identifieras. (Regionaliserat mål)</p>	<p>-</p>
<p><b>Ingen övergödning</b></p> <p>Utsläpp av fosforföreningar (2010)</p> <p>Fram till år 2010 skall de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten ha minskat med minst 20 % från 1995 års nivå. De största minskningarna skall ske i de känsligaste</p>	<p>Fram till år 2010 ska de skånska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten i Skåne ha minskat med minst 20 procent från 1995 års nivå. (Regionaliserat mål)</p> <p>Kväveutsläppen till Skånes kustvatten ska senast år 2010 ha minskat med minst 25 procent från 1995 års nivå. (Regionaliserat)</p>	<p>Tunnelvattnet och dagvattnet från verksamheten innehåller låga halter av kväve och fosfor.</p> <p>Utsläpp av kväveoxider sker från arbetsmaskiner.</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>områdena.</p> <p>Utsläpp av kväveföreningar (2010)</p> <p>Senast år 2010 skall de svenska vattenburna utsläppen av kväve från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 % från 1995 års nivå.</p> <p>Utsläpp av ammoniak (2010)</p> <p>Senast år 2010 skall utsläppen av ammoniak i Sverige ha minskat med minst 15 % från 1995 års nivå.</p> <p>Utsläpp av kväveoxider (2010)</p> <p>Senast år 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.</p>	<p>mål)</p> <p>I Skåne ska utsläppen av ammoniak från jordbruket år 2010 ha minskat med 20 procent från 1995 års nivå till 8 200 ton. (Regionaliserat mål)</p> <p>Utsläppet av kväveoxider till luft i Skåne ska ha minskat till 22 200 ton år 2010. (Regionaliserat mål)</p>	
<p><b>Levande sjöar och vattendrag</b></p> <p>Skydd av natur- och kulturmiljöer (2005/2010)</p> <p>Senast år 2005 skall berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för särskilt värdefulla natur- och kulturmiljöer som behöver ett långsiktigt skydd i eller i anslutning till sjöar och vattendrag.</p> <p>Restaurering av vattendrag (2005/2010)</p> <p>Senast år 2005 skall berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för restaurering av Sveriges skyddsvärda vattendrag eller sådana vattendrag som efter åtgärder har förutsättningar att bli skyddsvärda.</p> <p>Vattenförsörjningsplaner (2009)</p> <p>Senast år 2009 skall vattenförsörjningsplaner med vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ha upprättats för alla allmänna och större enskilda ytvattentäcker.</p> <p>Utsättning av djur och växter (2005)</p> <p>Senast år 2005 skall utsättning av djur och växter som lever i vatten ske på sådant sätt att biologisk mångfald inte påverkas negativt.</p> <p>Åtgärdsprogram för hotade arter (2005)</p> <p>Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter och fiskstammar som har behov av riktade åtgärder.</p>	<p>Senast år 2015 ska minst hälften av de skyddsvärda natur- och kulturmiljöerna i Skåne ha ett långsiktigt skydd. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska minst 25 procent av de värdefulla eller potentiellt skyddsvärda vattendragen i Skåne ha restaurerats. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2009 skall vattenförsörjningsplaner med vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ha upprättats för alla allmänna och större enskilda ytvattentäcker. Med större ytvattentäcker avses ytvatten som nyttjas för vattenförsörjning till fler än femtio personer eller distribuerar mer än 10 kubikmeter per dygn i genomsnitt. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2015 ska utsättning av djur och växter i sjöar och vattendrag i Skåne endast ske på sådant sätt att den biologiska mångfalden inte påverkas negativt. (Regionaliserat mål)</p>	<p>Vattenskyddsområden finns inom influensområdet.</p> <p>Under tunnelarbetet kan tillfällig påverkan på vattendrag ske.</p>
<p><b>Grundvatten av god kvalitet</b></p> <p>Skydd av grundvattenförande geologiska formationer (2010)</p> <p>Grundvattenförande geologiska formationer av vikt för nuvarande och framtida vattenförsörjning skall senast år 2010 ha ett långsiktigt skydd mot exploatering som begränsar användningen av vatten.</p> <p>Grundvattennivåer (2010)</p> <p>Senast år 2010 skall användningen av mark och vatten inte medföra sådana ändringar av grundvattennivåer som ger negativa konsekvenser för vattenförsörjningen, markstabiliteten eller djur- och</p>	<p>Grundvattenförande geologiska formationer av vikt för nuvarande och framtida vattenförsörjning i Skåne ska senast år 2015 ha ett långsiktigt skydd mot exploatering som begränsar användningen av vattnet. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2015 ska användningen av mark och vatten i Skåne inte medföra sådana ändringar av grundvattennivåer som ger negativa konsekvenser för vattenförsörjningen, markstabiliteten eller djur- och växtliv i angränsande ekosystem. