

Attraktiva och effektiva nattåg för Sverige

Evert Andersson
Magnus Olofsson



Förord

Vi har skrivit den här rapporten för att beskriva de möjligheter som finns att utforma nya nattåg för trafik huvudsakligen i Sverige och in i Norge. Kostnadseffektivitet står i centrum för analysen. Nya nattåg behövs både för den upphandlade Norrlandstrafiken och för SJ:s – och kanske flera trafikföretags – behov.

Förhoppningen är att rapporten ska ge läsaren en god förståelse för både möjligheter och begränsningar med nya nattåg. Vi menar att det är mycket viktigt att ha en väl genomarbetad grund för utformningen av framtidens nattåg. Denna rapport samlar därför kunskap och erfarenheter som kan vara till nytta för den som vill fördjupa sig i frågan.

Arbetet bygger på flera års engagemang i nattågsfrågan. Vi har särskilt följt och analyserat Trafikverkets upphandling av nya nattåg, vilket har gett oss insikter i både utmaningar och lösningar.

Västerås och Mellansel i oktober 2025

Evert Andersson och Magnus Olofsson

Evert Andersson är professor emeritus i järnvägsteknik vid KTH och ledamot av ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). Han byggde upp den ämnesövergripande Järnvägsgruppen vid KTH och har under 30 år arbetat med forskning och utbildning i järnvägsteknik. Han har även en bakgrund från den svenska järnvägsindustrin, bland annat vid utvecklingen av X2000. Andersson har också varit expert i den internationella kommitté som utarbetat den europeiska standarden för fordons tvärsnitt profiler.

Magnus Olofsson är tekn. dr. från KTH, IVA-ledamot, tidigare myndighetschef och vd för forskningsföretag med statligt ägande. Han har varit anställd vid Banverkets huvudkontor i Borlänge och ledde en grupp för investeringar och teknik vid regionkontoret i Gävle.

Båda har lång erfarenhet av resor med nattåg i Sverige och utlandet.

Sammanfattning

Sverige är ett av Europas mest långsträckta länder, med 200 mil landvägen från norr till söder. Det ställer höga krav på effektiva och hållbara transportlösningar. Nattåg erbjuder ett energieffektivt och bekvämt alternativ till flyg och vägtrafik för långväga resor, som även prismässigt är konkurrenskraftigt. Detta till skillnad från flyget som är kostsamt, energiintensivt och har begränsad geografisk täckning, eller bil och buss som har långa restider och lägre komfort. Nattåg möjliggör tidsbesparande resor medan passagerarna sover, samtidigt som de ger god täckning av medelstora orter längs linjen.

För att nattåg ska bli konkurrenskraftiga krävs moderna, flexibla och kostnadseffektiva fordonslösningar som utnyttjar det generösa utrymmet som numera finns på svenska och nordiska järnvägar. Detta möjliggör bredare och längre vagnar jämfört med kontinentala Europa, och även bredare än nuvarande vagnar i svenska nattåg. Det medger ett större antal platser per tåg och sänker kostnaderna per resenär. Det ger också en mera komfortabel resa, med större plats för bagage, sängar med full längd och en bredare korridor. Lok och vagnar ska kunna sammankopplas med andra vagnar enligt svensk och europeisk standard.

Tåget bör erbjuda olika alternativ: sov- och liggvagnar, sittvagnar och servicevagnar, för att möta olika resenärgruppers behov, betalningsvilja och preferenser, inklusive en växande efterfrågan på avskildhet i egna kupéer per person eller grupp. En betydande andel av kupéerna bör ha egen WC/Dusch. Flexibla kupéer som kan anpassas till olika säsonger, gruppstorlekar och komfortnivåer är avgörande för att locka både affärsresenärer och prismedvetna grupper som familjer och ungdomar. På längre sträckor bör finnas en servicevagn med restaurang.

En framgångsrik nattågstrafik förutsätter högt kapacitetsutnyttjande, robust underhåll och punktlighet för att säkerställa tillförlitlighet och kundnöjdhet. Staten bör ta en aktiv roll i finansieringen av tåganskaffningen genom att lämna kreditgarantier, för att möjliggöra långsiktigt hållbar drift utan höga kommersiella riskpremier. Med rätt förutsättningar kan tågen bli självfinansierade utan behov av offentligt stöd i övrigt. En modern nattågsflotta bör ses som en del av infrastrukturen.

Genom strategiska investeringar och en välplanerad fordonsstrategi kan nattåg bli en central del av Sveriges transportsystem, erbjuda ett hållbart och konkurrenskraftigt alternativ för långväga resor. De är också en del av den civila och militära beredskapen. Nattågen skulle också bidra till energieffektivisering och underlätta klimatomställningen.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Sammanfattning	3
1. Inledning	5
2. Varför nattåg?	6
3. Möjliga nattågslinjer	6
4. Ekonomi och organisation.....	7
4.1 Kostnader	7
4.2 Intäkter	8
4.3 Högt utnyttjande av tågfordonen.....	9
4.4 God punktlighet och bra underhåll	9
4.5 Finansiering och organisation	10
5. Tågen.....	12
5.1 Generella krav och möjligheter.....	12
5.2 Exempel på möjliga vagntyper	15
5.3 Användning i krisläge	21
6. Jämförelser med andra nattåg	22
6.1 Dagens svenska nattåg	22
6.2 Kontinentaleuropeiska nattåg	25
6.3 Talgo	26
6.4 Trafikverkets upphandling av nattåg	28
7. Kostnader och biljettpriser.....	30
8. Energianvändning och klimatpåverkan.....	34
9. Slutsatser	37
Referenser	39
Bilaga 1 – Utrymmesfördelning	40
Bilaga 2 – Ekonomisk kalkyl	42
Bilaga 3 – Energianvändning	48

1. Inledning

Sverige är ett av de mest utsträckta länderna i Europa; bara Ryssland och Norge är längre från ena änden till den andra. Till ytan stora länder som Ukraina, Tyskland, Frankrike och Italien har mindre utsträckning. Och även om Norge är utsträckt så saknas dock sammanhängande järnväg till de norra områdena, medan Sverige har järnväg nästan hela vägen från söder till norr. Det är c:a 200 mil landvägen mellan de sydligaste och nordligaste orterna som kan nås med tåg.

Sverige har ambitioner att vara ett ekonomiskt och socialt välutvecklat land. Det förutsätter täta och goda förbindelser mellan olika landsändar, vilket även måste inkludera mindre och medelstora orter ute i landet, från norr till söder, från öster till väster.

I ett vidsträckt land framstår flyget som ett "naturligt" val av transportmedel för medborgarna över längre avstånd. Det är dock ett jämförelsevis dyrt transportmedel i reguljär trafik. Detta försvårar täta förbindelser för privatpersoner, särskilt familjer och andra grupper med begränsade ekonomiska resurser. Flyget blir heller aldrig heltäckande ytmässigt, eftersom det nästan alltid (av tekniska och ekonomiska skäl) trafikerar mellan två ändpunkter, och gör alltså inte uppehåll på många orter längs vägen. Flyget kräver därför ofta betydande kompletterande transporter. Flyget är också energiintensivt och kräver energitäta flytande bränslen, vilket leder till hög energianvändning och till utsläpp av betydande mängder klimatskadliga ämnen. I en framtid kanske framdrivningen till stor del kan ske med biodrivmedel, vätgas eller syntetiska flytande bränslen över längre avstånd. Mängden biodrivmedel kommer dock att globalt vara begränsad och de övriga möjligheterna leder till behov av stora mängder elenergi för drivmedlens framställning. Detta väntas också leda till ytterligare kostnadsökningar. EU räknar heller inte med att flyget ska kunna bli klimatneutralt; de fossilfria drivmedlen räcker inte till och den s.k. höghöjdseffekten (vattenånga med mera på hög höjd, nästan oberoende av drivmedel förutom

för elflyg förstås) kommer att kvarstå. Vägtrafiken finns alltid som alternativ, men ger långa restider över stora avstånd. Från Stockholm till Luleå är det nästan 100 mil; från Västkusten till Umeå är det lika långt. Från Malmö till Abisko är det 190 mil landvägen. Det är i princip möjligt att ta bilen eller åka buss, och några kommer att göra så, men det tar lång tid och leder oftast till övernattnings längs vägen. Detta blir tidsödande och obekvämt; och det innebär ofta betydande merkostnader.

Tåg är en tredje möjlighet. Där avstånden är måttliga, säg upp till 60–80 mil, kan utbyggnad av moderna stambanor för höga hastigheter, till exempel mellan Stockholm, Göteborg och Malmö, Stockholm–Oslo eller Stockholm–Sundsvall–Umeå, ge attraktiva resor med dagtåg. För längre resor än så kan nattåg vara ett bra alternativ. Man åker hemifrån på kvällen och är på målet nästa morgon och har nästan inte "förlorat" någon tid. Tågen kan göra uppehåll på flera medelstora orter längs vägen, vilket ger en god yttäckning, i varje fall i jämförelse med flyget. Tåget är mycket energieffektivt, det använder fossilfri elenergi och det är mycket trafiksäkert. Det finns därför goda skäl att titta närmare på möjligheten att i ökad uträkning ordna nattåg över längre avstånd i Sverige, och även med anknytning till Norge.

Denna utredning försöker sammanfatta kunskap av betydelse för att nya nattåg ska kunna bli ett bra resealternativ över längre avstånd i Sverige, liksom in i våra närmaste grannländer. Den tar utgångspunkt i de förutsättningar som gäller i Sverige och i grannländerna, bland annat vårt vinterklimat och det goda utrymme som finns för rymliga tåg utmed våra järnvägar. Dessutom behandlas olika alternativ för kundgrupper med varierande betalningsvilja och -förmåga. Kostnadseffektivitet, komfort, tillförlitlighet och flexibilitet mot marknadens varierande behov är kritiskt viktiga frågor. Mycket av detta ligger i tågfordonens egenskaper och i deras kontinuerliga underhåll.

2. Varför nattåg?

Vi konkretiserar och sammanfattar här de viktigaste fördelarna med nattåg i punktform.

- Nattåg är ett attraktivt alternativ till bil, buss och flyg för längre avstånd.
- Resenärerna kommer fram till ett avlägset mål över natten, med minimal extra tid för transporten.
- Resande behöver inte stiga upp i ottan för att ta första flyget, eller ligga över natten på hotell.
- Nattågen går från där folk bor direkt till många resmål. Tåget stannar på mellanliggande orter och det går att resa på långa avstånd utan flygtransfer. Exempel:
 1. Skåne/Västkusten/Mälardalen – Jämtland/Trondheim/Norrlandskusten/Övre Norrland,
 2. Skåne/Köpenhamn – Mälardalen,
 3. Stockholm/Mälardalen – Oslo, samt om intresse finns från norsk sida:
 4. Oslo – Malmö/Köpenhamn.
- Komfortabelt, med rätt förutsättningar.
- Hållbart resande: Säkert, energieffektivt, klimateffektivt.
- Konkurrenskraftigt pris, med rätt förutsättningar.
- För resande i tjänsten, till och från arbete och studier, enskilda privatpersoner, familjer, ungdomar, föreningar, militärer, vinterturister, sommarturister...

Med rätt förutsättningar

- Bekväma tåg, som också upplevs moderna.
- Effektiva lösningar (tågen, trafikutsättning, kostnader och pris...).
- Högt fordonsutnyttjande.
- Utbyggd infrastruktur till 2035–2040, särskilt på de viktiga linjerna till Norrland (Ostkustbanan, Botniabanan, Norrbotniabanan, utbyggd Malm-bana).
- Hög tillförlitlighet: små förseningar samt att vagnarnas skötsel och komfortsystem fungerar.
- Aktiv marknadsföring med biljetter som är lätta att köpa.
- Ett effektivt och prisvärt hyrbilssystem vid större stationer.

3. Möjliga nattågslinjer

Att börja med (c:a 2033 å 2035):

- Stockholm – Umeå – Luleå (– Narvik) (2 dagliga tåg; till Narvik tidvis kanske bara 1 tåg)
- Stockholm – Jämtland (–Trondheim) (2 tåg; till Trondheim 1 tåg)
- Skåne – Jämtland/Umeå/Norra Norrland över Västerås (1 tåg)
- Västkusten – Jämtland/Umeå/Norra Norrland över Örebro (1 tåg)
- Skåne/Köpenhamn – Stockholm (1 tåg)

Om intresse finns, särskilt från norsk sida:

- Oslo – Malmö/Köpenhamn (1 tåg)
- Stockholm – Oslo (1–2 tåg, tills ev. Stockholm – Oslo 2.55 blir verklighet)

På lite sikt, om trafiken utvecklas väl:

- Östergötland – Stockholm – Luleå (1 tåg), ev. med gren till Haparanda/Torneå.
- Malmö/Västkusten – Jämtland (separat extra tåg i säsong, 7 månader per år).

