



BANVERKET PROJEKTERING
BOX 676
801 27 GÄVLE

Formaterat

**Teknisk PM Geoteknik
Förstudie
Sundsvall-Härnösand, km G
bdl 83**

Datum: 2008-05-15
Diariennr: 2-0712-0838
Projektnr: 13481
Uppdragsledare: Mats Larsson
Kvalitetsgranskare: Jan Blumenberg

Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	3
2	OBJEKT	3
3	SYFTE	4
4	UNDERLAG	4
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
5.1	TERRÄNG, TOPOGRAFI	4
5.2	BERG	4
5.3	JORD	5
5.4	VATTEN	5
5.4.1	Korsande älvar, åar och bäckar	5
5.4.2	Grundvatten	5
6	BESKRIVNING AV KORRIDORERNA	5
6.1	NORRA ALTERNATIVET	6
6.2	E4-ALTERNATIVET	6
6.3	SÖDRA ALTERNATIVET	7

1 UPPDRAG

På uppdrag av Banverket Projektering i Gävle utförs geoteknisk utredning ingående i förstudie för järnvägssträckan mellan Sundsvall och Härnösand.

2 OBJEKT

Bansträckan mellan Sundsvall och Härnösand består idag av ett enkelspår och med bärrighet enligt STAX 25. Enligt uppgift från Banverket i Sundsvall så upprustades bandelen i början på 90-talet med bland annat spårlyft i makadam (0,1-0,5 m) och markförstärkningar (tryckbankar och avschaktningar). Dessutom har nyligen förstärkningsarbeten med trummor och broar samt utbyggnad av fyra nya mötesstationer utförts inom ramen för Projekt Ådalsbanan.

Nu planeras parallell utbyggnad av separat persontågslinje mellan Sundsvall och Härnösand. För det nya persontågsspåret finns tre alternativa sträckningar:

- Norra alternativet
- E4 alternativet
- Södra alternativet

Dessutom finns ett antal extra alternativ för att kombinera de olika alternativen ovan som t ex:

- Norra alternativ 2. Detta alternativ har en ny ”sydligare” sträckning mellan Timrå och Stavreviken. I övrigt lika som Norra alternativet.
- Birsta. Detta alternativ har en ny ”sydligare” sträckning mellan Birsta och Timrå för det södra alternativet.
- Norr Midlanda. Detta alternativ har en ”nordligare” sträckning för E4-alternativen vid passagen av Midlanda.
- Norra E4. Sammanbinder Norra alternativet med E4-alternativet på ”höjdplatån” vid Hässjö.

Två olika profilmförslag finns redovisade på profilen; maximala lutningar 10 respektive 35 ‰. I korthet så kräver profilen med 10 ‰ fler och längre tunnlar/broar jämfört med profilmförslaget på 35 ‰.

- Norra alternativet. Total längd är 53 km varav 32% av sträckningen går på bro eller tunnel för förslaget med 10 ‰. För profilmförslaget med 35 ‰ går 18% av sträckningen på bro eller tunnel.
- E4 alternativet. Total längd är 51 km varav 27% av sträckningen går på bro eller tunnel för förslaget med 10 ‰. För profilmförslaget med 35 ‰ går 16% av sträckningen på bro eller tunnel.
- Södra alternativ. Total längd är 49 km varav 48% av sträckningen går på bro eller tunnel för förslaget med 10 ‰. För profilmförslaget med 35 ‰ går 22% av sträckningen på bro eller tunnel.

3 SYFTE

Syftet med arbetet i förstudien är att de tre korridorerna studeras med avseende på genomförbarhet och konsekvenser för miljö, teknik, ekonomi och funktion.

4 UNDERLAG

Spårtekniskt underlag är planritningar med korridorer och linjer i skala 1:40 000 samt profiler i längdskala 1:50000 och höjdskala 1:2000

Geotekniskt underlag för utredning har varit

- SGU:s jordartskarta för Västernorrlands län serie Ca nr 55,
- SGU:s bergartskarta över området,
- uppgifter från Vägverket/SGI om grundförhållandena vid Indalsälvens delta samt
- Banverkets geotekniska arkiv.