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska alla vattenförekomster som används för uttag av vatten som är av-</p>	<p>Under tunneldrivningen påverkas grundvattennivåerna inom påverkansområdet från tunneln. När tunneln är byggd bedöms grundvattennivåerna återställas.</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>växtliv i angränsande ekosystem.</p> <p>Rent vatten för dricksvattenförsörjning (2010) Senast år 2010 skall alla vattenförekomster som används för uttag av vatten som är avsett att användas som dricksvatten och som ger mer än 10 m<sup>3</sup> per dygn i genomsnitt eller betjänar mer än 50 personer uppfylla gällande svenska normer för dricksvatten.</p>	<p>sett att användas som dricksvatten och som ger mer än 10 kubikmeter per dygn i genomsnitt eller betjänar mer än 50 personer per år uppfylla gällande svenska normer för dricksvatten av god kvalitet med avseende på föroreningar orsakade av mänsklig verksamhet. (Regionaliserat mål)</p>	
<p><b>Hav i balans samt levande kust och skärgård</b></p> <p>Skydd av miljöer (2005/2015) Senast år 2010 skall minst 50 procent av skyddsvärda marina miljöer och minst 70 procent av kust- och skärgårdsområden med höga natur- och kulturvärden ha ett långsiktigt skydd. ...</p> <p>Strategi för kulturarv och odlingslandskap (2005) Senast år 2005 skall en strategi finnas för hur kustens och skärgårdens kulturarv och odlingslandskap kan bevaras och brukas.</p> <p>Åtgärdsprogram för hotade marina arter (2005) Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade marina arter och fiskstammar som har behov av riktade åtgärder.</p> <p>Bifångster (2010) Senast år 2010 skall de årliga bifångsterna av marina däggdjur understiga 1 procent av respektive bestånd. Bifångsterna av sjöfåglar och icke-målarter skall inte ha mer än försumbara negativa effekter på populationerna eller ekosystemet.</p> <p>Uttag och återväxt av fisk (2008) Uttaget av fisk, inklusive bifångster av ungfisk, skall senast år 2008 inte vara större än att det möjliggör en storlek och sammansättning på fiskbestånden som ger förutsättningar för att ekosystemets grundläggande sammansättning och funktion</p> <p>Buller och andra störningar (2010) Buller och andra störningar från båttrafik skall vara försumbara inom särskilt känsliga och utpekade skärgårds- och kustområden senast år 2010.</p> <p>Utsläpp av olja och kemikalier (2010) Genom skärpt lagstiftning och ökad övervakning skall utsläppen av olja och kemikalier från fartyg minimeras och vara försumbara senast år 2010.</p>	<p>Senast år 2015 ska minst 50 procent av skyddsvärda marina miljöer och minst 70 procent av kust- och skärgårdsområden med höga natur- och kulturmiljövärden ha ett långsiktigt skydd. Senast år 2010 ska ytterligare minst 5 marina områden vara skyddade som reservat i Skåne och berörda myndigheter ska ha tagit ställning till vilka övriga områden i marin miljö som behöver ett långsiktigt skydd. Därutöver ska senast år 2008 förutsättningarna utredas för att inrätta ett område med permanent fiskeförbud inom Skånes havsområde. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska de årliga totala bifångsterna av marina däggdjur och sjöfåglar ha minimerats till nivåer som inte har mer än försumbara effekter på populationerna eller ekosystemen. (Regionaliserat mål)</p> <p>Uttaget av fisk i Skåne, inklusive bifångster av ungfisk, ska senast år 2015 inte vara större än att det möjliggör en storlek och sammansättning på fiskbestånden som ger förutsättningar för att ekosystemets grundläggande sammansättning och funktion bibehålls. Bestånden i Skåne ska ha återuppbyggets till nivåer betydligt över biologiskt säkra gränser. (Regionaliserat mål)</p> <p>Buller och andra störningar från båttrafik ska vara försumbara inom särskilt känsliga och utpekade skärgårds- och kustområden senast år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2015 ska utsättning av djur och växter i havet runt Skåne endast ske på sådant sätt att den biologiska mångfalden inte påverkas negativt. (Länseget mål)</p> <p>Genom skärpt lagstiftning och ökad övervakning ska utsläppen av olja och kemikalier från fartyg minimeras och vara försumbara senast år 2010. (Regionaliserat mål)</p>	<p>Tunnelvatten släpps ut till Skälderviken och Laholmsbukten. Ingen negativ påverkan till följd av vattenutsläppet har kunnat konstateras eller bedöms uppstå vid fortsatt utsläppande.</p>
