

NGU Rapport 2001.002

Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrasé
i området Lagerudbekken – Åstaddalen

Rapport nr.: 2001.002		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrasé i området Lagerudbekken – Åstaddalen				
Forfatter: Ole Lutro & Øystein Nordgulen		Oppdragsgiver: Jernbaneverket Utbygging		
Fylke: Akershus		Kommune: Asker og Bærum		
Kartblad (M=1:250.000) Oslo		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1814 I Asker		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 13	Pris: kr. 63,-	
		Kartbilag: 1		
Feltarbeid utført: 1998/99	Rapportdato: 30.01.2001	Prosjektnr.: 241400	Ansvarlig: <i>Wolfram Sunde</i>	
Sammendrag:				
<p>Jernbaneverket Utbygging har gitt NGU i oppdrag å vurdere geologiske forhold langs en delstrekning på ca 1.5 km av planlagt jernbanetunnel i området Lagerudbekken – Åstaddalen. Traséen i dette området utgjør en del av Reverudlinja mellom Asker og Sandvika.</p> <p>Oppdraget er utført på bakgrunn av informasjon fra tidligere NGU-rapporter og et notat fra Norconsult til Jernbaneverket Utbygging. Det er ikke utført nytt feltarbeid. I denne sammenheng skal det bemerkes at detaljert kartlegging i Åstaddalen avdekket et stort antall mindre forkastninger. Dette vil sannsynligvis også være tilfelle ved en mer detaljert kartlegging i området ved Lagerudbekken.</p> <p>Et geologisk lengdeprofil langs traséen basert på tilgjengelige data i området Lagerudbekken – Åstaddalen (16500 – 18000m langs traséen) viser at tunnelen vil gå i Askergruppens bergarter mellom ca 17050m og ca 17210m. Mellom 17025 og 17050 m krysser tunnelen et område med større forkastninger, og bunnen av Askergruppen vil ligge omtrent i nivå med tunneltaket. Ellers vil tunnelen gå i kambrosilurske bergarter, og det vil være fra ca 5 til 25 meter fra tunneltaket opp til bunnen av Askergruppen.</p> <p>Detaljert kartlegging av forkastninger og bergartsgrenser i området ved Lagerudbekken må utføres for å avdekke grensen mellom rombeporfyr og basalt, og grensen mellom basalt Askergruppen. Dette er nødvendig for å kunne gi en sikrere tolkning av geologien langs denne delen av traséen.</p>				
Emneord: Berggrunnsgeologi		Strukturgeologi		Forkastning
Sprekkesone		Fagrapport		Tolkning

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
2	GJENNOMFØRING	5
3	VURDERING AV GEOLOGISKE FORHOLD MELLOM PEL 16.5 OG 18.0	5
4	KONKLUSJON	7
5	REFERANSER	7

VEDLEGG

Vedlegg 1: Kortversjon av borehullslogger (fra NGU-rapport 99.091)

Vedlegg 2: Kopi av Notat fra Norconsult til Jernbaneverket Utbygging datert 29.11.2000.

KARTBILAG

2001.002-01: Geologisk kart over området Lagerudbekken – Åstaddalen.

2001.002-02: Profil langs planlagt jernbanetrasé Lagerudbekken – Åstaddalen og lengdeprofil langs Alternativ Lang Linje.

1 INNLEDNING

På oppdrag fra Jernbaneverket Utbygging (JU) har Norges geologiske undersøkelse (NGU) laget et geologisk profil langs en delstrekning av planlagt jernbanetrasé (Reverudlinja) i tunnel mellom Asker og Sandvika. Oppdraget er gjennomført på bakgrunn av følgende tidligere arbeider:

1. NGU-rapport 98.124 (Nordgulen et al. 1998)
2. NGU-rapport 99.011 (Lutro et al. 1999)
3. NGU-rapport 99.091 (Lutro 1999)
4. Notat fra Norconsult (T. K. Mathiesen) til Jernbaneverket Utbygging datert 29.11.2000 (vedlegg 2).

I NGU-rapport 98.124 ble resultatene av geologisk og strukturgeologisk kartlegging for hele strekningen Skøyen-Asker framlagt. Som et tilleggsarbeid ble det utarbeidet et lengdeprofil langs Alternativ Lang Linje i tunnel under lavaplatået på Skaugumåsen (NGU-rapport 99.011). I området Lagerudbekken – Åstaddalen ligger dette traséalternativet omtrent 100-300 m nordvest for Reverudlinja.

