

BILAGA 1. BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Del 1. Beräkningsförutsättningar Tågtrafik

Buller- och vibrationsutredning har genomförts med prognosår 2030. Dingersjö är då en förlängd mötesstation.

1.1 Antal tåg

Trafikprognos för planalternativet 2030 är hämtad ur TRV basprognos för 2030.

Nollalternativet kommer att föranleda några färre tåg än om Dingersjö mötesstation byggs. Det har inte tagits fram några prognoser för detta scenario med 6 mötesstationer eftersom man i prognoserna utgår från att Dingersjö byggs. Enbart 6 mötesstationer, rör sig om några färre tågpassager per/dygn (dessa siffror är ju ingen exakt vetenskap). Mötesstationen ger dock andra vinster i form av minskad risk för förseningar mm.

Tågtyp	Nuläge 2013	Nollalternativ 2030	Planalternativ 2030
Snabbtåg	0	0	0
Fjärrtåg	17	17	18
Regionaltåg	14	22	23
Nattåg	4	5	5
Godståg	13	31	32
Totalt antal	48	75	78

Tabell 1. Antal tåg per dygn.

1.2 Tågtyper och längder

Medellängd för tågen har använts i beräkningen.

Tåglängd	Fjärrtåg (X55)	Regionaltåg (X50)	Lokdragna persontåg (nattåg)	Godståg
Längd medel	107	54	300	600
Längd max	107	54	500	750

Tabell 2. Tåglängder prognosår 2030.

Tåglängd	Fjärrtåg (X55)	Regionaltåg (X50)	Lokdragna persontåg (nattåg)	Godståg
Längd medel	107	54	300	560
Längd max	107	54	500	630

Tabell 3. Tåglängder i dagsläget.

Förtydliganden avseende snabbtåg, fjärrtåg och regionaltåg

Tidigare har Ostkustbanan trafikerats av X2000, vilket har lutande vagnskorg och får köra med 25% överhastighet (s k snabbtåg). Enligt uppgift från SJ finns inget tåg på marknaden med lutande vagnskorg som kan ersätta de befintliga X2000. De X2000-tåg som SJ har i nuläget kommer även i fortsättningen att köras på andra banor än Ostkustbanan.

SJ har sen några år tillbaka ersatt X2000 med X55 (SJ3000) på Ostkustbanan. Tågtypen X55 är ett B-tåg som får köra med 10% överhastighet. Därmed är X55:s egenskaper mer likt ett regionaltåg (typ X50) än ett snabbtåg (typ X2000). Skillnaden vad gäller bullerpåverkan mellan X55 och X-trafiks Regionaltåg (X50) är främst att X55 är längre. I tabell 2 och 3 ovan benämns SJ3000 som Fjärrtåg.

Det saknas bullerindata för X55 och X50 i bullerberäkningsmodellen. För beräkning av ljudnivåer från dessa tågtyper har X52/53 använts. För att motsvara X55 har tågsetet förlängts.

Förtydliganden avseende godståg

I nuläget (år 2013) är maxlängden för godståg 630 m. Det som begränsar längden på tågen är hur långa spåren är på mötesstationer och godsbangårdar. Medellängden på godstågen i tabell 2 och 3 ovan är beräknad utifrån Green Cargos tågbeställning.

Tåglängderna bedöms inte skilja sig särskilt mycket åt mellan de olika operatörerna. I praktiken kan medellängden vara något kortare än den beställda då antal vagnar i ett tåg kan variera beroende på konjunkturläget.

Till år 2030 har fler mötesstationer längs Ostkustbanan/Bergslagsbanan/Godsstråket genom Bergslagen förlängts för att klara 750 m långa tåg. Därmed kan man anta att det till år 2030 kan komma köras ett begränsat antal godståg som är 750 m. Då flera mötesstationer fortfarande bara kommer kunna hantera max 630 m långa tåg, så är det troligt att de flesta godstågen kommer att ha denna maxlängd i den norra delen av landet. Medellängden på godstågen antas öka jämfört med nuläget.