<p><b>Myllrande våtmarker</b></p> <p>Strategi för skydd och skötsel (2005) En nationell strategi för skydd och skötsel av våtmarker och sumpskogar skall tas fram senast till år 2005.</p> <p>Myrskyddsplanen (2010) Samtliga våtmarksområden i Myrskyddsplan för Sverige skall ha ett långsiktigt skydd senast år 2010.</p>	<p>Samtliga våtmarksområden i Skåne som fanns med i Myrskyddsplanen för Sverige ska ha ett långsiktigt skydd senast år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>I Skåne ska minst 2 500 hektar våtmarker anläggas, återskapas eller vara beslutade på strategiska platser i odlingslandskapet till år 2010 med utgångspunkt från år 2000. Ytterligare minst 2 500 hektar våtmarker bör anläggas eller restaureras till år 2015. Potentiellt värdefulla våtmarker utanför odlings-</p>	<p>I samband med grundvattenbortledningen vid tunneldrivningen kan våtmarker komma att påverkas inom det beräknade influensområdet.</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>Skogsbilvägar (2006) Senast år 2006 skall skogsbilvägar inte byggas över våtmarker med höga natur- eller kulturvärden eller på annat sätt byggas så att dessa våtmarker påverkas negativt.</p> <p>Våtmarker i odlingslandskapet (2010) I odlingslandskapet skall minst 12 000 ha våtmarker och småvatten anläggas eller återställas fram till år 2010.</p> <p>Åtgärdsprogram för hotade arter (2005) Åtgärdsprogram skall senast till år 2005 finnas och ha inletts för de hotade arter som har behov av riktade åtgärder.</p>	<p>landskapet, till exempel myrar och sumpskogar, ska återställas. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2015 ska utsättning av djur och växter i våtmarker endast ske på sådant sätt att den biologiska mångfalden inte påverkas negativt. (Länseget mål)</p>	
<p><b>Levande skogar</b></p> <p>Långsiktigt skydd av skogsmark (2010) Ytterligare 900 000 ha skyddsvärd skogsmark skall undantas från skogsproduktion till år 2010.</p> <p>Förstärkt biologisk mångfald (2010) Mängden död ved, arealen äldre lövrik skog och gammal skog skall bevaras och förstärkas till år 2010 på följande sätt:</p> <p>Skydd för kulturmiljövärden (2010) Skogsmarken skall brukas på sådant sätt att fornlämningar inte skadas och så att skador på övriga kända värdefulla kulturlämningar är försumbara senast år 2010.</p> <p>Åtgärdsprogram för hotade arter (2005) Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för hotade arter som har behov av riktade åtgärder.</p>	<p>År 2010 finns minst 28 000 hektar skyddsvärd skogsmark i form av frivilliga avsättningar i Södra Götaland och minst 7 400 hektar skyddsvärd skogsmark med ett formellt skydd i Skåne län. Det formella skyddet ska utgöras av naturreservat med en areal på minst 5 180 hektar samt av biotopskydd och naturvårdsavtal med en sammanlagd areal på minst 2 220 hektar. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2010 ska antalet gamla/grova träd ha ökat med minst 10 procent i Skåne. (Länseget mål)</p> <p>Mängden hård död ved ska öka med minst 40 procent och därmed uppgå till minst 3,0 skogskubikmeter per hektar i Skåne och vara högre i de områden där den biologiska mångfalden är särskilt hotad. Andelen lövved ska utgöra minst 50 procent av volymen. Arealen äldre lövrik skog ska minst bibehållas och vara högre i de delar av Skåne där den biologiska mångfalden är särskilt hotad. Arealen mark föryngrad med lövskog och arealen ädellövskog ska öka i Skåne. (Regionaliserat mål)</p> <p>Skogsmarken ska brukas på ett sådant sätt att fornlämningar inte skadas och så att skador på övriga kända värdefulla kulturlämningar är försumbara senast år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 har samtliga kommuner i Skåne som äger skog antagit policyer för sitt skogsbruk på egna marker där det bland annat framgår hur skogarna ska skötas med avseende på rekreation och friluftslivets intressen. Senast år 2010 har områden av särskilt intresse för rekreation och friluftsliv utpekats samt överenskommelser gjorts med berörda skogsägare. Mål och strategier för skötsel av dessa områden har lagts fast i samverkan med markägare. (Länseget mål)</p>	<p>Ingen påverkan har kunnat konstateras på skogen inom influensområdet förutom på ett klibbalsbestånd som även påverkas av ett intilliggande bergbrott.</p>