Vagnsresurser, och även hela tåg, ska kunna överföras från en linje till en annan, där behovet och marknaden säsongvis är störst. Exempelvis gäller detta för det säsongsbetonade resandet till och från Jämtlands turistdestinationer.

Tabell 1. Ungefärliga restider, med utbyggd infrastruktur till 2035–2040.

Resväg	Restid i timmar
Stockholm – Luleå	8–9
Stockholm – Abisko	14
Stockholm – Storlien	9
Malmö – Skellefteå	13
Malmö – Å	12
Stockholm – Malmö	6
Stockholm – Oslo	6
Oslo – Malmö/Köpenhamn	7–8
Göteborg – Åre	10

En stor potentiell marknad finns mellan Syd- och Västsverige och Norrland. Skåne, Småland, Halland och Västra Götaland har en befolkning som är mer än 1 miljon (c:a 35 %) större än Stockholms, Uppsala och Södermanlands län tillsammans.

Den genomsnittliga längden på de föreslagna tåglinjerna är 90 mil. Med hänsyn till att några resenärer stiger på efter utgångsstationen och några stiger av före slutstationen så blir den genomsnittliga reslängden mindre: c:a 86 mil.

Några av de föreslagna linjerna är ganska korta: 60–70 mil på 6–8 timmar. Det bör då vara möjligt att utnyttja tågen för en retur under dagtid.

De flesta föreslagna sovkupeerna är möjliga att ställa om och använda som sittvagnar. Huruvida detta i ett totalt perspektiv är lönsamt och fördelaktigt får tågoperatörerna utvisa.

Vi räknar med att ett genomsnittligt tåg har 10 vagnar plus lok. I högtrafik upp till 13–14 vagnar, i lågtrafik 8–9 vagnar. Denna flexibilitet medger en hög beläggning i tågen, vilket är ekonomiskt gynnsamt. Det medger också att en stor del av fordonen står till förfogande för service, underhåll och reparationer under en stor del av tiden.

Olika typer av sov- och liggvagnar ska finnas i tågen, liksom sittvagnar och, på längre sträckor, även en servicevagn med restauration/bistro.

4. Ekonomi och organisation

Utgångspunkten är att uppnå hög effektivitet och möjligast låga kostnader i nattågstrafiken, vilket medger priser som kunderna har råd och vilja att betala i konkurrens med andra färdssätt.

Samtidigt ska nattågen upplevas som moderna, komfortabla och attraktiva för olika kategorier av resenärer. Detta är grundläggande förutsättningar för att en satsning på nattåg ska lyckas.

Nattågens framgång och ekonomi beror framför allt på:

- Kostnaderna per presterad resa – trafikens och tågens effektivitet.
- Intäkterna – hög- medel- och lågbetalande resenärer.
- Finansiering för anskaffning av tågen.
- Att tågen är punktliga och är väl underhållna.

4.1 Kostnader

Tågens kapital- och underhållskostnader är stora poster i den ekonomiska kalkylen. Tillsammans utgör dessa nästan 50 % av totalkostnaden; se bilaga 2. Det är nästan fasta kostnader som endast är svagt beroende av hur många belagda platser som finns i vagnen, det vill säga hur många platser som finns i vagnen och hur

många av platserna som är sålda och ger intäkter. För kostnaderna (per person och resa) är tågfordonens effektivitet, med hänsyn till platsantalet per vagn eller längd-meter tåg, en av de allra viktigaste parametrarna. Avgörande är också vagnarnas flexibilitet för anpassning till olika tider och kundgrupper: affärsresenärer,

familjer, turister, värnpliktiga med flera. Detta bidrar till en god genomsnittlig beläggning, vilket gynnar enhetskostnaderna per resenär.

Kostnaden för att framföra en vagn i ett tåg är bara svagt beroende av vagnens volym per längdenhet (vagnstvärnsnittet; bredden och höjden), liksom det antal platser som finns i vagnen och hur många av platserna som är belagda. *Kostnaden* (per plats eller kupé) *är nära proportionell mot det utrymme som åtgår för varje kupé eller plats*. Detta eftersom merkostnaden för ett större vagnstvärnsnitt och bäddarna i sig är låg i förhållande till alla andra delsystem som behövs för att bygga och underhålla vagnen. Vagnar med två våningar (s.k. dubbeldäckare) ger

4.2 Intäkter

Olika resenärskonstellationer, affärsresenärer och andra enskilda resenärer, par, familjer med tre, fyra eller fem personer, ungdomsgrupper, med flera, bör ges erbjudanden som är attraktiva både vad gäller komfort och pris.

Tågen ska kunna ge bra erbjudanden för högbetalande affärsresenärer, liksom för resande med begränsade ekonomiska resurser. Komfort och service är viktiga attribut för de flesta resenärsgrupper även om betalningsförmågan varierar. Tågen och vagnarna bör vara *flexibla* för att tillfredsställa dessa behov under olika säsonger och veckodagar. Olika slags kupéer bör finnas, med och utan egen toalett/dusch, liksom variabelt antal platser (från 1 plats till 2, 3, 4 eller 6) i kupéerna. Det är viktigt att kupéerna snabbt kan ställas om för ett varierat platsbehov, till exempel från 1, 2 eller 3 platser samt 4, 5 eller 6 platser. Natttågen ska också rymma vissa platser för resande med olika funktionsvariationer.

Maximalt antal platser i liggande ställning (sov- eller liggplatser) är A och O för intäkterna, inom ramen för vad olika resenärskategorier är villiga att betala. Ett viktigt kostnadsmässigt gynnsamt alternativ är *sittvagnar* för dem som föredrar/accepterar att sova i sittande eller halvliggande ställning. Vi föreslår så kallade *sovsittvagnar*, som bör ha bekväma sittplatser med kraftigt fällbara stolsryggar för att kunna sitta och sova i halvliggande ställning. Vi föreslår även extra prisbilliga sittplatser som dock är rymligare och bekvämare än vad som i regel erbjuds på bussar.

Personalkostnaderna är bara 10–12 % av de totala kostnaderna (bilaga 2), varför det troligen är

möjlighet att lägga fyra bäddar på höjden och att anordna kupéer med mindre volym och kostnad. Det finns en växande efterfrågan på mindre kupéer för att till rimlig kostnad få en egen kupé för en eller två personer.

Man måste undvika att tågen i bara förses med faciliteter för högbetalande resenärer. Det senare är en tendens i kontinentala Europa [1], och i de specifikationer som Trafikverket gjort inför en kommande upphandling [2]. Prisbilligare alternativ drar större grupper resenärer till natttågen, vilket minskar kostnaden per resenär och ökar intäkterna. Det handlar också om social hållbarhet, att "vanligt folk" ska ha råd att åka nattåg. Beräknade kostnader visas i Kapitel 7.

ekonomiskt och resandemässigt fördelaktigt att erbjuda en förhållandevis hög grad av service för att göra resan attraktiv och därmed kunna ge intäkter för att täcka övriga kostnader. En god restaurang- och barservice är ett viktigt bidrag till detta. Frukost serveras i bistrovagnen, alternativt kan frukosten tas med till kupéerna. Detta eliminerar behov av serveringsutrymme i varje vagn, vilket är vanligt i kontinentala Europa. På kortare turer med sen avgång och tidig ankomst kan bistrovagnen troligen slopas och i de flesta fall ersättas med frukost på ankomstorten.

Komforten för resenärerna är ett annat viktigt attribut. En stor del av dagens och framtidens resenärer vill ha *avskildhet*, gärna med *egen toalett och dusch* till *rimligt pris*. Andra resenärer vill ha *lågt pris*, med en lägre standard.

Vissa resenärer medför betydande mängder *bagage*. Det gäller särskilt familjer och fjällturister. En del turister medför skidor, skibords och barnvagnar av varierande storlek. Att härbärgera skrymmande baggage är ett betydande problem i dagens svenska vagnar och en ännu större utmaning i de smalare vagnar som används i kontinentala Europa. Även resenärer med anslutning till internationella flygplatser, som Arlanda och Kastrup, har ofta skrymmande baggage.

Ett bra klimat med luftkonditionering och individuell reglering på kupénivå, är starkt efterfrågat, liksom att vagnarna har en lugn och tyst gång, El- och USB-uttag samt god mobiltäckning är idag självklarheter. Tåget bör ha någon form av el- och värmebackup (reservkraft och batterier) för att möta problem när tåget blir stående utan strömförsörjning längs linjen, särskilt i kyla.

4.3 Högt utnyttjande av tågfordonen

Beläggningen brukar uttryckas som antalet betalda platskilometer i förhållande till antalet erbjudna platskilometer i de tåg som körs. I ett vidare perspektiv, med relevans för kostnader och intäkter per såld plats, kan beläggningen uttryckas som antalet sålda/betalda kupéer eller platser i förhållande till det totala antalet platser som framförs. Kapital- och underhållskostnaderna för tågen är, som tidigare sagts, ungefär hälften av de totala kostnaderna; se bilaga 2. Tillgängliga platser eller platskilometer bör därför utnyttjas så högt som möjligt.

Beläggningen, räknat som andelen bokade och sålda sovkupeéer, antas vara 80 % av dem som framförs i tågen, medan 60 % av sittplatserna antas vara sålda. I de kupéer som är bokade antas bäddarna vara belagda till 2/3. Den genomsnittliga andelen sålda platser i hela tåget blir då i genomsnitt 54 %. Med hänsyn till att alla sålda platser inte alltid utnyttjas hela vägen mellan de båda ändpunkterna (en del resenärer stiger på/av efter/före ändstationerna) så blir den genomsnittliga beläggningen, med dessa approximativa antaganden, räknat i personkilometer, drygt 50 %. Detta är en andel som erfarenhetsmässigt visat sig vara möjlig i dagens tåg.

För att minimera fordonsreserverna – och öka användningen av fordonen i flottan – är det sannolikt fördelaktigt att *tågen består av enskilda vagnar och lok*. Då kan ett enstaka fordon vid behov bytas ut för översyn eller reparation, utan

att ett helt tåg eller ett större fast tågsätt behöver ställas av. Det är så som nattågen hittills har konfigurerats i Sverige, medan det finns en tendens till tågsätt med mer eller mindre fasta fordonskombinationer i utlandet (exempelvis i Norge och Österrike; eventuellt kan det bli så även i Trafikverkets nya upphandlade tåg). Nackdelen med att byta ut enstaka vagnar är att växlingsresurser måste finnas tillhands för utbytet. Detta innebär dock högst sannolikt en betydligt lägre kostnad än att bekosta ett ökat antal anskaffade fordon, liksom att ha verkstadsutrymme för att härbärgera hela tågsätt vid reparation eller översyn av enstaka vagnar. Alternativt måste ett betydande antal reservtågsätt, liksom extra verkstadsutrymme, anskaffas finansieras och underhållas.

Om tågen består av fasta fordonskombinationer, där enstaka fordon bara svårigen kan avskiljas och bytas ut, så är risken stor att hela tågsätt blir stående på verkstad eller i väntan på verkstadsutrymme, även om bara ett enda fordon behöver repareras. Utnyttjandet blir då mindre och de dyrbara fordonsreserverna större.

Enligt Bilaga 2 beräknas vagnsreserven i högtrafik vara 19 %, medan den i genomsnittlig trafik beräknas bli ca 50 %. Det finns alltså en stor fordonsreserv under lågtrafik, vilket då medger planerat underhåll, mindre reparationer samt den avisning som måste ske under vintertid.

4.4 God punktlighet och bra underhåll

Att tåget inte är inställt, att det kommer fram någonlunda i rätt tid, att rätt vagnar finns med i tåget, att komfortsystemen fungerar, att vagnarna är rena, allt detta är viktiga frågor för att nattågen ska bli ett attraktivt reellt alternativ. Detta förutsätter att både tågen och infrastrukturen fungerar bättre och mera tillförlitliga än idag.

Inställda och försenade tåg är frågor som utretts, debatterats och varit föremål för åtgärder under lång tid. Problemen har varit nästan konstant förekommande, med vissa variationer från år till år. De senaste två åren (2023 och 2024) har problemen accelererat; vi vet inte om detta är tillfälligheter eller en långsiktig trend. Orsakerna varierar, allt från *fordonsfel*, *fordonsbrist*, *personalbrist*, *spårfel*, *växelfel*, *signalfel* till väder och obehöriga i spår, så kallat *spårspring* [4].

Störningarna i tågtrafiken är särskilt uttalade i långdistanståg. Tåg till och från norra Norrland är värst. Eftersom en stor del av nattågen berör norra Norrland så är dessa tåg särskilt utsatta.

Det handlar inte bara om förseningar och inställda tåg. Det finns också kvalitetsbrister i tågen som upplevs negativt av resenärerna: dålig städning, nedsuttna, trasiga och solkiga dynor, icke fungerande luftkonditionering eller toaletter, bristande vattentillförsel, med mera.

Det är högst angeläget att teknisk utrustning är lätt åtkomlig, lätt att serva och byta ut.