1.3 Tågens hastigheter

På järnväg finns begreppet största tillåtna hastighet, sth. I tabellen nedan redovisas de största tillåtna hastigheter.

Tågtyp	Sth (km/h) i Nuläge & Nollalternativ		Sth (km/h) i Planalternativ		
	Söder om Km 333+283	Norr om Km 333+283	Sth i söder	Sth inom mötesstationen Km 331+875 till 334+212	Sth i norr
S-tåg (+25%)	125	130	125	160	130
B-tåg (+10%)	110	110	110	160	110
A-tåg	100	100	100	160	100

Tabell 4. Största tillåtna hastighet för tåg. Nollalternativ och planalternativ prognosår 2030. Inga tåg med lutande korgar trafikerar OKB nu eller i planalternativet, varför inget tåg kan hålla överhastighet +25%.

Tåg kan inte accelerera momentant. Särskilt i höga hastigheter tar det lång tid att accelerera. Det kan ta flera km för ett tåg att öka hastigheten från 100 till 160 km/h. Olika tågtyper kan accelerera olika fort.

Hela tåget måste ha passerat hastighetstavlan innan acceleration får påbörjas. För Dingersjö innebär det att endast korta tågen kommer att kunna börja accelerera söder om bron över Ljungan. Vid inbromsning ska tåget hålla tillåten hastighet när loket passerar hastighetstavlan. Det innebär att bromsande tåg kommer att kunna hålla högre hastighet än accelererande tåg längst i söder och norr på Dingersjö mötesstation. I nedanstående hastighetstrappa har vi därför låtit hastighetsförändringen starta direkt vid hastighetstavlorna.

För prognostisering av buller och vibrationer från framtida tågtrafik har vi byggt hastighetstrappor för respektive tågtyp. Nedan redovisas de hastighetstrappor vi använt. Nedan redovisas även de underlag som trapporna är baserade på.

Nedan redovisas de hastighetstrappor som har använts vid beräkning av framtida buller och vibrationer från järnvägen. Tågen är uppdelade enligt de tågtyper som finns i den Nordiska beräkningsmodellen för tågbuller.

I beräkningen har ingen hänsyn tagits till att tåg stannar vid hållplatsen eller stannar för möte. Tidigare mätningar vid mötesstation på OKB visar att passerande tåg medför högre ljudnivåer än de som bromsar in och stannar. Endast enstaka tåg per dygn gnisslade vid inbromsning.

Längdmätning Km+m	Hastigheter vid olika punkter inom mötesstationen			
	Snabb/fjärrtåg (X55)	Regionaltåg (X50)	Lokdragna persontåg (nattåg)	Godståg
331+875	110	110	110	100
332+075	119	119	112	103
332+275	126	126	114	107
332+475	133	133	116	110
332+675	138	138	118	113
332+875	143	143	120	117
333+075	148	148	122	120
333+275	143	143	120	117
333+475	138	138	118	113
333+675	133	133	116	110
333+875	126	126	114	107
334+075	119	119	112	103
334+212	110	110	110	100

Tabell 5. Hastighetstrappor för planalternativ prognosår 2030.

Fjärrtåg och regionaltåg (motorvagnar)

Hastighetstrappan för fjärrtåg och regionaltåg bygger på uppgifter från Tomas Weibull på SJ Fordonsprogram.

De fjärrtåg som trafikerar Ostkustbanan är SJ 3000/X55, vilka bygger på samma konstruktion som X50 (regionaltågen).