5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Terräng, topografi

Området mellan Sundsvall och Härnösand karakteriseras av stora höjdskillnader, sk bergkullandskap. Höjdskillnaderna varierar mellan ca +5 och + 180. De lägsta nivåerna återfinns vid anslutningarna till befintlig järnväg i Sundsvall, Timrå, Härnösand samt vid passage av Indalsälvens delta. Den högsta punkten på sträckan är Birstaberget (+180) mellan Sundsvall och Timrå. Karakteristiskt i övrigt är den ca 2 mil långa ”höjds-platån” mellan Stavreviken och Härnösand med nivåer som varierar mellan +100 och +120.

5.2 Berg

I terrängens höjdpunkter är mestadels berget kalt eller täckt av ett endast tunt jordtäckte. Bergarterna i området domineras av sedimentbergarter vilka är ca 2 miljarder år gamla. De utgörs huvudsakligen av mer eller mindre gnejsomvandlade gråvackor som i den norra delen övergår mer till glimmerskiffer. Diabas uppträder främst i en bågformad zon nordväst om Åvikebukten. I anslutning till diabasen återfinns graniter och pegmatiter i större formationer. Gångar av granit förekommer huvudsakligen i sedimentgnejsen och i Bergeforsen förekommer ett större parti basisk vulkanit av i huvudsak amfibolit med inslag av alnöitgångar. Bergtunnel finns idag för järnvägen genom Gådeåberget i Härnösand.

Det sedimentära ursprunget i huvuddelen av berggrunden förefaller återspeglas i en lagringsordning, skiffriighet och migmatiseringsorientering som, norr om Indalsälven, i stor omfattning ligger parallellt med eller i liten vinkel med föreslagna linjeföringar.

Bygghänsynen bedöms vara normal till god i partier med sedimentgnejs och granit. Vid passagen av diabasen och pegmatitförekomster kan bygghänsynen vara något sämre beroende på hur tektoniskt påverkad diabasen är samt kornstruktur och fältspatsinnehåll i pegmatiten. Erfarenheter från bergbyggande norr om Härnösand indikerar att den i

nordost liggande glimmerskiffern grund av sitt anisotropa uppträdande med höga glimmerhalter, förekomst av sprickmineraliseringar och ställvis lera samt inslag av granit- och pegmatitnneslutningar erbjuder sämre byggbarhet.

Vid Stavreviken sammanstrålar tre större deformationszoner vilka alla förväntas kräva utökade insatser vid passage. Den deformationszon som löper i öst-nordöst kan påverka de nordliga alternativen över längre sträckor då de tvärrar deformationszonen i liten vinkel. Utöver här indikerade deformationszoner och gångar förväntas bergartskontakter och andra svaghetszoner erbjuda sämre byggbarhet med krav på utökade förstärkningsåtgärder och möjligen anpassade drivningssätt.

Alnöitgångarna orsakade stora problem vid byggnationen av Bergeforsens kraftverk, speciellt tunnarna från Bergeforsen in mot Östrands fabriker.

5.3 Jord

På sluttningarna ned mot lågpunkterna i terrängen täcks berget ofta av svallad morän och i lågpunkterna täcks berget och moränen av finsediment (lera och silt).

I lågpunkterna på höjdpaltån (mellan Stavreviken och Härnösand) förekommer vanligtvis organisk jord i markytan i terrängens lågpunkter.

Finsedimenten består oftast av lera men även silt och sand förekommer. I Indalsälvens delta finns sand- och siltlager med mäktighet på ca 40 meter eller mer. I övrigt bedöms sedimentdjupet i svackorna inte överstiga 10 meter. Det som kännetecknar finsedimenten i detta område är att de ofta är mycket tjälfarliga och/eller erosionsbenägna.

5.4 Vatten

5.4.1 Korsande älvar, åar och bäckar

Det största korsande vattendraget är Indalsälven. Övriga korsande vattendrag av betydelse är från söder; Selångerån (Sundsvall), Märlobäcken (Timrå), Ljustorpsån (Stavreviken) samt Gådeån (Härnösand).

5.4.2 Grundvatten

Grundvatten uppträder ofta i nivå med markytan i terrängens lågpunkter. Även artesiska grundvattenförhållanden förekommer, t ex i Timrå och Stavreviken.

6 BESKRIVNING AV KORRIDORERNA

Nedan beskrivs särskilt känsliga områden, s k geotekniska riskobjekt, som bör beaktas vid planering av ny järnväg för respektive korridor/linje.