Väl fungerande underhåll är A och O både vad gäller förseningar och inställda tåg, liksom olika kvalitetsbrister.

Majoriteten av förseningarna (och helt inställda tåg) har sin orsak i infrastrukturen eller andra omständigheter som Trafikverket har rådighet över. Tidigare bristande underhåll – den så kallade *underhållsskulden* – är en av orsakerna till detta. Åldrad och omodern utrustning måste bytas ut. Vi förutsätter att detta arbete intensifieras och att tillförlitligheten blir bättre, liksom att underhållskostnaderna påverkas positivt.

En annan orsak är de *långa avstängningstiderna* för både akut och planerat underhåll och återställande vid akuta stopp. Dessa tider – när alltså tågtrafiken står stilla eller är kraftigt inskränkt – är betydligt längre idag än tidigare när dåvarande affärsverket SJ och tidigare Banverket skötte underhållet. Starka incitament behöver skapas i organisationen för att tågtrafiken ska påverkas i minsta möjliga grad.

- *För att nattågen – och andra tåg – ska kunna utnyttja sin fulla potential måste störningarna i tågtrafiken minska. Ett systematiskt arbete, med organisationer som är inställda på att ändra sitt arbetssätt och sina prioriteringar är nödvändigt. Det gäller alla aktörer i järnvägssystemet. Särskilda enheter med stor handlingskraft inom organisationerna kan vara nödvändiga för att åstadkomma detta. Detta är nödvändigt för en väl fungerande tågtrafik, oavsett nattågen.*
- *Tågen ska vara lätta att serva och städa; teknisk utrustning ska vara lätt åtkomlig för utbyte.*

4.5 Finansiering, organisation och upphandling

Det är mindre sannolikt att en helt kommersiell aktör vill ta de investeringar som är nödvändiga för tågens anskaffning och för etablering av trafik och verkstadsresurser. Nattågen bör ses som en samhällsresurs och en del av samhällets infrastruktur. Staten bör på något sätt ta ett ansvar för tågens anskaffning, med påföljande erbjudande till tåg företagen att utnyttja resurserna, i princip till självkostnad. Staten lånar billigt och behöver inte kräva en hög vinstnivå och riskpremie. Avkastningskraven på statens satsning kan begränsas till avskrivning, ränta, administration och eventuellt något ytterligare tillskott. Avgifterna kan öka över tid, ungefär som den allmänna inflationen. Om avgifterna höjs helt i takt med inflationen så blir den kalkylerade räntekostnaden i princip nära den så kallade realräntan, det vill säga nominell ränta minus inflationen. Detta begränsar kapitalkostnaderna.

Ett system för väl användbara, attraktiva och prisvärda nattåg bör ses som en angelägenhet för samhället av skäl som tidigare framhållits. Det behöver inte kosta staten och skattebetalarna något om systemet med nattåg konstru-

Så kallat *spårspring* (dvs. att obehöriga personer uppehåller sig på eller bredvid spåret) bör behandlas annorlunda än idag, då tågtrafiken ofta ställs in helt under en längre tid.

Maskinell utrustning bör anskaffas eller utvecklas för att snabbt kunna utföra till exempel byte av spår eller kontaktledningar, med minsta möjliga negativa påverkan på trafiken.

Vidare, väl utrustade och övade resurser, både personal och maskiner, måste finnas för adekvata åtgärder vid större störningar, exempelvis efter urspårning eller kraftigt vinteroväder. Det bör vara Trafikverkets ansvar att skapa detta. Alternativt överförs ansvaret för infrastrukturens vidmakthållande till annan organisation, med statlig finansiering som tidigare.

eras, etableras och sköts på rätt sätt. Av effektivitetsskal och för att få engagemang i frågan är det en fördel om näringslivet, inklusive tåg företagen, får en roll i detta. Berörda regioner kan också vara med som en mindre delfinansiär till tåg systemets anskaffning, skötsel och trafik. Turist- och resenärsorganisationer bör ha inflytande som rådgivande organ. Beredskapsmyndigheter (inklusive militären) bör påverka utformningen så att vagnarna i händelse av kris med kort varsel ska kunna ställas om.

Lok och vagnar bör upphandlas separat. Det öppnar för större konkurrens och bättre anbud. Mekanisk, elektrisk och pneumatisk sammankoppling är standardiserade och bör ganska enkelt kunna hanteras.

Staten bör bjuda in tåg operatörer att medverka i upphandlingen – för den egna trafiken utöver den som staten upphandlar. Det tillför också värdefull kompetens och erfarenhet. Dessutom ökar volymen i upphandlingen, vilket troligen ökar leverantörernas intresse att satsa på den utveckling som krävs. Detta bedömer vi som mycket viktigt.

Exakt hur upphandling, kapitalanskaffning och lånegarantier bör hanteras diskuteras inte i detalj här. Det behöver inte innebära att staten nödvändigtvis ska äga tågen. Det viktiga är att tågoperatörerna, och eventuellt även olika berörda regioner, engageras och att krediterna garanteras av staten eller andra högt kreditvärldiga instanser. Alternativ till statligt ägande skulle kunna vara att tågoperatörerna kollektivt bildar ett vagnsbolag, med statsgarantier, eller att regionerna upphandlar tågen genom sitt vagnsbolag *Transitio*.

Oavsett vem som står för upphandlingen är det viktigt att tågoperatörer med kunskap om marknad, kundpreferenser och driftsekonomi har ett starkt inflytande vid kravställning, upphandling och utvärdering.

Det finns starka skäl för att trafiken, rätt bedriven, kan bli ekonomiskt bärkraftig, så att den inte behöver få särskilt stöd från stat eller regioner. Men vill staten eller vissa regioner ändå stödja viss del av trafiken av sociala eller regionalpolitiska skäl, så ska det vara möjligt.

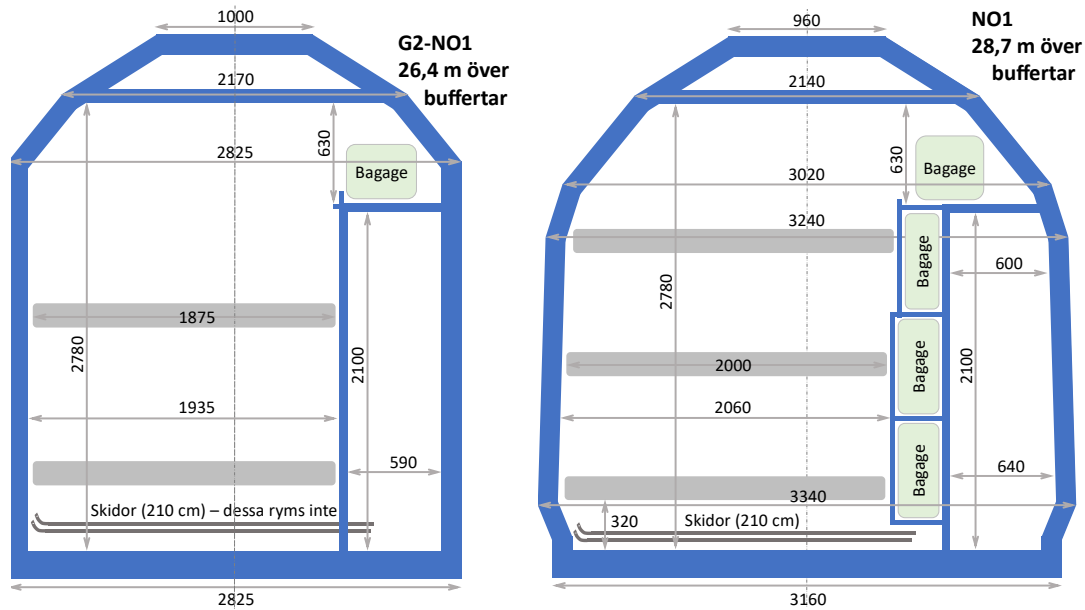
5. Tågen

5.1 Generella krav och möjligheter

För att anpassa vagnarna till olika resenärsbehov – maximera intäkterna och minimera kostnaderna – är flexibilitet och utrymmeseffektivitet avgörande. Kraven kan sammanfattas med följande:

- *Utrymmesutnyttjandet* maximeras, så att en större del av vagnens längd kan utnyttjas för sålda och betalda platser. Apparatskåp och liknande bör ta minimal plats inne i själva vagnen. Utrymme under vagngolvet och i taket används effektivt för elektrisk och pneumatisk utrustning, vatten och avlopp, luftkonditioneringsanläggning etc.
- Kupéer med 1, 2, 3, 4 och 6 bäddar bör finnas, för anpassning efter behov i varje avgång. Kupéerna bör så långt möjligt vara *flexibla* i antalet sålda och bäddade platser. En 3-bäddskupe bör exempelvis enkelt kunna ställas om även för 1 eller 2 platser. Så är det i också flera av dagens svenska vagn typer.
- *3- och 6-bäddskupéer* ger ett effektivt utnyttjande av utrymmet i vagnen. Många grupper som reser tillsammans är just tre, till exempel mindre familjer. Ungdomar, värnpliktiga, föreningar och andra grupper kan föredra kostnadseffektiva nattresor i 6-bäddskupé. De kan bäddas även för 4 eller 5 resenärer, vilket passar för många familjer. Både 3- och 6-bäddskupéer, liksom mindre kupéer i dubbeldäckare, bör kunna bäddas både med en hög standard (som dagens sovagnar) och även med en enklare standard (som i dagens så kallade liggvagnar). De kostnadseffektiva och prisvänliga så kallade liggvagnarna med sex bäddar är i dagens nattågstrafik starkt bidragande till resandetillströmning och ekonomisk lönsamhet. Det finns dock ingen rationell anledning till att ha hårda britsar, som i dagens liggvagnar. Med samma höga standard kan 6-bäddskupéerna anordnas för olika målgrupper och säsonger. En ökad avskildhet bör kunna skapas med draperier av lämpligt slag. Vi föreslår vidare att alla kupéer (utom de allra minsta i dubbeldäckarna) har tvättfat.
- *Sittvagnar* ger en hög grad av kostnadseffektivitet. För att accepteras hos breda grupper bör sittplatserna vara rymliga med möjlighet att luta stolen långt bakåt, samt med faciliteter som erbjuder en viss avskildhet. Det kan finnas behov av både en komfortvariant och en lågprisvariant med en standard som närmar sig normalt benutrymme i en långfärdsbuss, dock i flera avseenden mera komfortabel. Stolsbredden blir i båda fallen betydligt bättre, bland annat med individuella armstöd.
- Vagnarna ska utformas så att de med kort varsel ska kunna användas för militära och andra angelägna transporter i en kris- eller krigssituation.
- Alla kupéer ska ha effektiv individuell *klimatkontroll*, med behagligt klimat både sommar och vinter, inkluderande *luftkonditionering* (AC).
- Tågen förses med reservkraft så att värme och andra funktioner kan upprätthållas även vid långvariga strömavbrott.