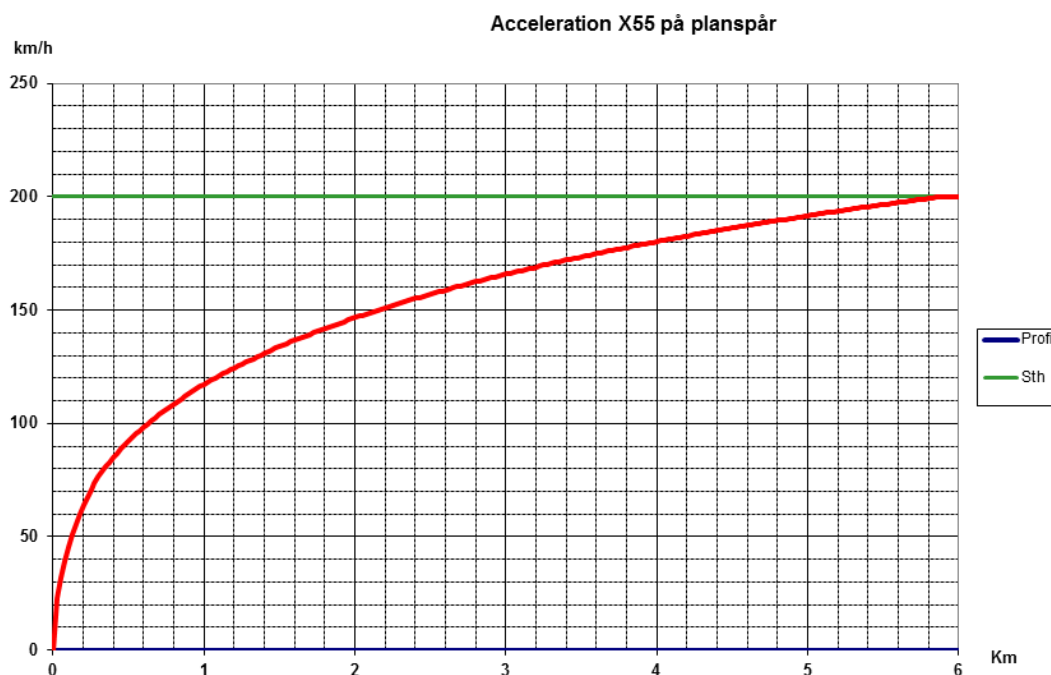


Bild 1. Accelerationskurva för X55.

Fjärr- och regionaltågen kommer troligtvis att accelerera inom mötesstationen, eftersom det finns tidsvinster att göra för persontåg.

Nattåg (lokdragna persontåg)

Hastighetstrappan för nattåg bygger på uppgifter från SJ Norrlandståg som kör nattågen.

Fredrik Lundström, trafikplanerare på SJ Norrlandståg, anger att nattågen kan köra upp till 160 km/h, men att de norr om Gävle inte kör fortare än 120 km/h. Detta pga att järnvägen är kurvig och att det generellt är låg största tillåten hastighet.

Fredrik kunde i samråd med en lokförare ge ett exempel ur verkligheten på hur nattåg accelererar (baserat på ett nattåg med 14 vagnar och ett lok med total tågvikt 980 ton):

Söder om Gävle kan nattågen hålla 160 km/h. Södergående tåg kan börja accelerera när det passerat växeln vid driftplats Turkiet. Utgångshastigheten är då 80 km/h. När man passerar Älvkarleby hållplats har tåget nått 160 km/h förutsatt att förhållandena är bra (banan är torr och fullt effektuttag på motorerna). Acceleration från 80 km/h till 160 km/h tar alltså 8,3 km.

Exempelsträckan innefattar två korta nerförsbackar för södergående tåg från Turkiet till Älvkarleby. Söder om Turkiet som är 127 m lång och lutar 1,3 promille och före

Älvkarleby 521 m lång och lutar 7,4 promille. Detta innebär att ovanstående exempel visar acceleration under gynnsamma förhållanden.

Sträckan mellan Hudiksvall och Sundsvall är mycket kurvig varför hastigheten där är ännu lägre än 120 km/h. I samband med bullermätningar i Njurundabommen i oktober 2013 mättes hastigheten på nattåg. De höll ca 80 km/h i båda riktningar.