For Alternativ Lang Linje ble mer detaljert geologisk kartlegging deretter utført sommeren 1999 i området ved Åstaddalen. På grunnlag av feltkartlegging og logging av tre borekjermer ble det sammenstilt geologisk kart og lengdeprofil langs traséen i M 1:5000 (NGU-rapport 99.091). En oppsummering av borehullsloggene er tatt med i Vedlegg 2. Kartet i denne rapporten dekker også området ved Lagerudbekken og videre mot sørvest til Staverhagan, men det understrekes at kartleggingen utført i 1999 var konsentrert om Åstaddalen og at området ved Lagerudbekken ikke er kartlagt i tilsvarende detalj fra NGUs side. Det er ikke samsvar mellom loggen fra borehull K8 og det tilgjengelige geologiske kartet (brukt i NGU-rapport 99.091) over området ved Lagerudbekken. Ved en ny vurdering av området har vi valgt å legge vekt på informasjon fra borehull K8. I forhold til tidligere tolkning er det lagt inn en N-S-forkastning som går opp i dagen vest for og omtrent parallelt med den østlige hovedforkastningen ved Lagerudbekken. Grensene mellom basalt og rombeporfyr og mellom rombeporfyr og Askergruppen er justert på kartet (tegning 2001.002-01) slik at de er i samsvar med borehullsloggen og den antatte tykkelsen på lagene. For tolkningen av geologien langs Reverudlinja har dette den konsekvens at grensen mellom Askergruppen og kambrosilurske bergarter kommer dypere i området mellom de to hovedforkastningene (ca 17000 – 17025m).

Fra Norconsult har NGU også mottatt resultatene av logging av borekaks fra tre borehull boret for overvåking av grunnvann i fjell i området ved Lagerudbekken. Loggene angir mulige bergarter i hullene. En vurdering av loggene viser at resultatene fra borehullene ikke er i samsvar med hverandre, og at de heller ikke er i rimelig overensstemmelse med geologien på

overflaten. Dette skyldes trolig at det er vanskelig å avgjøre hvilke bergarter som er representert i borekaket, og det er derfor ikke tatt hensyn til resultatene fra disse boringene.

2 GJENNOMFØRING

Forløpet av Reverudlinja og et lengdesnitt langs den aktuelle delen av traséen ble oversendt fra Norconsult. Reverudlinja er tegnet inn på det geologiske kartet (M 1:5000) sammen med Alternativ Lang Linje (tegning 2001.002-01). Med unntak for en endring i tolkning av forkastninger og bergartsgrenser ved Lagerudbekken (se Innledning), er kartet det samme som er brukt i NGU-rapport 99.091. Kartet viser også plassering av borehull som er kort beskrevet i denne rapporten (Vedlegg 1). Dessuten er omtrentlig plassering av et eldre borehull i Staverhagan 3 tatt med. Den eksakte plasseringen av dette borehullet er ikke kjent, men etter som det ligger forholdsvis nær Reverudlinja gir det nyttig informasjon om geologien langs traséen. Den antatt mest sannsynlige tolkningen av geologien langs tunneltraséen er tegnet inn på et lengdesnitt mellom 16500m og 18000m (tegning 2001.002-02). Det antas at tykkelsen av Askergruppen er ca 40 m, og at den overliggende basalten er ca 25 m tykk. Merk at profilet har en overforhøyning på 5X. På samme tegning vises også lengdeprofilet langs Alternativ Lang Linje fra NGU-rapport 99.091. Merk at det i samsvar med informasjon fra borehull K8 er lagt inn en annen tolkning av forkastninger og bergartsgrenser langs nordre del av Lagerudbekken.

3 VURDERING AV GEOLOGISKE FORHOLD MELLOM PEL 16.5 OG 18.0

Kort oppsummert vil tunnelen vil langs denne traséen gå i Askergruppens bergarter mellom ca 17025m og ca 17210m. Mellom 17000 og 17025 m vil bunnen av Askergruppen ligge omtrent i nivå med taket av tunnelen. Mellom 17050m og 16500m vil tunnelen gå i kambrosilurske bergarter, og det vil være fra 10 til 25 meter fra tunneltaket opp til bunnen av Askergruppen. Fra 17210 til 17650 vil denne avstanden være ca 5-15 meter. Fra 17650 til 18000 m, der det for en stor del er liten bergoverdekning, vil tunnelen gå i kambrosilurske bergarter.

Kort vurdering av delstrekninger langs Reverudlinja

16500 – 17000m: Langs denne strekningen vil tunnelen gå i kambrosilurske bergarter med en avstand på mer enn 25 m opp til bunnen av Askergruppen. Fjelloverdekningen i området nær Lagerudbekken varierer fra ca 20 m ved km 16950 til ca 10 m ved km 17000 (basert på boringer utført i felt).

17000 – 17025m: I dette området krysser tunnelen et N-S-gående forkastningssystem som bringer bergartene ned i vest. Basert på informasjon fra borehull K8 antas det at grensen mellom kambrosilurske bergartene og Askergruppen ligger på ca kote 35 i blokken mellom de to forkastningene. Dette betyr at grensen ligger omtrent i nivå med tunneltaket. I tillegg til de

store forkastningene som er vist på kart og profil, må det her antas at det finnes mange mindre forkastninger og oppsprukket fjell i området nær hovedforkastningene. Fjelloverdekningen er ca 10 m og øker til ca 15 m ved km 17050.