- "Last-mile" funktion, dvs tåget ska kunna köra en kort sträcka utan strömförsörjning.
- Förarstödsystem för punktlig och energieffektiv körning.
- Alla tekniska system, både komfortsystem och övriga, ska klara nordiskt vinterklimat, med olika former av snö och temperaturer ner till -40 grader, med god tillförlitlighet.
- Vagnar och lok ska vara sammankopplingsbara med andra lok och personvagnar enligt svensk och europeisk standard. Detta ska även gälla för övergång mellan vagnar.
- Vagnarna ska ha en *lugn och tyst gång* utan skrammel och andra störande ljud. Vagnarna har troligen luftfjädring. God ljudisolering av alla kupéer, inklusive mellan kupé och korridor.
- Alla platser ska ha *snabbt internet* och *mobiltelefoni*, liksom uttag för 230 V el och USB.
- Större kupéer utan eget WC/dusch förses med tvättställ med *varmt och kallt vatten*. Dessa vagnar har dusch och separata toaletter i vagnarnas ändar.
- Sov- och liggkupéer bör enkelt kunna ställas om så att bekväma *sittplatser* skapas. Fönstren bör ha stor bredd för att skapa god utsikt i sittvagnsläge.
- Kupéerna har goda utrymmen för bagage, inklusive större resväskor, hopfällbara barnvagnar och skidor. Se figur 1 samt 4 vänster. Under bäddarna bör höjden vara minst 32 cm. Detta ger plats för stora resväskor, snowboards och de flesta fällbara barnvagnar. Vissa kupéer har särskilda bagagehyllor med minst 32 cm bredd enligt figur 1 samt 4 höger.
- Alla utrymmen och faciliteter utformas så att de är enkla att städa och hålla rena.
- I tåget ska finnas 2–4 rymliga kupéer för personer med *funktionshinder*, internationellt ofta kallade för PRM (Persons with Reduced Mobility). Dessa kupéer kombineras med hjälpmedel för att komma ombord på (och komma av) tåget och även få tillgång till toalett och servering. PRM-kupéer placeras företrädesvis i servicevagn för att få enkel och full tillgång till restaurang och service utan nivåskillnader i tåget. PRM kan även anordnas i sovvagn som då bör placeras i tåget nära servicevagn med servering om sådan finns.
- *Långa och breda vagnar* bidrar starkt till ett effektivt utnyttjande av utrymmet samt till höjd komfort. Tillåtet utrymme i Sverige och Norge är betydligt större än i kontinentala Europa. Det gäller vagnarnas bredmått, som i Sverige är drygt 60 cm större. Detta skedde i början av 2000-talet, genom ett framsynt arbete av dåvarande Banverket. Ska tågen även kunna köras generellt i Norge så blir de något smalare, men ändå drygt 50 cm bredare än i Kontinentaleuropa; se figur 1. Det kan vara så att den svenska bredden kan användas även i Norge till de destinationer som kan bli aktuella. Det bör utredas närmare. Vagnarna blir 25–35 cm bredare än dagens svenska sov- och liggvagnar av 1990-talsmodell. Se vagnstvärnsnitt i figur 1. Det norska tvärsnittet kan tekniskt troligen framföras även till Köpenhamn [10], och kräver då särskilt tillstånd. För eventuell trafik till den europeiska kontinenten anskaffas särskilda lok och vagnar. Sådan trafik kan vara önskvärd, men behandlas inte i denna rapport.
- Det är möjligt att förlänga vagnarna från den idag gängse längden (26,4 m över buffertarna) i Europa och Sverige. Exempelvis, de nya tyska snabbtågen ICE4 (se figur 2) har en längd om 28,75 m över kopplingsplanen. Avståndet mellan boggicentra har ökats från 19 m till 19,5 m. Detta har gjorts för att öka tågens effektivitet och sänka kostnaderna per plats. Något liknande skulle vara möjligt även i Sverige (och Norge). För att få plats i kurvorna görs då vagnen c:a 3 cm smalare, utom längst ut i vagnens ändar, där bredden minskas c:a 20 cm (10 cm per sida), med början en dryg meter från vagnskorgens ände.
 Ett tåg med 13 vagnar får i detta fall en längd om 373 m (exklusive lok), vilket är c:a 3 m längre än dagens 14-vagnars tåg. Inklusive loket får tåget en längd om c:a 389–394 m beroende på lokets längd. Detta bör inte vara något problem; det ligger inom den internationella standarden 400 m tåglängd. Eventuellt kan tåglängden i vissa fall ökas med ytterligare en vagn till 14 vagnar, så tåglängden blir 402 m exklusive lok. Det bör kunna ske i vissa fall, t ex enstaka dagar med exceptionell efterfrågan och vid militära transporter. Det ligger ett värde i att kunna köra med 14 vagnar när behovet av kapacitet är exceptionellt stort.



Figur 1. Vagnstvärnsnitt; till vänster det europeiska G2 med höjdbegränsning för Norge, till höger det norska NO1. Eventuellt kan den svenska bredden (10 cm bredare) användas till de destinationer i Norge som är aktuella.

Inredningen i respektive tvärsnitt är exempel på utformning för att illustrera skillnaden i utrymme avseende bäddlängd och bagage. I båda fallen kan två eller tre bäddar läggas i höjd.



Figur 2. DB ICE 4. Längd mellanvagn 28,75 m. Bild från Düsseldorf Rath DB 9003.

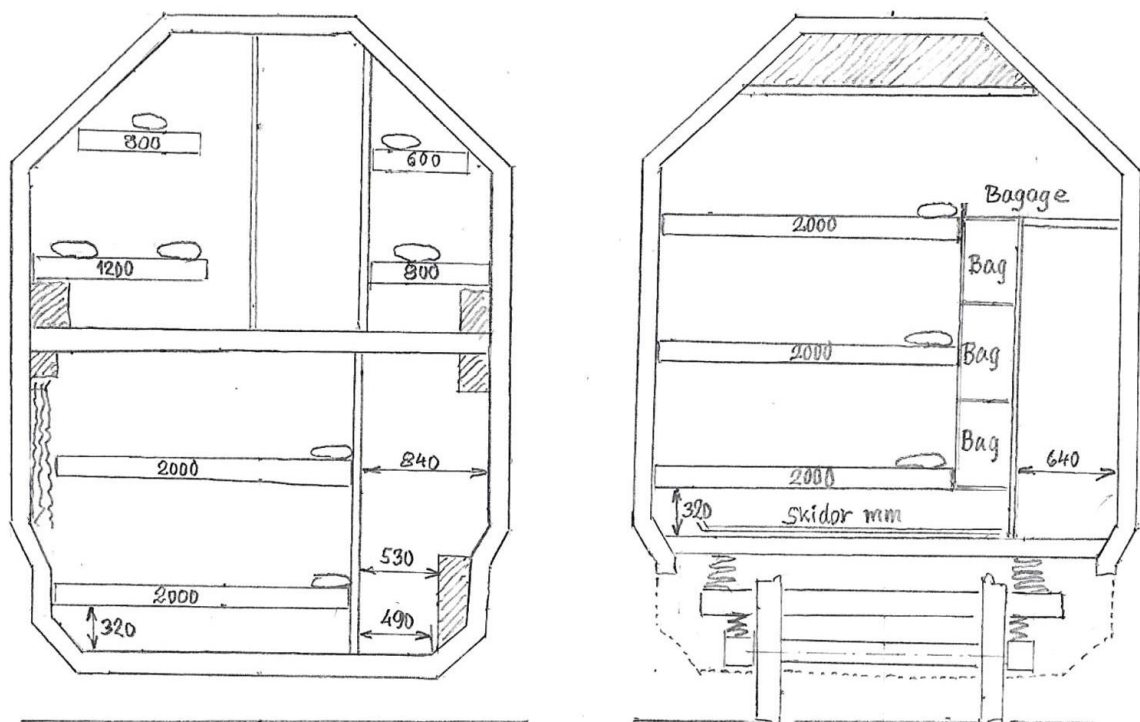
Vagnar med två våningar på den del av längden som ligger mellan loppverken – så kallade *dubbeldäckare* – är ett sätt att öka antalet platser per vagn eller per längdmeter tåg. Vi undersöker om detta kan vara kostnads- och kapacitetsmässigt effektivt och komfortmässigt acceptabelt. Det skulle kunna sänka kostnaderna och därmed biljettpriserna för mindre kupéer och bäddar i sådana vagnar.

Det svenska tillåtna vagnstvärnsnittet – kallat SEa enligt EN 15373 [14] – tillåter både breda och höga vagnar som ger utrymme för dubbeldäckare. Om vagnarna ska kunna köras på vissa sträckor in i Norge (till Narvik, Trondheim och ev eventuellt Oslo) kräver det särskilt medgivande eftersom dubbeldäckare inte får plats på höjden inom det generella tvärsnittet NO1 [14]. Detta kan mycket väl vara möjligt, men har inte undersökts inom ramen för detta arbete. Enligt experter med erfarenhet från norska förhållanden är det troligt att sådana medgivanden är möjliga att få på alla eller ett par av de aktuella linjerna in i Norge.



Figur 3: Exempel på dubbeldäckade sovvagnar.
Överst: VR, Finland.
Underst: Amtrak, USA.

Både Finland och USA tillåter stor bredd på hög höjd, vilket på många linjer inte är fallet i Sverige; jämför Figur 4.



Figur 4: Exempel på möjligt tvärsnitt genom dubbeldäckad sovvagn.

Vänster: Genom vagnens mittparti med tvåbädds kupéer i undre våning och mindre kupéer i övre våning.

Höger: Över vagnens ena löpverk med rymliga kupéer med 1–3 bäddar vardera, plus extra bagageutrymme. Över andra löpverket finns 2 kupéer med upp till 6 bäddar i varje.

Se vidare figur 11.

5.2 Exempel på möjliga vagntyper

På följande sidor presenteras ett antal vagntyper, med varianter, som uppfyller ovanstående krav. Därmed är inte sagt att alla dessa vagnstyper bör anskaffas. Förslagen bör ses som ett urval av möjligheter som uppfyller ett brett register av vagnar för olika kategorier av resenärer. För att begränsa antalet vagntyper kan olika kupétyper kombineras i samma vagn.

Mått på kupéer och andra utrymmen anges exklusive väggar. För envåningsvagnar ges kupéers bredd i vagnens längdriktning. Bäddstorlek anges netto, utan sargar och mellanrum till väggar.

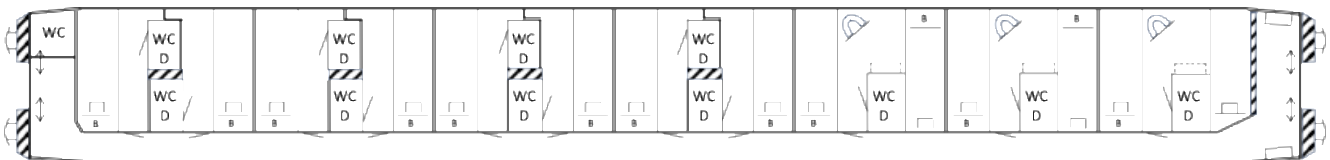
Vagnstyp A – med egen WC/dusch

Längd 28,7 m, största bredd 3,35 m (för Sverige och generellt i Norge).

Mindre kupé: Bredd 144 cm + WC/dusch. 1–3 bäddar 78x200 cm. Bagagehyllor 3x32 cm + 2 övre. Kupéerna har 5 cm större bredd än i nuvarande vagnstyp WL4 (se figur 16).

Medelstor kupé: Bredd 235 cm, inkl. WC/dusch samt stol. 2–4 bäddar enligt Figur 6.

Större kupé: Bredd 318 cm + WC/dusch. 2–6 bäddar 78x198 cm. Bagagehyllor 6x32 cm + 3 övre. Yt-effektiva kupéer med liten sittgrupp.



Figur 5. Vagnstyp A, Variant A1, med egen dusch och toalett. (B=bagage, D=dusch)

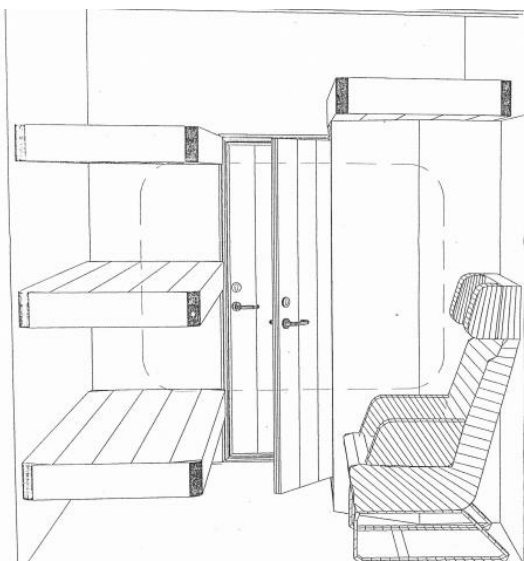
Variant A1 (enligt skiss) 8 kupéer med 1–3 bäddar + 3 kupéer med 2–6 bäddar+stol+bord. Maximalt 42 bäddar. Bagageförvaring enligt exempel i figur 1.

Variant A2: 12 kupéer med 1–3 bäddar enligt ovan + 1 något större PRM-kupé med 1–3 bäddar. Maximalt 39 bäddar.

Variant A3: 8 större kupéer med 2–6 bäddar. Maximalt 48 bäddar.

Variant A4: 8 kupéer med 1–3 bäddar som ovan + 4 medelstora kupéer med 2–4 bäddar, WC/dusch. Se Figur 6. En av de 4 medelstora kupéerna kan göras till PRM-kupé i vissa vagnar. Maximalt 40 bäddar, med PRM 38 bäddar.

Variant A5: Om 4-bäddskupéer enligt Figur 6 sätts in mellan 3-bäddskupéerna, bäddbredden minskas till 75 cm (som i vagnstyp B nedan), fåtöljen tas bort och toalett-taken utnyttjas till bäddar, så rymmer vagnen 7 kupéer med 1–3 bäddar och 6 kupéer med 4 bäddar. Maximalt 45 bäddar.



Figur 6. Medelstor 4-bäddskupé med WC + dusch, enligt ref [3]. Del av Variant A4 och A5 ovan.

Vagntyp B – med enklare utrymmeseffektiv standard

Längd 28,7 m, största bredd 3,35 m (för Sverige och generellt i Norge).

Mindre kupé: Bredd 141 cm. 1–3 Bäddar 75x200 cm. Bagagehyllor 3x32 cm + 2 övre. Kupéerna har samma bredd som i nuvarande vagnstyp WL6.

Större kupé: Bredd 228 cm. 2–6 Bäddar 75x200 cm. Bagagehyllor 6x32 cm + 3 övre. Kupéerna är 12 cm bredare än i nuvarande vagnstyp BC4.

PRM-kupé: Bredd 200 cm. Bagage i låg nivå. Vagn med denna kupé har lyft från plattform upp till golvnivå, samt rymligare WC.