Enligt Fredrik Lundström kommer nattågen med största sannolikhet inte att accelerera för en så kort sträcka som 2,5 km. Detta p g a acceleration och inbromsning innebär minskad komfort för de sovande resenärerna, acceleration är kostsamt samt att det inte finns några ekonomiska vinster med att förkorta restiden för nattågen med 4 sekunder.

Godståg

Hastighetstrappan för godståg bygger på uppgifter från Lennart von der Burg, lokchef på Green Cargo samt på intervjuer med flera lokförare både på Green Cargo och HectoRail.

Det vanligaste loket för godståg är RC-lok. Nedan ett diagram för hur ett godståg accelererar med ett sådant lok.

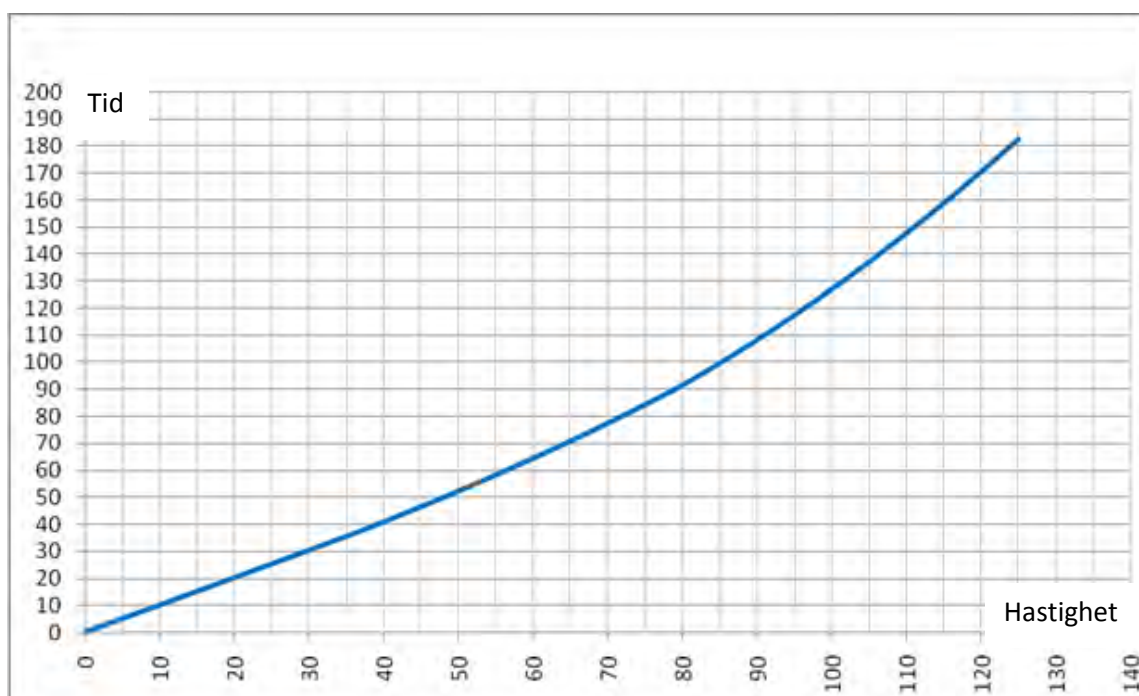


Bild 2. Accelerationskurva för RC4-lok som drar vagnar med total last 800 ton.

Intervjuade lokförare säger att de med största sannolikhet inte skulle ändra hastigheten för en så kort sträcka som 2,5 km. Detta p g a accelerationen är långsam, att acceleration och inbromsning är kostsamt samt att det inte finns några ekonomiska vinster med att förkorta transporttiden med de 8 sekunder man skulle tjäna på att accelerera.

1.4 Tillåtna axellaster

Största tillåtna axellast i Nuläget/Nollalternativet är 22,5 ton och i Planalternativet 25 ton.