17025 – 17210m: I dette området vil tunnelen gå i en nedforkastet blokk begrenset av N-S-gående forkastninger ved Lagerudbekken (se over) og en steil NØ-SV-forkastning med relativ bevegelse ca 25 m ned i nordvest. NØ-SV-forkastningen har et noe usikkert forløp, men den antas å krysse tunnelen med en forholdsvis liten vinkel omtrent ved 17210m.

På det geologiske kartet (tegning 2001.002-01) ligger grensen mellom rombeporfyr og basalt på kote 92, og grensen mellom basalt og Askergruppen er lagt på kote 77. Det gir basalten en tykkelse på bare 15 meter, noe som ikke er i samsvar med de ca 25 meter som ser ut til å være vanlig i området. I følge Norconsults kartlegging ligger grensen mellom basalt og Askergruppen ved ca 70 m, noe som antakelig er et bedre anslag. Ved feltarbeid i området bør det være mulig å kunne finne en mer nøyaktig høydeangivelse for disse grensene og for forløpet av forkastninger som begrenser den nedforkastede blokken.

I profilet (tegning 2001.002-02) er grensen mellom basalt og rombeporfyr lagt til kote ca 92, tykkelsen av basalten er satt til 25 meter, og dermed grensen mellom basalt og Askergruppen ved kote ca 67. Ved å bruke informasjon fra borehullet ved Staverhagan 3, der Askergruppen er satt til å være 41 meter tykk, vil grensen mellom Askergruppen og kambrosilurbergartene være på ca kote 26, og dette er brukt ved tegning av profilet. Dette tilsvarer omtrent samme nivå som bunnen av tunnelen. Loggen fra Staverhagan viser at Kolsåsformasjonen (nederste del av Askergruppen) der er satt til å være ca 17 meter. Med slik tykkelse vil hele tunnelen gå i Kolsåsformasjonens bergarter langs denne delstrekningen.

17210 – 17650m: For plassering av bergartsgrensene er borehullet i Staverhagan 3 til stor hjelp. Det er her tatt utgangspunkt i at dette borehullet starter i fjell på ca kote 95. I følge loggen (Vedlegg 1) vil da grensen mellom Askergruppen og overliggende basalt være på ca kote 89. Det er i samsvar med kartlagt utgående til bunnen av basalten i området. Dette tyder på at grensen i dette området ligger mer eller mindre flatt, og på profilet er grensen tegnet tilnærmet horisontal. I profilet er bunnen av Askergruppen er tegnet horisontal på ca kote 48

De resultatene som er kommet fram over passer godt med Alternativ 1 i notatet fra Norconsult til Jernbaneverket Utbygging (Vedlegg 2). Løsningen som er skissert i Alternativ 3 er også mulig. Alternativ 4 kommer i konflikt med blotninger funnet av rombeporfyr langs Staverhagan. Alternativ 2 er basert på kartet i NGU-rapport 99.091 der mektigheten til basalten er satt nærmere 10 meter for tynn.

Det er heftet flere usikkerheter til det geologiske kartet i området rundt Lagerudbekken. Dette gjelder særlig den nøyaktige plasseringen av grensen mellom rombeporfyr og basalt, og grensen mellom basalt og Askergruppen. Mellom 17025 og 17050 m krysser tunnelen et område med større forkastninger, og bunnen av Askergruppen vil ligge omtrent i nivå med tunneltaket. Som forklart ovenfor vil den mest sannsynlige tolkningen medføre at tunnelen går

i Askergruppen mellom ca 17025m og 17210m. Forløpet til forkastningen ved ca 17210m er også noe usikker og krysser den planlagte tunnelen med en liten vinkel. Dette medfører at lengden av tunneltrasé som går i Askergruppens bergarter ikke kan bestemmes nøyaktig. Noe detaljert kartlegging i området ved Lagerudbekken bør kunne gi en sikrere tolkning av forkastninger og plassering av bergartsgrenser. Det skal videre legges til at i området nær større forkastninger vil det vanligvis være en rekke mindre sprekker og forkastninger. Resultatet av den detaljerte kartleggingen i Åstaddalen (NGU-rapport 99.091) viser dette godt, og det må antas at lignende forhold kan opptre i tilknytning til andre større forkastninger i området.