<p><b>Ett rikt odlingslandskap</b></p> <p>Ängs- och betesmarker (2010)</p>	<p>Senast år 2010 ska samtliga ängs- och betesmarker bevaras och skötas på ett sätt som bevarar deras värden. Arealen hävdad hård-</p>	<p>Skördesnedsättning till följd av grundvattenavsänkning i samband med</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>Senast år 2010 skall samtliga ängs- och betesmarker bevaras och skötas på ett sätt som bevarar deras värden. Arealen hävdad ängsmark skall utökas med minst 5 000 ha och arealen hävdad betesmark av de mest hotade typerna skall utökas med minst 13 000 ha.</p> <p>Småbiotoper (delvis 2005) Mängden småbiotoper i odlingslandskapet skall bevaras i minst dagens omfattning i hela landet. Senast till år 2005 skall en strategi finnas för hur mängden småbiotoper i slättbygden skall kunna öka.</p> <p>Kulturbärande landskapselement (2010) Mängden kulturbärande landskapselement som vårdas skall öka till år 2010 med ca 70 %.</p> <p>Växtgenetiska resurser och inhemska husdjursraser (2010) Senast år 2010 skall det nationella programmet för växtgenetiska resurser vara utbyggt och det skall finnas ett tillräckligt antal individer för att långsiktigt säkerställa bevarandet av inhemska husdjursraser i Sverige.</p> <p>Åtgärdsprogram för hotade arter (2006) Senast år 2006 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter som har behov av riktade åtgärder.</p> <p>Kulturhistoriskt värdefulla ekonomibyggnader (2005) Senast år 2005 skall ett program finnas för hur lantbrukets kulturhistoriskt värdefulla ekonomibyggnader kan tas till vara.</p>	<p>vallsäng ska öka med 100 procent till år 2010. Arealen hävdad våtmarker ska öka med 25 procent till år 2010. I särskilt värdefulla naturtyper, som sandstäpp, rikkärr, kalkfuktängar, havsstrandängar och lövängar, skall hävden säkerställas. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2013 ska mängden småbiotoper i Skåne som är karakteristiska för respektive landskapstyp ha ökat. (Regionaliserat mål)</p> <p>Mängden kulturbärande landskapselement som vårdas ska öka till år 2010 med cirka 70 procent. Delmålet innebär för Skåne att minst 3 000 gårdar ska sköta sina kulturbärande landskapselement senast år 2010. (Regionaliserat mål)</p> <p>I Skåne ska lantsorter av spannmål med flera kulturväxter bevaras. Dessutom ska SLB-kon, linderödssvin, skånska blommehöns, åsbohöns, göingeget och skånegås bevaras i tillräckligt stort antal för att raserna ska kunna överleva. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska ett regionalt program finnas för hur lantbrukets kulturhistoriskt värdefulla byggnader kan tas tillvara. Odlingslandskapets kulturhistoria ska kunna upplevas och förstås samt kulturhistoriskt värdefulla miljöer skyddas och bevaras i Skåne. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2015 ska utsättning av djur och växter i Skånes odlingslandskap endast ske på sådant sätt att den biologiska mångfalden inte påverkas negativt. (Länseget mål)</p>	<p>tunnel drivningen har konstaterats vid två tillfällen (2006-2009) och ersättning har betalats ut.</p>
<p><b>God bebyggd miljö</b> Planeringsunderlag (2010) Senast år 2010 skall fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för:</p> <p>Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse (2010) Bebyggelsens kulturhistoriska värden skall senast år 2010 vara identifierade och ha en långsiktigt hållbar förvaltning.</p> <p>Buller (2010) Antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder skall ha minskat med 5 procent till år 2010 jämfört med år 1998.</p> <p>Uttag av naturgrus (2010) År 2010 skall uttaget av naturgrus i landet vara högst 12 miljoner ton per år.</p> <p>Avfall (2005–2015) Den totala mängden genererat avfall skall inte öka och den resurs som avfall utgör skall tas till vara i så hög grad som möjligt samtidigt som påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras. ...</p>	<p>Senast år 2010 ska fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för hur ett varierat utbud av bostäder, arbetsplatser, service och kultur kan åstadkommas så att transportbehovet minskar och förutsättningarna för miljöanpassade och resurssnåla transporter förbättras. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska fysisk planering grundas på program och strategier för hur kulturhistoriska och estetiska värden ska tas till vara och utvecklas. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska fysisk planering och samhällsbyggande grundas på planer och strategier för hur grönska- och vattenområden i tätorter och tätortsnära områden ska bevaras, vårdas och utvecklas för såväl natur- och kulturmiljö som fritidsändamål, samt hur andelen hårdgjord yta i dessa miljöer fortsatt ska begränsas. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för hur energianvändningen ska effektiviseras för att på sikt minska, hur förnybara energiresurser ska tas till vara och</p>	<p>Byggnationen av järnvägstunneln bidrar till förutsättningarna för miljöanpassade och resurssnåla transporter.</p> <p>Under byggnationen av tunneln kan störningar i form av t ex buller och vibrationer uppstå för närboende.</p> <p>Byggnationen av tunneln kommer att innebära att en mycket stor del av järnvägstrafiken som tidigare gått över åsen istället kommer att gå igenom den, med minskat buller för kringboende som följd.</p>