Tvättställ i alla kupéer, WC och dusch i vagnsändar.



Figur 7. Vagntyp B, variant B1, med hög platskapacitet. (B=bagage, D=dusch)

Variant B1 enligt skiss: 8 kupéer med 1–3 bäddar + 5 kupéer med 2–6 bäddar. Maximalt 54 bäddar.

Variant B2: 16 kupéer med 1–3 bäddar. Maximalt 48 bäddar.

Variant B3 : 10 kupéer med 4–6 bäddar. Maximalt 60 bäddar.

Variant B4: 14 kupéer med 1–3 bäddar + 1 PRM-kupé. Maximalt 44 bäddar.

6-bäddskupéer kan bäddas i enklare liggvagnsstandard, eller som i nuvarande färdigbäddade sov-vagnar mellan lakan. Eftersom utrymmet i sov- och liggvagnar i ovanstående förslag är detsamma, så är skillnaden i kostnad ganska liten. En något mindre liggvagnskupé (som dagens BC4, 15 cm mindre än i ovanstående) skulle ändå inte ge plats för ett ökat antal 6-bädds-kupéer inom den givna vagnslängden. Samma grundstandard i kupén ger också en ökad flexibilitet att anpassa utbudet till aktuell efterfrågan över tid.



Figur 8. Många barn älskar att åka nattåg.

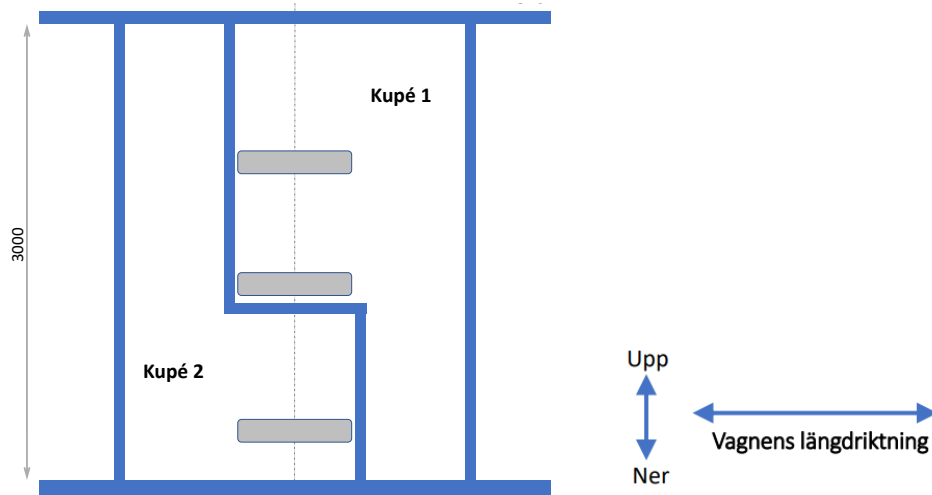
Här nattågskupé med bäddar omvandlade till sittgrupp. Bild: Snälltåget.

Vagntyp C – med små kupéer för avskildhet till låg kostnad

Längd: 28,7 m, största bredd: 3,35 m (för Sverige och generellt i Norge).

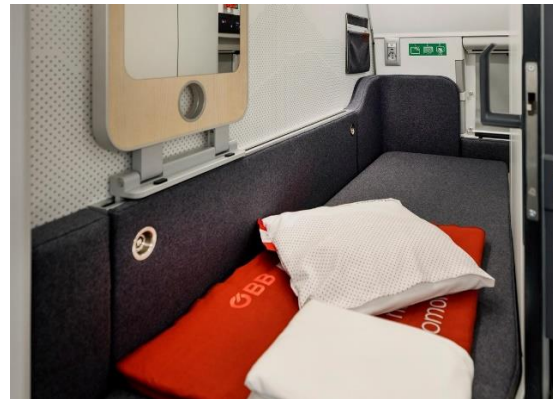
Variant C1: Vagn med utrymmeseffektiva 1- och 2-bäddskupéer, med förslag enligt skiss nedan till vänster. 1-bäddskupén har en bädd 78x200 cm. 2-bäddskupén har en bädd 78x200 cm och en 78x190 cm. Bagage enligt figur 1. WC och dusch i vagnsändarna. Tvättställ i kupéerna.

Vagn med kupéer enligt figur 9 rymmer 11 st. 1-bädds- och 11 st. 2-bäddskupéer, totalt 33 bäddar.



Figur 9. Utrymmeseffektiva 1- och 2-bäddskupéer som utnyttjar höjden i kupén väl.

Variant C2: Vagnen är inredd med så kallade *minikabiner* enligt europeisk förebild, med två kabiner i höjdlid, enligt figur 10 nedan. Ger avskildhet till låg kostnad. WC, dusch och tvättställ i vagnsändarna. Totalt 48 bäddar per vagn om hela vagnen används till detta.



Figur 10. Mini-kabiner, på vänstra bilden grupperade fyra tillsammans i två våningar. Bilder: ÖBB.

Variant C3: Vagnen har 6 st. 1-bädds + 6 st. 2-bädds enligt Variant 1. Dessutom 22 mini-kabiner enligt variant 2. Totalt 40 bäddar.

Även andra varianter av utrymmeseffektiva 1- eller 2-bäddskupéer, eller mini-kabiner, är tänkbara.

Dessa typer av kupéer är nya för Sverige. Det är osäkert hur den svenska marknaden kommer att reagera på dem. Tester mot marknaden bör ske innan de eventuellt införs i större skala.

Vagntyp D – dubbeldäckare med medelhög och enklare standard

Längd 28,7 m. Bredd 3,35 m, höjd 4,70 m, med höjd enligt svenska SEa och bredd enligt norska NO1. Den svenska höjden kräver särskilt medgivande i Norge och troligen vissa ombyggnader där. Bane NOR har redan delvis låtit utreda möjligheten att använda dubbeldäckare på linjerna till Oslo, men det behöver utredas vidare. Man har skapat en ny profil för detta syfte, kallad NO2.

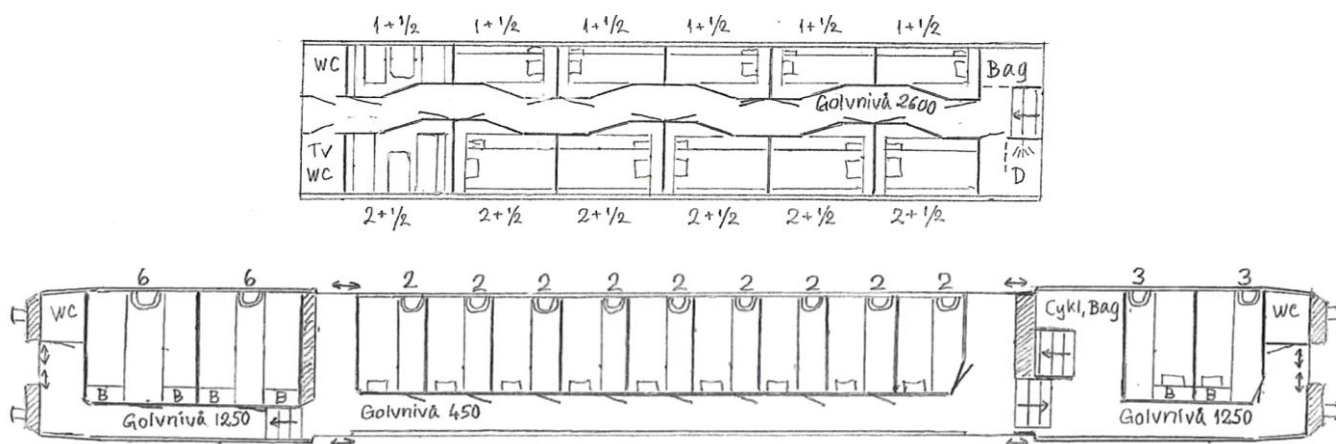
Avsikten med dubbeldäckade vagnar är att ge maximalt antal platser per vagn och tåg, dels för att få hög kapacitet i tåget, dels för att eventuellt kunna minska kostnad och pris per plats eller kupé. Det större antalet mindre kupéer ger förutsättningar för resa med avskildhet (dvs att inte behöva dela kupé med okända resenärer) till en förhållandevis låg kostnad.

På *övervåningen* finns 6 kupéer med en extra bred och en normal bädd, plus 5 eller 6 små kupéer (variant D2 resp D1 nedan) med vardera en normal och en extra smal bädd. Den sistnämnda smala kupén är i första hand tänkt som en prisbillig singel-kupé, men kan även passa en vuxen med barn. Dessa två kupétyper kan betecknas som rymmande $2\frac{1}{2}$ respektive $1\frac{1}{2}$ bädd. I båda kupétyperna på övervåningen finns visst utrymme i kupéändan för att hänga kläder. WC, tvättställ och dusch finns i korridorerna ändar på övervåningen. Se tvärsnitt i figur 4 samt planskiss i figur 11.

På *undervåningen* i vagnens mittparti mellan löpverken (boggierna) finns 8 eller 9 kupéer med två bäddar och tvättställ. I vagnens ena ände (över ena löpverket) finns 2 kupéer med vardera upp till 3 bäddar och tvättställ. Utanför kupéerna finns utrymme för extra stora bagage och eventuellt cyklar. I den andra vagnsändan finns 2 kupéer med vardera upp till 6 bäddar med tvättställ och stort bagageutrymme. WC finns i vagnsändarna. Det är inte helt säkratställt att dusch kan ordnas på undervåningen, bland annat för att det kräver stora vatten- och hålltankar i underredet.

Kupéer för PRM (personer med funktionsvariationer, inklusive reducerad mobilitet) finns inte i den föreslagna dubbeldäckaren, eftersom nivåskillnader och trappor är oundvikliga. PRM bör kunna ta sig till restaurang och hjälp i servicevagnen (se nedan, vagntyp S).

Totalt finns i vagnens grundutförande 25 kupéer med 60 ekvivalenta bäddar för upp till 66 personer (varav några barn).



Figur 11. Dubbeldäckad sov- och liggvagn, variant D1.

Övre plan: 6 kupéer med en extra bred och en normal bädd.

6 små kupéer med en normal bädd och en extra smal bädd.

Över löpverk i vagnsändarna: 2 kupéer med upp till 6 bäddar + 2 kupéer med upp till 3 bäddar. Alla med tvättställ.

Undre plan i vagnsmitt: 9 kupéer med 1–2 bäddar, alla med tvättställ. Två insteg, men bara en trappa till övervåningen.

Se även tvärsnittsprofil i Figur 4.

Korridoren på övervåningen kan komma att kräva en ytterligare utgång och trappa av brandsäkerhetsskäl. Det kräver ytterligare utredning, men det leder sannolikt till 3½ mindre antal bäddar, 2 på undervåningen och 1½ på övervåningen. Kupévolymerna i vagnen blir då c:a 6 % mindre och därmed 6 % dyrare; det blir variant D2 nedan. Å andra sidan kan troligen ett duschutrymme ordnas på undervåningen, vilket i så fall ökar värdet för resenären. De mindre kupéerna i denna typ av vagn blir prisbilliga i vilket fall (se kapitel 7). Vi anser att denna variant (med två trappor) är den mest sannolika.

Variant D1: Med en trappa till övervåningen, 60 ekvivalenta bäddar, dusch på övervåningen. Bokningsbar kupévolym = 153,4 m³.

Variant D2: Med två trappor till övervåningen, 56,5 ekvivalenta bäddar, dusch på både över- och undervåningen. Den bokningsbara kupévolymen blir c:a 9 m³ (5,8 %) mindre än i variant D1.

En utmaning i dubbeldäckare är att undervåningen är nedbyggd mellan löpverken. Det medför att utrymmet mellan löpverken inte längre kan användas för nödvändiga tankar och teknisk utrustning. En konventionell envåningsvagn med 28,7 meters längd har totalt c:a 40 m³ att disponera i underredet mellan och utanför löpverken.

Så stor volym som 40 m³ är inte nödvändigt. En dubbeldäckare (med vår föreslagna längd 28,7 m) får en total disponibel volym om c:a 2x5 m³ i underredet utanför löpverken mot vagnsändarna. En dubbeldäckare med normal europeisk längd (26,4 m) får ett disponibelt utrymme om bara c:a 5 m³. Det är alltså en stor skillnad i den volym som kan disponeras i underredet. En del utrustning måste då sannolikt placeras uppe i vagnen, vilket ytterligare minskar utrymmet för resenärerna.

I underredets slutna utrymmen ska rymmas (1) trycklufts- och bromsutrustning; (2) batterier och strömförsörjning, samt (3) tankar för färskvatten, fekalier och eventuellt hålltankar för gråvatten. Om vagnen innehåller flera duschar så tillkommer behov av betydande mängder av både färskvatten och gråvatten. Gråvattnet kan komma att kräva någon form av rening innan det släpps ut under vagnen, alternativt måste stora hålltankar anordnas även för gråvattnet. Med flera duschar måste troligen någon form av spärr anordnas mot lång duschtid och stor vattenförbrukning. Detta finns också i dagens sovovagnar med dusch i den egna kupén.