4 KONKLUSJON

Et geologisk lengdeprofil langs traséalternativ Reverudlinja i området Lagerudbekken – Åstaddalen viser at tunnelen vil gå i kambrosilurske bergarter langs mesteparten av strekningen. Tunnelen vil gå i Askergruppens bergarter mellom ca 17025m og ca 17210m. Mellom 17025 og 17050 m krysser tunnelen et område med større forkastninger, og bunnen av Askergruppen vil ligge omtrent i nivå med tunneltaket. Mellom 17050m og 16800m vil tunnelen gå i kambrosilurske bergarter, og det vil være fra 10 til 25 meter fra tunneltaket opp til bunnen av Askergruppen. Fra 17210 til 17700 vil denne avstanden være ca 5-15 meter.

Detaljert kartlegging av forkastninger og bergartsgrenser i området ved Lagerudbekken bør kunne gi en sikrere tolkning av geologien langs denne delen av traséen.

5 REFERANSER

Lutro, O. 1999: Geologisk kartlegging i Åstaddalen, Asker og Bærum. NGU-rapport 99.091.

Lutro, O., Nordgulen, Ø. & Braathen, A. 1999: Geologiske forhold langs jernbanetrasé Asker-Sandvika. NGU-rapport 99.011.

Nordgulen, Ø., Lutro, O., Solli, A., Roberts, D. & Braathen, A. 1998: Geologisk og strukturgeologisk kartlegging for Jernbaneverket Utbygging i Asker og Bærum. NGU-rapport 98.124, 27s.

Andre kilder: Notat fra Norconsult til Jernbaneverket Utbygging (T. M. Mathiesen) datert 29.11.2000.

Vedlegg 1. Kortversjon av borehullslogger (fra NGU-rapport 99.091)

Borehull langs tunneltraséen Sandvika - Asker

Borehull K-8

y	x	z	hull lengde	Inklinasjon	Orientering
-13 574.1	209 755.5	104.2	185	25	N55Ø
			mektighet		
RP1 0- 55.20			23.3		
Breksje 55.30-55.65					
Basalt 55.65-89			14.1		
Breksje 89-89.15					
Askergruppen 89.15 – 119			12.61		
Tanumformasjonen 89.15 – 99.75			4.5		
Kolsåsformasjonen 99.75 – 119.			8.1		

Borehull K-9

y	x	z	hull lengde	Inklinasjon	Orientering
-14 340.4	208 978.6	84.3	185	30	N215Ø

Mektighetene er regnet med inklinasjon på 32 grader, et slags gjennomsnitt fra avviksmålingene

	Mektighet
Basalt 0-24 meter	12.7
Askergruppen 24-98 meter	39.2
Skaugumformasjonen 24-33	4.7
Tanumformasjonen 33-74	21.7
Kolsåsformasjonen 74-98	12.7

Kambrosilur 98-185

Borehull K-10

y	x	z	hull lengde	Inklinasjon	Orientering
-14 557.6	208 498.3	142.1	112.3	90	Vertikalt
			Mektighet		
Rombeporfyr 0-42			42		
Slaggparti med overliggende sedimentlag 42-45			3		
Basalt 45-67.60			22.60		

Askergruppen 67.60-110.10	42.50
Skaugumformasjonen 67.60-77	9.40
Tanumformasjonen 77-101.70	24.70
Kolsåsformasjonen 101.70-110.10	8.40

Basalten er 22.60 meter mektig
Askergruppen er 42.50 meter mektig

Borehull i Staverhagan 3

	mektighet
Basalt 6 meter (3 – 6 var basalt)	
Askergruppen (6 –47)	41 meter
Skaugumformasjonen (6-13)	7 meter
Tanumformasjonen (13-29.8)	16.8 meter
Kolsåsformasjonen (29.8-47)	17.2 meter

Til: **Jernbaneverket utbygging**Fra: **Norconsult a.s.**

Dato: 29. november 2000

Kopi til:

**DOBBELTSPOR SKØYEN – ASKER, PARSELL JONG – HØNSVEIEN
INGENIØRGEOLOGISK RAPPORT, OPPDATERING TIL BYGGEPLAN****Innledning**

Dette notatet er et foreløpig svar på spørsmål angående Askergruppens plassering mellom Lagerudbekken og Billingstad, reist i e-post fra Mykland (JU) 17. november 2000. Et endelig svar vil bli utarbeidet på et senere tidspunkt.