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
<p>Energianvändning m. m. i byggnader (2020/2050) Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler minskar. Minskningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 i förhållande till användningen 1995.</p> <p>God inomhusmiljö (2010/2015/2020) År 2020 skall byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt.</p>	<p>hur utbyggnad av produktionsanläggningar för fjärrvärme, solenergi, biobränsle och vindkraft ska främjas. (Regionaliserat mål)</p> <p>I Skåne är planeringsmålet för vindkraft 2 terawattimmar per år senast år 2015, främst baserat på en utbyggnad till havs. (Länseget mål)</p> <p>Den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen ska senast år 2010 vara identifierad och ett program finnas för skydd av dess värden. Samtidigt ska minst 25 procent av den värdefulla bebyggelsen vara långsiktigt skyddad. (Regionaliserat mål)</p> <p>Antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden som riksdagen beslutat om för buller i bostäder ska ha minskat med 5 procent till år 2010 jämfört med år 1998. (Regionaliserat mål)</p> <p>Existerande bullerfria områden i det skånska landskapet ska bevaras. I infrastrukturplaneringen ska därför ytterligare fragmentering av landskapet förhindras och existerande korridorer utnyttjas. Existerande bullerfria områden i tätorterna i Skåne ska bevaras. (Länseget mål)</p> <p>Skånes uttag av naturgrus år 2010 ska vara högst 1 miljon ton per år. (Regionaliserat mål)</p> <p>Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler minskar. Minskningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 i förhållande till användningen 1995. Till år 2020 ska beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsesektorn vara brutet samtidigt som andelen förnybar energi ökar kontinuerligt. (Regionaliserat mål)</p> <p>Den totala mängden genererat avfall ska inte öka och den resurs som avfall utgör ska tas till vara i så hög grad som möjligt samtidigt som påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras. Särskilt gäller att:</p> <p>Mängden deponerat avfall exklusive gruvavfall ska minska med minst 50 procent till år 2005 räknat från 1994 års nivå. Senast år 2010 ska minst 50 procent av hushållsavfallet återvinnas genom materialåtervinning, inklusive biologisk behandling.</p> <p>Senast år 2010 ska minst 35 procent av matavfallet från hushåll, restauranger, storkök och butiker återvinnas genom biologisk behandling. Målet avser matavfall till såväl hemkompostering som central behandling.</p> <p>Senast år 2010 ska matavfall och därmed jämförligt avfall från livsmedelsindustrier m.m. återvinnas genom biologisk behandling. Målet avser sådant avfall som förekommer utan att vara blandat med annat</p>	