Värme, ventilation och AC ryms under taket i vagnsändarna.

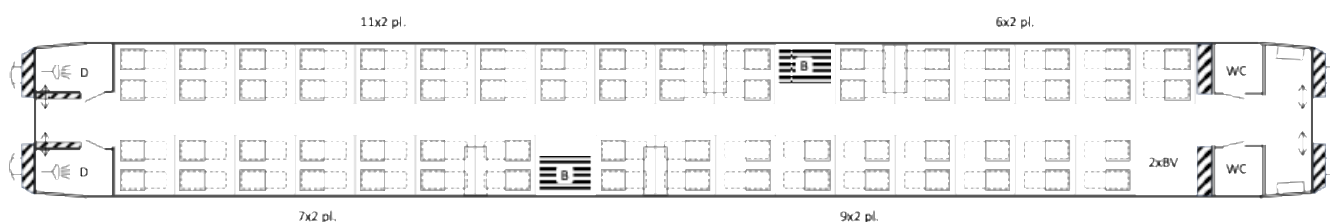
Dessa frågor har inte kunnat utredas fullständigt i detta skede. Av denna anledning ska förslaget om dubbeldäckare i nattåg ses som preliminärt och inte helt säkert utförbart i alla detaljer.

Vagntyp E – sittvagnar med olika standard

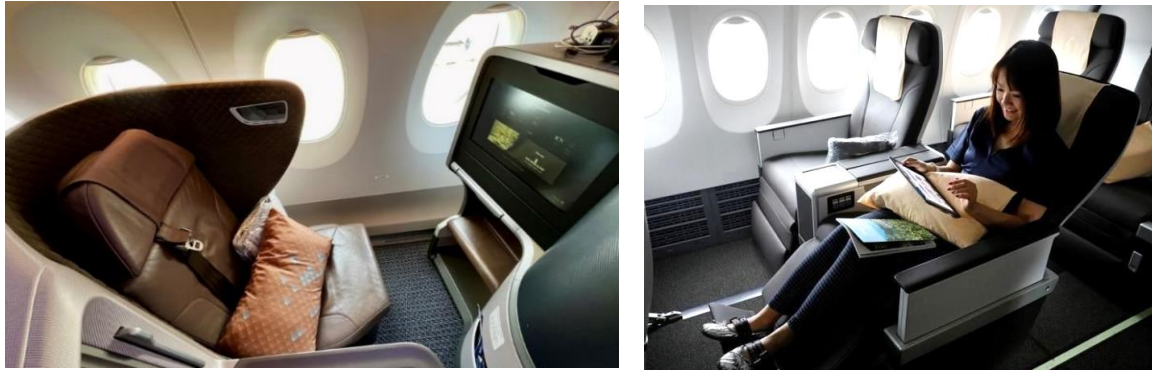
Längd och bredd som vagntyperna A, B och C ovan.

Variant E1: Den mest komfortabla vagnen rymmer 16 rader med 2 + 2 stolar i bredd, plus en rad med 2 stolar, totalt 66 bekväma *sovsittplatser*. Dessutom ryms två duschar och två toaletter.

Stolsdelning c:a 130 cm, vilket medger kraftig fällning av ryggstödet utan att störa bakom- eller framförvarande. Stolsbredd 60 cm inklusive individuella armstöd. Viss avskärmning är möjlig. Individuell punktbelysning och dämpad allmänbelysning. I princip sittplatser som i första klass flyg. Bagagehyllor för stora kollin anordnas på två ställen inne i kupén + bagageräcken ovanför sittplatserna. Denna standard är betydligt högre än i dagens normala sittvagnar.



Figur 12. Sittvagn med rymliga sov-sittplatser, Variant E1. För att skapa bekväma platser med 2 + 2 i bredd, (totalt 66 sittplatser) är de breda svensk-norska tvärsnitten (SEa och NO1) nödvändiga. (D=dusch)



Figur 13. Exempel på utformning av sov-sittplatser, med kraftigt fällbar stol, den vänstra med viss avskärmning i sidled. Bilder: Singapore Airlines

Variant E2: Denna vagn närmar sig normal standard i en långfärdsbuss vad avser benutrymme. Detta medger ett stort antal platser i vagnen. Genom att vagnen är minst 60 cm bredare invändigt än en buss, kan dock stolarna göras betydligt bredare, inklusive individuella armstöd. Vi föreslår också någon form av insynsskydd mellan näraliggande plater, liksom tvätt- och duschmöjligheter.

Denna variant rymmer c:a 100 sittplatser med den beskrivna standarden. Stolsdelningen föreslås bli c:a 80 cm, viket är minst lika bra som i en normal buss. Stolarna är c:a 60 cm breda, och armstöden hålls isär. Vagnen föreslås ha två duschar och två rymliga toaletter/tvätttrum, liksom två stora bagagehyllor och plats för barnvagnar inne i kupén. Denna utrymmeseffektiva vagn, som ger högre standard än en långfärdsbuss, har vi gett benämningen *"Bättre än buss"*.

Variant E3: En kombination av E1 med sovsittplatser och E2 *"Bättre än buss"*.

En möjlig kombination är 34 sovsittplatser och 48 *"Bättre än buss"*, totalt 82 platser.

Andra kombinationer är möjliga.

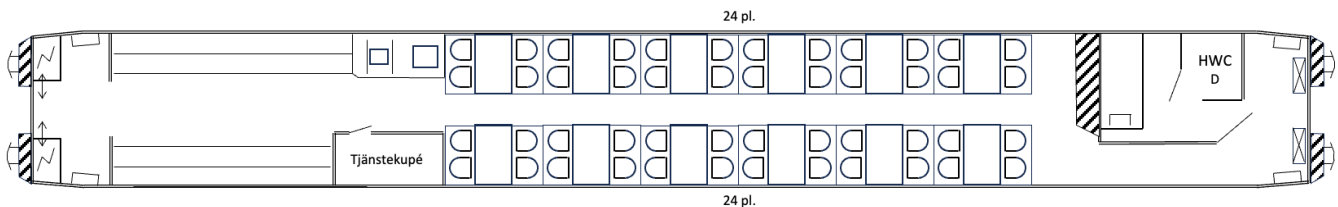
Vagntyp S – servicevagn

Längd och bredd som vagnstyperna A, B och C ovan.

Kombination av vagn med så kallad PRM-kupé (för rörelsehindrade, på engelska PRM = persons with reduced mobility) med egen WC/dusch, samt bistro och tjänstekupé.

Variant S1:

- En rymlig PRM-kupé med WC/dusch. Lågt insteg med lift upp till inre golvnivå.
- Bistro med 44–48 sittplatser vid bord. Eventuellt kan bistron delas upp i två avdelningar för olika målgrupper.
- Tjänstekupé.



Figur 14. Servicevagn, Variant S1, med en PRM-kupé, stor bistro och tjänstekupé.

Variant S2:

Som S1, men med två något mindre PRM-kupéer med WC/dusch, 40 sittplatser i bistron.



Figur 15. Restauration med god kvalitet höjer resans värde. Bild: Fotograf Malin Arnesson.

Variant S3:

Kombination av vagn med mindre bistro + ett antal enkla prisbilliga sittplatser "Bättre är buss" + 2 PRM-kupéer. Vagnen används i första hand som förstärkning i högtrafik med långa tåg, alternativt som enda serveringsvagn i korta tåg.

- 2 PRM-kupé med WC/dusch + 1 PRM med tvättställ. Lågt insteg med lift upp till inre golvnivå.
- Bistro med 24–32 sittplatser vid bord, beroende på antalet sittplatser enligt nedan.
- **24–32** enkla sittplatser "Bättre än buss".

5.3 Användning i krisläge

I en krissituation med militärt hot är det av största vikt att snabbt kunna utföra storskaliga transporter av militär trupp och materiel. Tyngre materiel transporteras i särskilda tåg med öppna eller slutna vagnar. Personal och lättare materiel kan transporteras i persontåg. Kriget i Ukraina har i när-tid visat järnvägens förmåga till storskaliga transporter även i krigstid om systemet är utformat på rätt sätt.

De föreslagna nattågen har en inneboende hög kapacitet. Långa lokdragna tåg är mycket effektiva. För reguljära civila persontransporter begränsas tåglängden till c:a 400 m, motsvarande de längsta personplattformar som förekommer i Sverige och Europa, med vissa undantag. För militär trupp är detta av underordnad betydelse; av- och påstigning kan ske även vid större höjdskillnader än vad en tågplattform erbjuder. De flesta sidospåren på den svenska järnvägen (exempelvis spår för tågmoten) har en längd om drygt 600 m. Då kan militära tåg ha denna längd. Det motsvarar 20 á 21 vagnar av den föreslagna längden (28,7 m). Det ger en hög kapacitet enligt följande:

- Totalt 20 vagnar i tåget, varav 2 vagnar går som förråd, kök och transport av lättare materiel, samt 18 vagnar för persontransport.
- Kapaciteten beror på vilken standard som ska erbjudas:
 - Upp till c:a 1800 personer i sittvagnar "Bättre än buss", variant E2.
 - 1300 personer i vagnar som kan ställas om till "logement" med öppet placerade bäddar.
 - 1000–1100 personer i ligg- och sovvagnar, variant B1, B3 eller D2.

Förutom transport av militär trupp kan tågen också användas för storskalig transport av flyktingar. Vagnarna bör också kunna ställas om till sjuktransport och lasarettsfunktion.

Generellt ger det stora utrymmet i vagnarna – med svensk eller norsk tvärsnittsprofil – goda möjligheter att få plats med trupp och utrustning. Lok och vagnar är också anpassade till svenskt och norskt klimat med snö, is och temperaturer ner till 40 minusgrader. Att vagnarna inte kan köra i Kontinentaleuropa på grund av sin storlek betyder sannolikt mindre. Personer och lätt utrustning kan relativt enkelt byta mellan ett kontinentaleuropeiskt och ett svenskt/norskt tåg utan större svårighet på vilken sydsvensk station som helst.

6. Jämförelser med andra nattåg

6.1 Dagens svenska nattåg

Idag (2025) används huvudsakligen sovvnagnar av två typer, byggda 1990–93.

- Typ WL4: 11 kupéer för 1–2 bäddar, alla med egen WC och dusch. En av kupéerna för PRM. Maximalt 22 bäddar. Bild 16 nedan.
- Typ WL6: 13 kupéer för 1–3 bäddar. Tvättställ i kupén, WC och dusch i vagnsändarna. Maximalt 39 bäddar. Bild 17 nedan.

Man använder även liggvnagnar, byggda 1985–86:

- Typ BC4 med 9 kupéer á 6 bäddar med enklare standard. WC och tvättställ i vagnsänden; dusch finns inte. Större bagage förutsätts lämnas obebokat i vagnsänden. Maximalt 54 bäddar. Se bild 20.

Även äldre sov- och liggvnagnar, ombyggda i olika skeden 1971–97, används i vissa relationer, i regel i högsäsong. Sovvnagnarna har äldre standard men har något rymligare kupéer än WL6. De äldre liggvnagnarna är trängre än BC4.

Tågen har även äldre sittvnagnar med ordinär 1990-tals standard, det vill säga med vanlig stolbredd och gemensamt armstöd samt ordinärt benutrymme utan möjlighet att luta stolen kraftigt bakåt.

WL4 har hög standard, är rymlig och har egen WC/Dusch. Detta är enligt vår uppfattning en av de bästa sovvnagnarna i Europa.

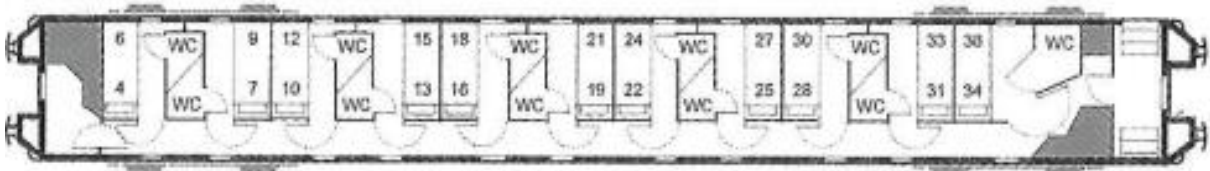


Figur 16. Interiör i sovvagn WL4, en av Europas bästa sovvnagnar. Bilder: Järnväg.net

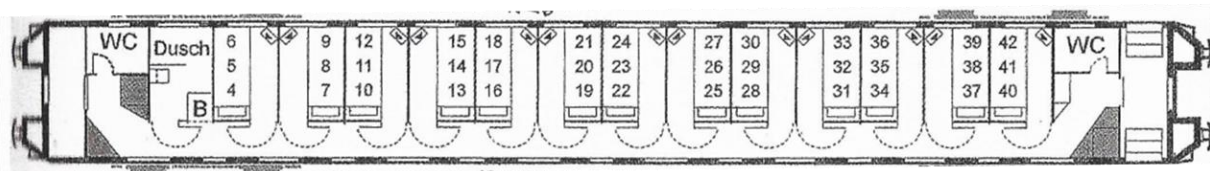
En nackdel med de befintliga äldre vagnarna är svårigheten att ge dem adekvat underhåll. Det mesta av utrustningen är 30–40 år gammal, i vissa fall ännu äldre, och är mer eller mindre sliten. Vagnarna måste ofta bytas ut i tågsätten för att gå till reparation eller byte av någon komponent. Det är ofta svårt att skaffa nya reservdelar, utan äldre vagnar i reserv får i stor utsträckning utgöra reservdelsförråd. Kostnaden för underhållet blir högt. Resenärernas intryck och komfort kan bli lidande.