Bakgrunn/Problemstilling

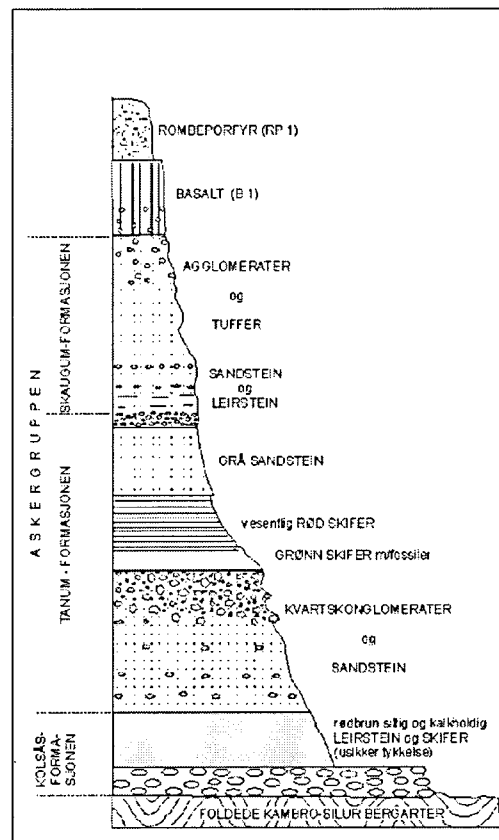
En detaljert geologisk kartlegging ble utført av NGU i 1999¹, for Alt. Lang Linje i området mellom Lagerudbekken og Åstadalen. Alt. Lang Linje ligger i det aktuelle området ca 100 til 200 m nord for den aktuelle Reverudlinjens trase. Kartleggingen ble utført ved feltbefaringer samt logging av borkjerner fra 3 borhull i området. Resultatene fra kartleggingen er skissert på et geologisk kart i ovennevnte rapport.

Det geologiske kartet viser flere forkastninger med tildels stor vertikal forskyvning av lagpakken. I konklusjonene fra NGU heter det at det geologiske profilet er en tolkning basert på den tilgjengelige informasjonen, med en teoretisk forkastning som ikke kommer til syne i dagen for å forklare observasjoner fra et av kjerneborhullene. Disse tolkningene anses derfor som noe usikre, i tillegg til normal usikkerhet på 5 - 10 m på vertikal forskyvning som er vanlig i geologisk kartlegging. Videre er bergartene i området bygd opp av flere lagpakker av forskjellig alder og avsetnings forhold. Derfor er både strøk og fall, og lagpakkenes tykkelse både variabel og usikker.

I en tidligere rapport fra NGU utarbeidet i 1998² gjøres det oppmerksom på Askergruppens egenskaper med hensyn til vannlekkasje problemer. Askergruppen består av 3 formasjoner:

- Nederst, i kontakt med Kambrosilur ligger et lag av silt- og kalkholdig skifer kalt Kolsås formasjonen.
- Over denne ligger Tanum formasjonen, hovedsakelig bestående av sandstein og konglomerat.
- Øverst, i kontakt med Basalt fra Perm, ligger Skaugum formasjonen, bygd opp av agglomerat og tuff.

Tanum formasjonen er beskrevet som spesielt vannførende, og den underliggende "tette" skiferen i Kolsås formasjonen betraktes som en grunnvannssperre. NGU anbefaler at



¹ "Geologisk kartlegging i Åstadalen, Asker og Bærum", NGU rapport 99.091.

² "Geologisk og strukturgeologisk kartlegging for Jernbaneverket Utbygging i Asker og Bærum", NGU Rapport 98.124.

eventuelle tunneler unngår å punktere den nederste formasjonen i Askergruppen.

En forenklet skisse av stratigrafien fra Kambrosilur til Perm er vist på figuren til høyre.

Vurderinger

Ut fra den eksisterende informasjonene er det mulig å tolke Askergruppens beliggenhet ved Lagerudbekken i forhold til Reverudlinjens trase. En slik tolkning vil imidlertid være beheftet med usikkerhet både på grunn av usikkerhet i formasjonenes forløp og tykkelse, og usikkerhet i den eksisterende tolkningen fra NGU ved Alt. Lang Linje. Dette gir opphav til forskjellige mulige scenario avhengig av hvilke strøk/fall, formasjons tykkelse og utgangspunkt en velger. Under er det presentert 4 tolkninger med ulikt utgangspunkt. Forutsetningene er følgende:

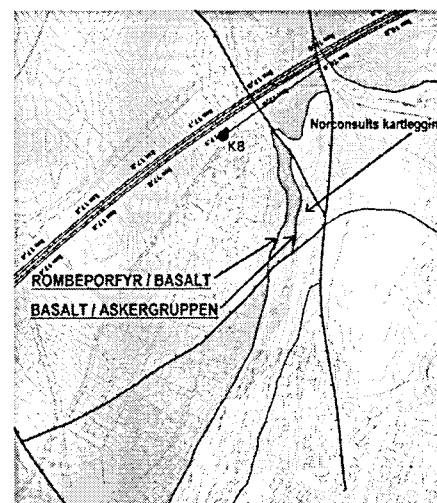
Tykkelse Basalt	25 m
Total tykkelse Askergruppen	40 m
Tykkelse Kolsås formasjonen	8 m
Strøk / fall Askergruppen	NV / 5° - 15°
Kote tunnel heng i det aktuelle området	34 - 35

Alternativ 1

Basert på NGU's geologiske kart¹, kan man ta utgangspunkt i grensen mellom rombeporfyr og basalt over det aktuelle området, og trekke fra formasjonstykkelsen til basalten og Askergruppen for å finne kote for nedre grense av Askergruppen.