Nationellt miljömål	Regionala Miljömål Skåne län	
	<p>avfall och är av sådan kvalitet att det är lämpligt att efter behandling återföra till växtodling.</p> <p>Senast år 2015 ska minst 60 procent av fosforföreningarna i avlopp återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att samtliga byggnader där människor vistas ofta eller under längre tid senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför skall det säkerställas att:</p> <p>*radonhalten i alla skolor och förskolor år 2010 är lägre än 200 bequerel per kubikmeter luft.</p> <p>*radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 bequerel per kubikmeter luft. (Regionaliserat mål)</p>	
<p><b>Ett rikt växt- och djurliv</b></p> <p>Hejdad förlust av biologisk mångfald (2010) Senast år 2010 skall förlusten av biologisk mångfald inom Sverige vara hejdad.</p> <p>Minskad andel hotade arter (2015) År 2015 skall bevarandestatusen för hotade arter ha förbättrats så att andelen bedömda arter som klassificeras som hotade har minskat med minst 30 procent jämfört med år 2000, och utan att andelen försvunna arter har ökat.</p> <p>Hållbart nyttjande (2007/2010) Senast år 2007 skall det finnas metoder för att följa upp att biologisk mångfald och biologiska resurser såväl på land som i vatten nyttjas på ett hållbart sätt</p>	<p>Senast år 2010 ska förlusten av biologisk mångfald inom Skåne vara hejdad. (Regionaliserat mål)</p> <p>År 2015 ska bevarandestatusen för hotade arter i Skåne ha förbättrats så att andelen bedömda arter som klassificeras som hotade har minskat med minst 30 procent jämfört med år 2000, och utan att andelen försvunna arter har ökat. (Regionaliserat mål)</p> <p>Senast år 2010 ska biologisk mångfald och biologiska resurser såväl på land som i vatten nyttjas på ett hållbart sätt så att biologisk mångfald upprätthålls på landskapsnivå. (Regionaliserat mål)</p>	<p>Tunneldrivningen bedöms inte långsiktigt påverka den biologiska mångfalden negativt.</p>