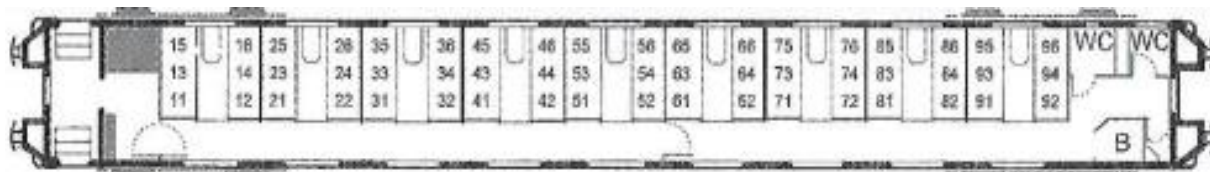
Figur 17. Interiör i sovvagn WL6, med upp till tre bäddar. På bilden konfigurerad som sittvagn.
Bilder: Järnväg net.



Figur 18. Sovvagn WL4 med 11 kupéer för 1–2 bäddar, alla med egen WC och dusch.
PRM-kupé längst till höger. Källa: Diehl, Nilsson, SLMP (2023)



Figur 19. Sovvagn WL6 med 13 kupéer för upp till 3 bäddar. Källa: Diehl, Nilsson, SLMP (2023)



Figur 20. Liggvagn BC4 med 9 kupéer för upp till 6 bäddar. Källa: Diehl, Nilsson, SLMP (2023)

I jämförelse med föreslagna vagntyper A, B och C i kapitel 5.2 noteras följande:

- 11 av dagens (26,4 m långa) vagnar (3xWL4, 4xWL6 och 4xBC4), total vagnslängd 290 m, rymmer upp till 438 bäddar. Därav 66 bäddar med egen WC och dusch (15 %).

Tåget rymmer då 1,51 bäddar per meter tåg.

- 10 föreslagna (28,7 m långa) varianter av vagnar (3 typ A4, 5 typ B1, 2 typ C enligt kapitel 5.2), total vagnslängd 287 m, rymmer maximalt 456 bäddar. Därav 120 bäddar med egen WC och dusch (26 %) samt 66 bäddar (15 %) i små kupéer för 1 eller 2 personer. De har dessutom generöst lätt åtkomligt bagageutrymme inne i kupén. Totala vagnslängden 287 m är ungefär samma som med dagens vagnar ovan (290 m).

De 10 bäddbara vagnarna rymmer då 1,64 bäddar per meter tåg, dvs 9 % flera än i dagens tåg, trots det betydligt större antalet platser med eget WC/dusch och i småkupéer.

- Ett 10 vagnars tåg fortfarande innehållande bara sov- och liggvagnar, både dubbeldäckare (6 st typ D) och envåningsvagnar (4 st typ A4), total vagnslängd 287 m, rymmer upp till 520 bäddar. Därav 160 bäddar med egen WC och dusch (31 %) och 36 bäddar (7 %) i liten 1-bäddskupé utan bekvämligheter. Antalet 1-bäddskupéer kan dock utökas om en del av de 54 2-bädds-kupéerna (med tvättställ) i dubbeldäckarna utnyttjas som 1-bäddskupéer. Om hälften av dessa kupéer blir 1-bädd så blir antalet 63 av 493 och andelen mindre 1-bädd blir 13 %.

De föreslagna nya vagnarna enligt kapitel 5 har mera *effektivt utrymmesutnyttjande* (flera platser per meter tåg) jämfört med dagens 1990-talsvagnar, samtidigt som de erbjuder följande fördelar:

- I snitt dubbelt så många bäddplatser med *egen WC och dusch*.
- En betydande andel av bäddarna (i de flesta fall 13–17 %) erbjuder *avskildhet i egen kupé*.
- Liggvagnarna erbjuder samma utrymme i kupéer och bäddar som sovvagnarna. Bäddarna är lika bekväma. Dusch finns i alla vagnar, även i dem som eventuellt bäddas som liggvagnar.
- Bekväm och rymlig *bagageförvaring* finns inne i många av kupéerna (Figur 1 höger), utan att blockera stå-utrymmet på golvet. Dessutom finns i de flesta fall utrymme för långa skidor, hopfälda barnvagnar och andra större kollin under bäddarna.

Följande sammanställning visar fördelningen av olika vagn typer i de tre alternativen ovan. Observera att sittvagnar och servicevagnar tillkommer med ytterligare 150–200 platser.

För dubbeldäckarna finns två alternativ med en skillnad på 18 platser, beroende på antalet utgångar på övervåningen; se beskrivning av vagn typ D.

	<i>Befintliga nattåg 2024–25</i>	<i>Exempel nya tåg envåningsvagnar</i>	<i>Exempel nya tåg delvis med dubbeldäckare</i>
Antal sov- och liggvagnar	11	10	10
Total vagnslängd (m)	290,4	287	287
Bäddar med WC och dusch	66	120	160
fördelat på antal kupéer	33	36	48
varav med stort bagageutrymme	0	120	160
Bäddar med mellanstandard (tvättfat)	156	336	216
varav i små 1- och 2-bäddskupéer	0	66	108
varav i 6-bäddskupéer	0	150	72
varav med stort bagageutrymme	0	336	96–108
varav med dusch i korridoren	156	336	216
Bäddar med lägre standard	216	0	144
varav i små 1- och 2-bäddskupéer	0	0	138–144
varav i 6-bäddskupéer	216	0	0
varav med stort bagageutrymme	0	0	0
varav med dusch i korridoren	0	0	144
Totalt antal bäddar	438	456	502–520

I en utredning [21] har undersökts möjligheten till en stabil och kostnadseffektiv nattågstrafik mellan Jämtland, Mälardalen och södra Sverige. Man föreslår att nyligen avställda sittvagnar byggs om till sov- och liggvagnar med modern utrustning och komfort. Detta skulle högst sannolikt medföra en mindre investering än att bygga helt nya vagnar. Även om dessa vagnars livslängd skulle bli kortare än för helt nya vagnar, så skulle kapitalkostnaderna troligen bli lägre. Det kan vara intressant som ett lågkostnadsalternativ. Utrymme och komfort skulle dock inte bli i klass med de rymligare vagnar som vi föreslår här. Intresserade rekommenderas ta del av utredningen i original.

6.2 Kontinentaleuropeiska nattåg

Som exempel väljer vi Österrikes ÖBB (Österreichische Bundesbahnen) som sedan 2016 introducerat nattågslinjer på den europeiska kontinenten. De har varumärkesnamnet *Nightjet*. ÖBB har anskaffat c:a 200 nya vagnar från Siemens Mobility. Detta är sent byggda vagnar för nattåg i Europa.



Figur 21. ÖBB:s Nightjet

Bild: Siemens.

Vagnarna är 26,4 m långa, med en yttre bredd 282,5 cm. Detta är standardmått för personvagnar i kontinentala Europa. Vagnarna är 25 cm smalare än dagens svenska sovvagnar, och drygt 50 cm smalare än en möjlig vagn för Sverige och Norge. ÖBB:s vagnar är troligen byggda och isolerade för minus 20 grader utomhustemperatur (vilket är vanligt i kontinentala Europa) till skillnad mot minus 40 grader som krävs i norra Sverige.

Dessa vagnar har flera komfort- och prisnivåer:

- Sovkupéer med 2 bäddar – alla med egen WC och dusch i kupén; bild 22 a) nedan;
- Kupéer med 4–6 så kallade liggplatser – med enklare bäddar, WC i korridoren; bild 22 b);
- Mini-kabiner med en bädd, som ger privat avskildhet till måttligt pris; bild 22 c).
- Sittplatser; bild 22 d).



Figur 22. a) Sovkupé med bord samt privat WC och dusch. b) Liggvagnskupé med enklare bäddar.

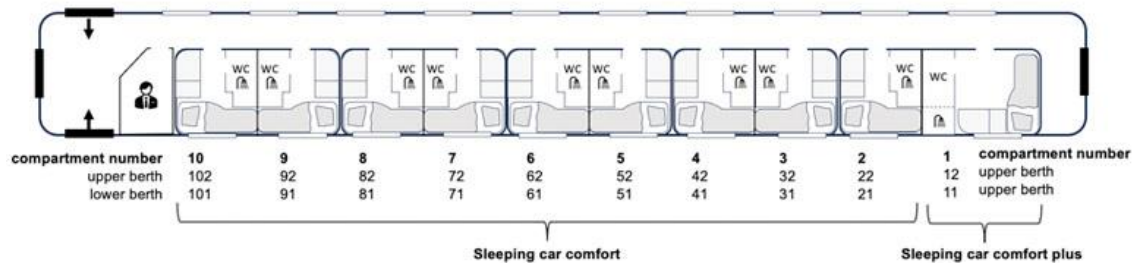


Figur 22: c) Mini-kabiner i två våningar. d) Sittvagn.

Bilder: ÖBB.

Det finns tre huvudtyper av vagnar:

- Sovvagnar (Schlafwagen) som innehåller 9 ordinära kupéer (enligt bild 22 a) och 1 större för PRM; totalt 10,5 ekvivalenta ordinära kupéer; totalt 20 bäddar. Se vagnskiss i figur 23. Enligt uppgift har bäddarna måtten 75x189 cm. Bäddarna kan inte ställas om till sittställning.
- Liggvagnar (Liegewagen) med 18 enkla bäddar i kupéer enligt bild 22 b), kombinerade med 28 minikabiner enligt bild 22 c); totalt 46 bäddar. Två toaletter; duschar saknas.
- Sittvagnar med ordinära sittplatser över bord (bild 22 d); totalt c:a 60 platser per vagn.



Figur 23. Vagnsskiss över ÖBB:s sovvagn.

Bild: Seat 61

Servicevagnar med bistro och bord för umgänge enligt förslag i Kapitel 5 finns inte, utan enklare servering förutsätts ske i varje kupé från ett litet pentry i varje sov- och liggvagn. Att samlas i restaurangmiljö med ett sällskap och socialisera över en matbit eller drink är därmed inte möjligt.

Sittvagnarna i Nightjet (figur 22d) har betydligt lägre standard än föreslagna sittvagnar E i kap 5.2. Sittplatserna i Nightjet har nästan vertikalt uppåt stående ryggstöd, och varje sittplats är ganska smal för att rymma fyra platser i bredd i den smala vagnen.

Det finns ingen "mellanstandard" med bäddade sängar, med WC i korridoren. Den som vill resa i en säng mellan täcke och lakan måste acceptera det pris som en rymlig kupé med WC och dusch betingar. En familj eller grupp med 3 personer måste betala för två sådana kupéer. Jämfört med en 3-bäddskupé enligt vagnstyp B (kap 5.2) väntas en sådan lösning bli 2,5–3 gånger *dyrare* för familjen, baserat på det utrymme som det tar i anspråk. Vagnens *kapacitet* minskar i motsvarande grad.

Familjer och personer med begränsade ekonomiska resurser hänvisas till de enklare liggvagnarna. Mindre familjer eller grupper med två–tre personer måste då resa tillsammans med okända personer, om de inte vill betala för hela kupén.

En resumé i oavhängiga tidskriften "Zugpost" [16] beskriver detta på följande sätt, översatt till svenska:

Genom det relativt ringa antalet kupéer (10 st) per vagn, och att antalet bäddar inskränkts till 2 per kupé, så minskar kapaciteten i sovvagnarna betydligt. I varje sovvagn finns bara 20 sovplatser; och med två sovvagnar i ett 7 vagnars tågsätt blir det därmed bara 40 bäddar i hela tågsättet. Som jämförelse: i äldre nattåg finns en vagnstyp kallad Comfortline som har 12 kupéer med 3 bäddar, alltså totalt 36 platser per vagn.

Enligt en annan oberoende källa [13] minskar kapaciteten i sov- och liggvagnar med c:a 30 % jämfört med tidigare vagnar. Kostnaderna och därmed även biljettpriserna, räknat per plats, ökar i motsvarande grad. Enligt samma källa satsar ÖBB inte på att i huvudsak konkurrera med lågprisflyg, utan ser det som en produkt för en begränsad kundkrets.