Kartet er litt utydelig i området, og mangler nummerering av kotene, men grensen synes å være tegnet på kote 93.

Grense	Tykkelse	Kote
Rombeporfyr / Basalt		93
Basalt / Askergruppen	- 25	68
Tanum form. / Kolsås form.	- 32	36
Kolsås form. / Kambrosilur	- 8	28



Alternativ 2

Basert på NGU's geologiske kart¹, kan man ta utgangspunkt i grensen mellom basalt og Askergruppen over det aktuelle området, og trekke fra formasjonstykkelsen til Askergruppen for å finne kote for nedre grense av Askergruppen.

Kartet er litt utydelig i området, og mangler nummerering av kotene, men grensen synes å være tegnet på kote et sted mellom kote 75 og 80. For oppstillingen under er kote 77 brukt.

Grense	Tykkelse	Kote
Basalt / Askergruppen		77
Tanum form. / Kolsås form.	- 32	45
Kolsås form. / Kambrosilur	- 8	37

Alternativ 3

Under Norconsult's geologiske kartlegging i området ble grensen mellom basalt og Askergruppen funnet i skrenten under "Staverhagan". Nøyaktig kote på denne grensen er allikevel noe usikker på grunn av vanskeligheter med å skille bergartene i denne spesielle blotningen, samt at nøyaktig posisjon er usikker grunnet tett vegetasjon, dårlig kartgrunnlag og unøyaktighet i høydemåler.

Grensen ble vurdert å ligge et sted mellom kote 70 og 75.

Grense	Tykkelse	Kote
Basalt / Askergruppen		70 til 75
Tanum form. / Kolsås form.	- 32	38 til 43
Kolsås form. / Kambrosilur	- 8	30 til 35

Alternativ 4

Med utgangspunkt i NGU's tolkning av et geologisk profil langs Alt. Lang Linje¹, kan grensen ekstrapoleres ut fra observasjoner av strøk og fall i lagpakken.

Beregningene under er basert på strøketning målt i Askergruppen i det aktuelle området, som gir en normal avstand mellom Reverudlinjen og Alt. Lang Linje på ca 160 m. Målinger av fallvinkelen har variert fra 5° til 15°. Videre er kotene for Tanum/Kolsås kontakten og Kolsås/Kambrosilur kontakten funnet på NGU's profil¹, henholdsvis kote 20 og kote 12.

Fall vinkel	ΔH	Tanum/Kolsås	Kolsås/Kambrosilur
5°	14 m	35	26
10°	28 m	48	40
15°	43 m	63	55

Konklusjon

Som det fremgår av de forskjellige mulige alternative tolkningene er det en viss usikkerhet i vurderingene. Resultatene fra vurderingene varierer fra at tunnelen ligger i den nederste "tette" delen av Askergruppen, med liten eller ingen klaring mot den antatte "åpne" Tanum formasjonen, til at tunnelen vil passere under Askergruppens bergarter med god klaring. Mulige konsekvensene med hensyn til driving/sikring og tetting som de forskjellige scenarioene kan medføre er skissert i tabellen under.

Vanntapsmålinger utført i flere av kjerneborhullene som har passert gjennom hele eller deler av Askergruppen har vist at permeabiliteten er vesentlig høyere i Tanum formasjonen enn i de underliggende bergartene. På dette punktet støtter undersøkelsene anbefalingene fra NGU om å unngå kontakt med Tanum formasjonen. Hvilke konsekvenser Tanum formasjonen kan ha for et injeksjonsprogram bør undersøkes nærmere.

For å bringe Reverudlinjen opp å samme detaljeringsnivå som det ble gjort for Alt. Lang Linje i dette området anbefales det at NGU engasjeres for i første omgang produsere et geologisk lengdeprofil langs Reverudlinjen mellom pel 16.9 og 17.7, basert på informasjonen de besitter.