## 14 Referenser

Banverket Projekt Hallandsås, 2009, Ekologiskt kontrollprogram i 10 år 1999-2008, 2009.

Banverket Projekt Hallandsås, 2005-2009, Årsrapport ekologiskt kontrollprogram, 2009.

Ekologgruppen, Påverkan på naturmiljön av TBM 2006-2009, Karl Holmström, 2009.

Ekologgruppen, Bedömning av påverkan på naturmiljöer vid byggande av västra tunneln, Karl Holmström, 2010.

Jordbruksverket, Utredning om bortledning av grundvatten till Vadebäcken, Möllebäcken, Vadbäcken och Axelstorpsbäcken under byggskedet, 2001.

Jordbruksverket, Hydraulisk utredning om trummor och andra kritiska sektioner i Vadebäcken, Möllebäcken, Vadbäcken och Axelstorpsbäcken, 2001.

Projekt Hallandsås Trafikverket, Miljörapporter, 2006-2009.

Projekt Hallandsås Trafikverket, Underlagsrapporter till ny tillståndsansökan, 2009-2010.

Ramböll, Miljöfrågor i Hallandsåsprojektet, Olov Holmstrand, 2009.

Ramböll, Model scenarios for application to Miljödomstolen, 2010

SLU Institutionen för markvetenskap, Rapport om skador på jord- och skogsbruk år 2006-2009 till följd av bortledning av grundvatten vid utförande av järnvägstunnel genom Hallandsås, 2006-2009.

Toxicon, Marina förhållanden i Skälderviken och södra Laholmsbukten, 2010.

VBB VIAK, Identifiering av kritiska sektioner i vattendrag, 2001.

Bättre plats för arbete, Allmänna Råd 1995:5, Boverket

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

Naturvårdsverket, [www.nv.se](http://www.nv.se)

Länsstyrelsen Skåne Län, [www.lst.se](http://www.lst.se)

Kemikalieinspektionen, [www.kemi.se](http://www.kemi.se)

Vattenmyndigheterna, [www.viss.se](http://www.viss.se)

Vägverket, [www.vv.se](http://www.vv.se)

Vattenportalens hemsida, [www.vattenportalen.se](http://www.vattenportalen.se)

Översiktsplan för Båstads kommun, [www.bastad.se](http://www.bastad.se)

## 15 Ordlista

**Akvifer** – Geologisk formation med tillräcklig genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet) och effektiv porositet för att medge ett betydande flöde eller uttag av betydande mängder grundvatten.

**Foliation** - planparallell struktur eller textur i berg

**Grundvattenmagasin** – En sammanhängande grundvattenförekomst som kan betraktas som en hydraulisk enhet.



**Hydrauliska gränser** – Hydrauliska gränser hindrar eller begränsar avsänkningstrattens utbredning. En negativ gräns är impermeabel och ökar avsänkningen fram mot gränsen medan en positiv hydraulisk gräns har en oändlig tillgång på vatten och minskar därför avsänkningen. Exempel på negativa gränser är diabasgångar, vittrade zoner och förkastningar. I praktiken är de flesta negativa gränserna semipermeabla.

**Hydraulisk konduktivitet,  $K$**  – grundvattnets hastighet, uttryckt som flödet per tidsenhet genom en enhetsyta vinkelrätt mot flödesriktningen då gradienten (tryckskillnaden) är 1. Anges i m/s.

**Influensområde** - Det geografiska område som teoretiskt har framräknats som det område inom vilket berggrundvattnet kan komma att avsänkas med 0,3 m vattenpelare.

**Natura 2000** - Nätverk av EU:s mest skyddsvärda naturområden

**PEC** - Predicted Environmental Concentration

**PNEC** - Predicted No-Effect Concentration

**Påverkansområde** - Det geografiska område som i varje givet ögonblick är påverkat av tunneldrivningen benämns påverkansområde. Detta områdes utbredning styrs helt av balansen mellan uttagen mängd vatten och grundvattenbildningen (genom läckage och nederbörd) vid en given tidpunkt. I praktiken används en gräns som innefattar en avsänkning på cirka 0,3 meter vattenpelare i berggrundvattnet.

**Transmissivitet** – Ett mått på den mängd vatten som kan röra sig genom en akvifär. Sambandet mellan konduktivitet och transmissivitet är  $T=K \cdot b$ ; där  $b$  är akvifärens mäktighet i meter. Anges i  $m^2/s$ .