Generellt gäller att alnöitgångar orsakar problem för tunnlar. Dessa gångar vittrar i kontakt med syre och föranleder behov av omfattande bergförstärkningar. Alnöitgångarna uppträder framför allt inom södra hälften av aktuella sträckningar.

6.1 Norra alternativet

Vid utfarten från Sundsvall passeras gamla lertäkter vid Nacksta och vid ca 4/000 Selångerån och Sundsvallåsen. Sundsvallåsen är en grusås som följer Selångersåns dalgång.

Hammalmyren vid 7/300 – 8/000 är ett låglänt område som avvattnar hela dalgången vilket måste beaktas vid val av slutlig profil.

Vid passage av Indalsälvens dalgång vid 15/000-19/000 bör särskilt beaktas att jorden består av sand som är mycket erosionskänslig. Därför bör man undvika schakt intill Indalsälven.

För att inte påverkan vattentäkten vid Wifsta krävs noggranna studier av hydrogeologin i området. Uttaget av vatten sker i åsens kärna på nivå ca 0 m ö h. Åsen överlagras av ca 20 m finsediment i huvudsak bestående av silt och sand. Detta sammantaget skulle kunna medföra att en dragning i den östligaste delen av korridoren skulle kunna vara möjlig.

För att skydda vattentäkten kommer troligen grundvattenskyddande åtgärder att krävas.

Den nya linjen passerar Ljustorpsån i Stavrevikens dalgång vid ca 23/000. I Ljustorpsån passerar periodvis mycket höga vattenflöden vilket bör beaktas. Ljustorpsån är kraftigt meandrande, och rinner genom erosionskänsliga jordar bestående av sand och silt.

Vid passage av Krigsbyn bör det övervägas att ytterligare sänka profilen för förslaget med lutning 10 % med anledning av korsande vattenflöden i Dalgången vid Krigsbyn.

6.2 E4-alternativet

Vid utfarten från Sundsvall passeras gamla lertäkter vid Nacksta och vid ca 4/000 Selångerån och Sundsvallåsen. Sundsvallåsen är en grusås som följer Selångersåns dalgång.

Hammalmyren vid 7/300 – 8/000 är ett låglänt område som avvattnar hela dalgången vilket måste beaktas vid val av slutlig profil.

Indalsälvens delta består av sand- och siltsediment med mäktighet på mer än 40 meter. Det är möjligt att grundlägga järnvägsbankar utan förstärkning om profilen kan anpassas. Däremot krävs sannolikt förstärkning för brostöd inom deltat inte minst med avseende på erosion.

Vid passage av höjdterrängen vid Degermyren, ca 43/000-46/000 är bergtäckning osäker för profilförslaget med 10 % lutning.

Norr Midlanda är benämningen på en alternativ lösning som passerar Indalsälvens delta norr om Midlanda flygplats. Närheten till Bergforsens kraftstation bör beaktas vid fortsatt projektering. Även detta alternativ kräver en fördjupad hydrogeologisk studie, så att ingen påverkan sker på åsen. Åsen täcks även här av finsediment, och då åsen är mycket vattenförande och grundvattengradienten riktad från vattentäkten är risken för påverkan troligen liten.

6.3 Södra alternativet

Vid utfarten från Sundsvall passeras gamla lertäkter vid Nacksta och vid ca 4/000 Selångerån och Sundsvallåsen. Sundsvallåsen är en grusås som följer Selångersåns dalgång.

Hammalmyren vid 7/300 – 8/000 är ett låglänt område som avvattnar hela dalgången vilket måste beaktas vid val av slutlig profil.

Indalsälvens delta består av sand- och siltsediment med mäktighet på mer än 40 meter. Det är möjligt att grundlägga järnvägsbankar utan förstärkning om profilen kan anpassas. Däremot krävs sannolikt förstärkning för brostöd inom delat inte minst med avseende på erosion.

Vid passagen av Timrå, främst vid Vivstavarv och Sjösvedjan, finns problem både med artesiskt vatten och kraftigt vattenförande sandlager. Området är känt för riklig förekomst av källor.

Även detta alternativ kräver en fördjupad hydrogeologisk studie, så att ingen påverkan sker på åsen. Åsen täcks även här av finsediment, och då åsen är mycket vattenförande och grundvattengradienten riktad från vattentäkten är risken för påverkan troligen liten.