Alternativ	Scenario	Konsekvens for Driving/sikring	Konsekvens for tetting
1	De øverste 6 – 7 m av tunnelen ligger i Kolsås formasjonen, men hengen vil ligge 1 – 2 m under Tanum formasjonen	Kolsås formasjonen er en svak bergart, og sikringsmengden må sannsynligvis økes i forhold til den i Kambrosilur.	
2	Tunnelen ligger i sin helhet i Kambrosilur, med 2 – 3 m klaring opp til Askergruppen	-	-
3a	Tunnelen ligger i sin helhet i Kambrosilur, med 0 – 1 m klaring opp til Askergruppen	Tunnelen vil muligens kreve litt mer omfattende sikring i hengen.	
3b	De øverste 4 – 5 m av tunnelen ligger i Kolsås formasjonen, men hengen vil ligge 1 – 2 m under Tanum formasjonen	Kolsås formasjonen er en svak bergart, og sikringsmengden må sannsynligvis økes i hengen og øverst i veggene.	
4a (5°)	Tunnelen ligger i sin helhet i Kolsås formasjonen. Hengen ligger teoretisk sett 0 – 1 m under Tanum formasjonen, men vil i noen tilfeller kunne gå noe inn i Tanum formasjonen	Kolsås formasjonen er en svak bergart, og sikringsmengden må sannsynligvis økes i forhold til den i Kambrosilur.	
4b (10°)	Tunnelen ligger i sin helhet i Kambrosilur, med 5 – 6 m klaring opp til Askergruppen	-	-
4c (15°)	Tunnelen ligger i sin helhet i Kambrosilur, med 20 m klaring opp til Askergruppen	-	-

(Konsekvenser for tetting vil bli kommentert i det endelige svaret)

Sandvika, 1. desember 2000



Thomas K. Mathiesen

Vedlegg:


GEOLOGISK KART, ÅSTADDALEN - LAGERUDBEKKEN

Tegnforklaring

Lavabergarter, perm


-  Rombeporfyrlava
-  Basaltisk lava


Askergruppen, seinkarbon

-  Siltstein, sandstein og konglomerat

Oslo- og Bærumsgruppen, mellom- og seinordovicium og tidligsilur


-  Skifer og kalkstein

 Bergartsgrense, avsetningsgrense

 Forkastning, tagger peker mot nedforkastet blokk

 Jernbanetrase

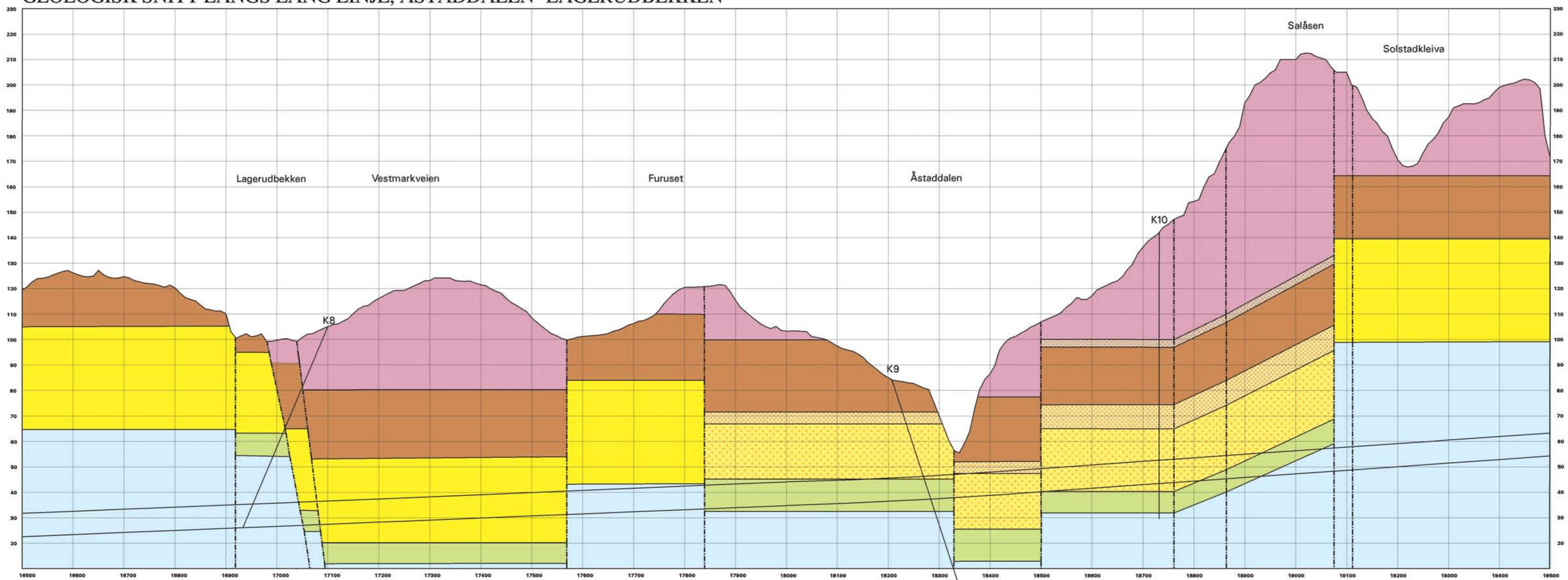
 Borhull

 Sprekk



JERNBANEVERKET UTBYGGING GEOLOGISK KART, ÅSTADDALEN-LAGERUDBEKKEN ASKER OG BÆRUM	MÅLESTOKK 1:5000	OBS.	O.L.
		TEGN.	O.L.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 2001.002-1	TRAC.	O.L.
		KFR.	O.L.
		KARTBLAD 1814 I	