1.5 Broar

Bro över	Typ i Nuläge och Nollalternativ	Typ i Planalternativ
Stångån	Ballastbro, betong	Samverkansbro med 2 parallella lådbalkar i stål och en brobaneplatta (tråg) i betong. Ballast. Med länkplattor i norr och söder
Mjösundsvägen	Ballastbro, betong	Plattbro i betong i tre spann och med ändskärmar. Ballast. Med länkplattor i norr och söder
Ljungan	Ballastfri bro, fackverk	Samverkansbro med 2 parallella lådbalkar i stål och en brobaneplatta (tråg) i betong. Ballast. Med länkplatta i söder.

Tabell 6. Broarnas utformning.

1.6 Markförhållanden

Information om mark- och grundvatten är hämtad ur Teknisk beskrivning geoteknik för väg- respektive järnvägsplan. Nedan en kort sammanfattning.

Undergrunden söder om Stångån utgörs av någon meter silt på morän. Grundvattenytan finns strax under markytan i läge för planerad järnväg. Från Stångån och fram till Ljungan utgörs jorden av upp till 35 m mäktiga lager av sand, silt och lera, där sand är den dominerande jordarten närmast markytan.

Mot Ljungans södra sida avtar mäktigheten på de lösa jordlagren till endast någon meter. Grundvattenytan finns cirka 8 meter under markytan i sanden, dvs. strax ovan vattenytan i Ljungan.

Längs Ljungan i läget för planerad bro finns sand, grus på morän på södra sidan som på andra stranden, norra sidan, övergår i ca 10-15 m silt och lera på fast friktionsjord. Ljungans vattenyta (medelvattenyta) finns på nivå +2,8 och marknivån vid nya brofästen finns på +11 till +13.

Norr om bron över Ljungan går banan i skärning i fasta sandiga jordar. Norr om Dingersjö Vårdshus går banan återigen i lösare jordar av lera och silt med varierande djup till fast jord. I detta avsnitt finns branta slänter ned mot Ljungan öster om banan. Norr om Värstaborg finns ett område med några meter lera och silt på fast jord fram till anslutningen till befintlig järnväg i höjd med Tunavägen.

1.7 Järnvägsbankens uppbyggnad

Uppgifter saknas om exakt hur befintlig järnvägsbank på aktuell delsträcka är uppbyggd. Undersökningar på andra delsträckor av Ostkustbanan indikerar att underbyggnaden består av ospecificerat jordmaterial och överbyggnaden av 1-1,5 m grusigt material och ca 0,5 m makadam.

Framtida järnvägsbank byggs med modern teknik enligt nedan redovisad normalsektion. Överbyggnad blir 2 m och utförs av krossat bergmaterial. Ny bankropp kommer även att inrymma två spår och blir därför mycket bredare och stabilare än befintlig järnvägsbank.

Där spårnära bullerskärmar ska byggas 4,5 m från spårmitt kommer banken att breddas för att få plats med dem.

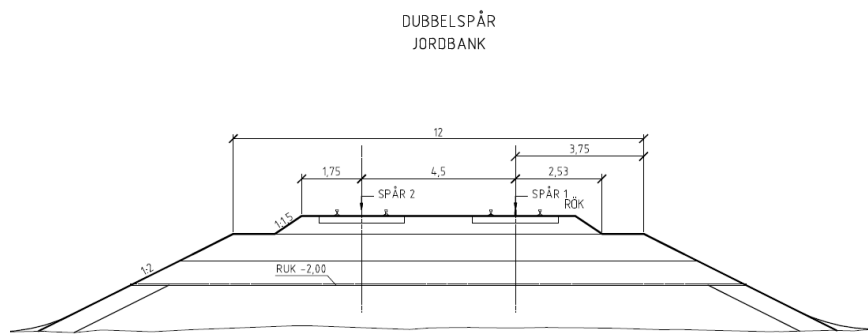


Bild 3. Normalsektion framtida järnvägsbank

1.8 Beräkning för att avgränsa sakägarkrets

Beräkning för att avgränsa sakägarkrets innefattar trafik endast på ombyggd sträcka km 331+650 till 334+400.