GEOLOGISK SNITT LANGS LANG LINJE, ÅSTADDALEN- LAGERRUBBEKKEN



Tegnforklaring

Lavabergarter, perm

- Rombeporfyrlava
- Slagg, slaggkonglomerat og rødlig sandstein
- Basaltisk lava

Askergruppen, seinkarbon

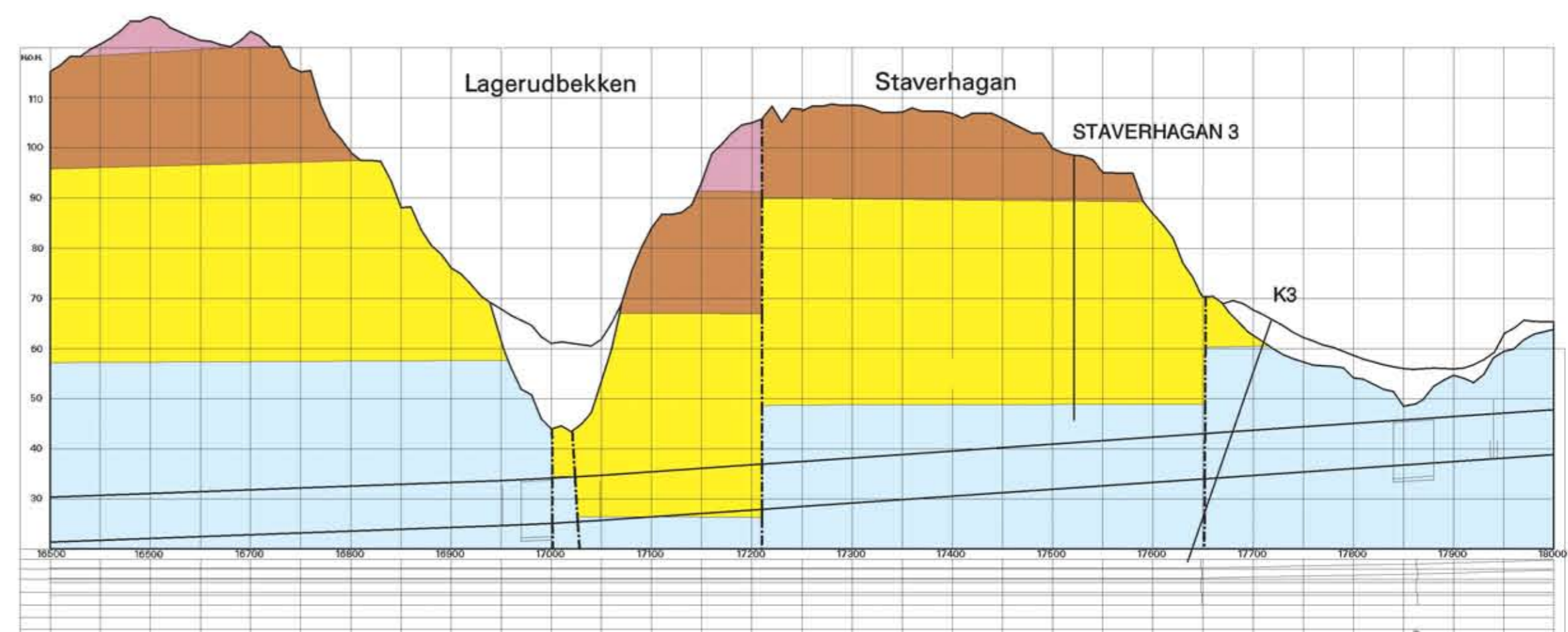
- Askergruppen, ikke inndelt i formasjoner
- Sandstein, skifer, konglomerat: Skaugumformasjonen
- Sandstein og konglomerat: Tanumformasjonen
- Leirstein, siltstein: Kolsåsformasjon

Oslo- og Bærumsgruppen, mellom- og seinordovicium og tidligsilur

- Skifer og kalkstein
- Bergartsgrense, avsetningsgrense
- Forkastning, sprekk

K8 Borhull; K3, K8, K9, K10, STAVERHAGAN 3

GEOLOGISK SNITT LANGS REVERUDLINJA, LAGERRUBBEKKEN- STAVERHAGAN



JERNBANEVERKET UTBYGGING GEOLOGISKE SNITT LANGS LANG LINJE OG REVERUDLINJA ASKER OG BÆRUM	MÅLESTOKK 1:5000	OBS.	O.L.
		TEGN.	O.L.
		TRAC.	O.L.
		KFR.	O.L.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 2001.002-2	KARTBLAD 1814 I	