Hastigheter enligt hastighetstrappa enligt ovan.

För buller är riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats är styrande. Bostäder som beräknas få maximal ljudnivå över 70 dBA räknat som frifältsvärde vid fasad 2 meter över mark har tagits med som sakägare.

För vibrationer är riktvärdet 0,4 styrande. Bostäder som beräknas få komfortnivåer över 0,4 mm/s vägd RMS inomhus i sovrum har tagits med som sakägare.

1.10 Framtida dubbelspår

Stickprovsberäkningar har gjorts med följande förutsättningar:

Samma antal tåg som för Planalternativet eftersom det i AKJ för Dingersjö anges 78 tåg/dygn för dubbelspår.

Högsta möjliga hastighet för dagens fordonspark:

- 120 km/h för godståg. Normalt endast 100 km/h. Posttågen kör 160, men de är ombyggda lok och vagnar med specialanpassade bromssystem mm. Det skulle krävas omfattande ombyggnad av hela vagnsflottan om man ska skruva upp hastigheten över 120 km/h. Detta enligt Åke Edin på Green Cargo i Ånge.
- 200 km/h för motorvagnar typ Regina, Corradia och X55. Enligt Tomas Weibull på SJ Fordonsprogram.
- 160 km/h för lokdragna persontåg (nattåg och vanliga gamla persontåg). Enligt Fredrik Lundström, trafikplanerare på SJ Norrlandståg.
- 200 km/h för X2. ATC-system och befintliga fordon och vagnar har topphastighet på 200 km/h. Krävs nyinvestering i fordon om vi ska över 200 km/h. Inga sådana investeringar planerade före 2027 då Ostlänken beräknas bli färdig enligt Tomas Weibull på SJ:s Trafik och Fordonsprogram.

2. Beräkningsförutsättningar vägtrafik

Buller- och vibrationsutredning har genomförts med prognosår 2030.

2.1 Omfattning

Vägplanen avser ombyggnad av fd E4 till lokalväg. Sänkningen av Mjösundsvägen under järnvägen inkluderas i järnvägsplanen. Buller från den vägsnutten är inte åtgärdsdrivande, varför den inte hanteras på annat sätt än som en bidragande ljudkälla i bullerberäkningen för järnvägen. Ersättningsvägen vid Dingersjö värdshus kommer endast att användas av ett fåtal fastighetsägare och beräknas få så lite trafik att den inte tas med i bullerutredningen.

2.3 Trafikering

ÅDT i Nollalternativ och Planalternativ redovisas på kartan till höger.

Hastighet i Nollalternativ och Planalternativ blir 60 km/h.

2.2 Beräkning för att avgränsa sakägarkrets

Ombyggd vägsträcka gamla E4 avgränsas i söder av gräns mot plan för väg 551. I norr går gränsen vid södra änden av refugen innan korsning med Tunavägen.

För buller är riktvärdet 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats och fasad oavsett våningsplan styrande. Värdet vid fasad är åtgärdsnivå för att nå 30 dBA ekvivalent respektive 45 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Bostäder som beräknas få ljudnivåer över ovan angivna, har tagits med som sakägare.

För vibrationer är riktvärdet 0,4 styrande. Bostäder som beräknas få komfortnivåer över 0,4 mm/s vägd RMS inomhus i sovrum har tagits med som sakägare.



Figur 2.2-2b. ÅDT (Årsmedeldygstrafik) för prognosår 2030. (Källa: Trafikverket, BN Trafiksystem AB). Till skillnad från figur 2.2-2a så har ÅDT för nuvarande E4 och kommande länsväg inte fördelats separat på vissa sträckor (se orangea pilar), så som för prognosåret.

Bild 4. Karta med trafikuppgifter för ombyggnad av nuvarande E4.