ÖBB har nyligen meddelat att man minskar nuvarande beställning av nya nattåg, för att istället anskaffa vagnar för dagtåg som sägs vara mera lönsamma. Enligt vad som sagts ovan är detta väntat.

6.3 Talgo

Den spanska tillverkaren *Talgo* har under flera decennier utvecklat en speciell tågteknik som även använts i nattåg. Konstruktionen bygger på korta vagnskorgar, vilket gör att vagnarna i kontinental Europa kan göras 100–200 mm bredare än de längre vagnarna som är normalt förekommande. Tåget har individuella hjul placerade under vagnsändarna, i stället för boggiar med vardera två

hjulpar. Den speciella konstruktionen har bara ett fjädringssteg, vilket gör att det tenderar bli skakigt inne i vagnen. Fördelen är att golvet kan placeras lågt (c:a 750 mm); det blir bara ett trappsteg upp från en normal plattform istället för tre. Tågen blir också lättare och inköpspriset har uppskattats till 20–25 % lägre än för vanliga tågkonstruktioner, räknat per meter tåg. Detta gäller för dagtåg med sittvagnar, men vi vet inte om det även gäller för nattåg med sin mera komplexa inredning.

En nackdel är att hela tåget (utom loket) hänger ihop. Individuella vagnar inte kan bytas ut i den dagliga driften, utan hela tågsättet (100–150 m långt) måste tas till verkstad om något blir fel på en vagn. Det krävs större driftsreserver för verkstadsbesök, vilket dock kan kompenseras av det lägre inköpspriset. En annan nackdel är kraftigare skakningar, särskilt om spåret inte är perfekt underhållet. Detta är en viktig aspekt i ett nattåg där resenärerna förväntas kunna sova.

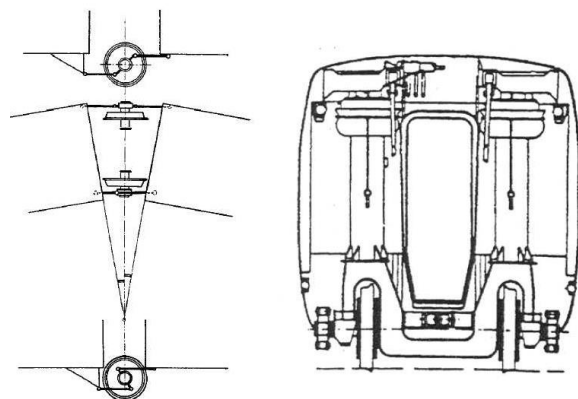
Talgo-nattåg har tidigare använts i flera länder. Deutsche Bahn (DB) körde sådana tåg från mitten av 1990-talet till 2009. De togs ur trafik efter drygt tio års användning, av okänd anledning. DB försökte sälja tågen men lyckades inte. I Spanien fanns länge nattåg av typen "Trenhotel" som dock upphörde med trafiken 2020–21. Idag är det, såvitt vi vet, framför allt i Kazakstan och Uzbekistan som Talgo har nattåg. Erfarenheter från olika länder visar både styrkor och svagheter. Resenärer har uppskattat låga insteg och en modern framtoning, men det har också framförts synpunkter på bullernivåer och på att färden upplevts stötig [19], [20]; "a rough and uncomfortable ride" som man uttryckt saken.

En särskild utmaning för nattåg är utrymmeseffektiviteten. Eftersom vagnarna är kortare och har flera "improduktiva" vagnsövergångar, samt att det saknas plats för vattentankar, ventilation och AC, batterier etc. under golvet, så blir antalet bäddar per tåglängd lägre än i konventionella lösningar. Ett vagnsexempel visas i Figur 26. Bedömningar pekar på att kapaciteten (med jämförbart utrymme i kupéerna) kan bli 15–20 % lägre för samma tåglängd, jämfört med vagntyp A2 i kapitel 5.2. Det ökar kostnaden per plats, kanske dock delvis kompenseras av den lägre kostnaden per meter tåg.

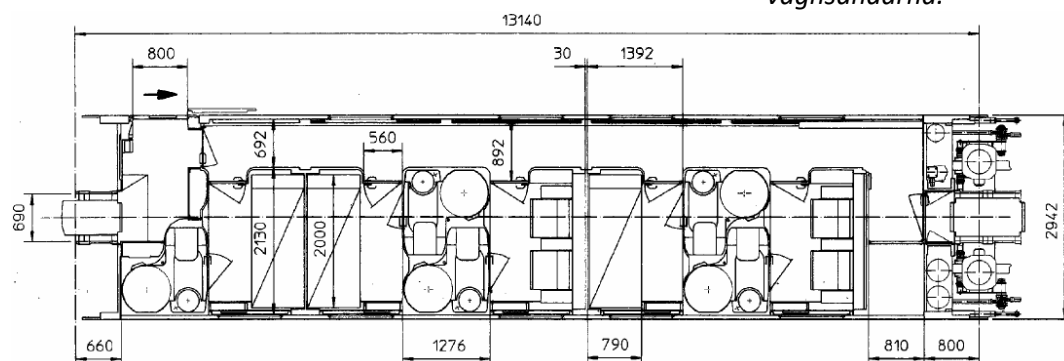
Tågen har fortsatt att utvecklas och Talgo har under de senaste åren erhållit större beställningar på dagtåg från bland andra DB, RENFE, DSB och FLIXTRAIN, även om en del av leveranserna blivit kraftigt försenade. Egypten har beställt nya nattåg från Talgo.



Figur 24: Talgo nattåg i Kazakstan



Figur 25: Hjul med enkel fjädring under vagnsändarna.



Figur 26: Exempel på layout för Talgo sovvagn med toalett och dusch.

6.4 Trafikverkets upphandling av nattåg

Trafikverket (TrV) har startat en process att upphandla nya nattåg, avsedda att användas i upphandlad nattågstrafik, i första hand från Stockholm till övre Norrland och Riksgränsen–Narvik. Även andra linjer kan bli aktuella. Det finns en option att upphandla så mycket lok och vagnar att de räcker även till trafiken på Jämtland. Tågen ska vara godkända för trafik i Sverige och på elektrifierade linjer i Norge. Det finns en ytterligare option att tågen ska vara godkända för trafik även i Danmark, Tyskland och eventuellt även i andra länder på kontinenten.

De nya tågen ska ersätta vagnar som byggdes 1990–94 och lok från 1980-talet. Lok och vagnar ska enligt Trafikverkets krav upphandlas av samma leverantör. Det är positivt att staten avser att upphandla de nya nattågen; därmed hålls kapitalkostnaderna nere.

Förfrågningsunderlag har i januari 2024 gått ut till möjliga leverantörer. Trafikverket ställer ett oparimligt allmänt uttryckta krav:

- Att tågen ska ha hög tillgänglighet och driftssäkerhet för trafik till och från Norrland;
- Att tågen ska ge förbättrad kundupplevelse och ökad attraktivitet jämfört med dagens nattåg.

I specifikationen [2] för dessa nattåg finns flera positiva inslag, till exempel följande:

- Effektiva enbäddskupéer.
- Fyrbäddskupéer, vilket exempelvis passar familjer med två föräldrar och två barn.
- Tågen ska förses med reservkraft så att värme och andra funktioner kan upprätthållas även vid långvariga strömavbrott.
- Alla system ska klara nordiskt vinterklimat (ner till –40 grader) med god tillförlitlighet.
- Vagnarna ska ha en lugn och tyst gång. Ifråga om krängningar, skakningar och vibrationer är kraven högt ställda.
- ”Last-mile” funktion, så att tåget kan ta sig vidare en kortare sträcka utan strömförsörjning.
- Förarstödsystem för punktlig och energieffektiv körning.

Dessa krav ställs även på i denna rapport föreslagna tåg enligt kapitel 5.1.

Det är främst två krav i TrV:s förfrågningsunderlag som leder till kritik:

- a) Att det finns en option på att tågen ska kunna köra även på europeiska kontinenten. Denna option ges en bonus i utvärderingen på 15 MEUR $\approx$ 170 Mkr. Om detta utförande kommer till stånd, så måste en trång europeisk tvärsnittsprofil användas; i bästa fall enligt Figur 27, troligen enligt figur 1. De yttre måtten blir ungefär som för de österrikiska vagnarna enligt kap 5.2, vilket sannolikt gör vagnarna till Europas trängsta invändigt. Detta genom att ytterväggarna måste isoleras för minus 40 grader utetemperatur, vilket gör väggarna tjockare än på kontinenten.
- b) Att sovkupeerna ska förses med 1, 2 eller 4 bäddar, inte 1, 2, 3 eller 6 som i nuvarande sov- och liggvagnar. Av ”komfortskäl” görs en begränsning till 2 bäddar på höjden. De nuvarande populära liggvagnarna med 6-bäddskupéer slopas helt i upphandlingen.

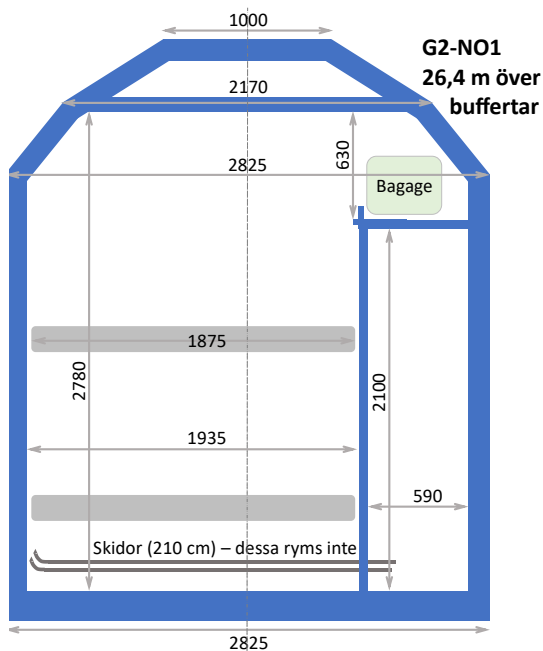
Vagnarna får i båda fallen färre platser än i dagens vagnar, vilket kommer att *öka kostnaderna* per plats och i förlängningen *även biljettpriserna*.

Om både a) och b) genomförs så kommer alltså resorna att bli dyrare för stora grupper – eller statens bidrag betydligt högre – samtidigt som det blir trängre och bökgigare i vagnarna, med kortare bäddar, mindre plats för bagage och trängre korridorer.

Resandet i nattågen kommer att minska både på grund av höjda biljettpriser och minskad kapacitet i tågen. Resandet i nattåg väntas då att bli en mera marginell företeelse, och då främst för högbetalande resenärer. *Risken är stor att nattågen efter en tid kommer att läggas ner.*

Med kontinentaleuropeiskt tvärsnitt och kupéer som rymmer två bäddar i stället för tre, så kommer vagnarna att få stora likheter med de österrikiska *Nightjet* enligt kapitel 6.2, dock blir de sannolikt något trängre invändigt eftersom väggarna kräver tjockare isolering i nordiskt vinterklimat.

Det är dock inte givet att option a) med trängre vagnar faktiskt kommer att upphandlas. Det finns i förfrågningsunderlaget även bonus för högre komfort och effektivt utrymmesutnyttjande, även om det är osäkert hur komforten kommer att bedömas och värdesättas. Men även i ett sådant utförande skulle effektiva 3-bädds sovkupéer samt kupéer med 6 bäddar inte komma till stånd. Det senare finns inte som alternativ i upphandlingen.



Figur 27. Vagnsprofil med tänkbara inredningsmått för nattåg med europeiskt tvärsnitt G2, avkortat i höjden för att rymmas inom det norska tvärsnittet NO1. Bäddarna blir kortare, korridoren trängre och utrymmet för bagage mycket mindre än om de svenska och norska tvärsnitten utnyttjas.

Trafikverket har i augusti 2025 meddelat att upphandlingen i sin nuvarande form har avbrutits eftersom ingen offererande leverantör uppfyllde de obligatoriska kraven. Upphandlingen ska göras om med vissa ändrade krav, för tillfället oklart vilka. Enligt obekräftade uppgifter har bara en leverantör offererat: *Siemens* och *Talgo* i konsortium. Andra leverantörer har avstått från att offerera. Två möjliga och troliga skäl har angetts:

1. Utvecklingskostnaden blir för stor i förhållande till orderns omfattning. Grundbeställningen omfattar bara 10 lok och 91 vagnar, och vagnarna är av fem olika typer.
2. Det krävs att leverantören ska kunna leverera ett helt paket med både lok och vagnar. Det är mycket få leverantörer som kan göra detta utan att gå in i konsortium mellan lok- och vagn-tillverkare. Tillverkare av sovvagnar är för övrigt mycket fåtaliga idag. Och nisch-aktörer med begränsade resurser utvecklar inte lämpliga högpresterande lok.

Det kan finnas även andra skäl. Oavsett detta så är det ett faktum att processen har avbrutits och att kraven kommer att ändras (troligen sänkas). Så har meddelats officiellt från Trafikverket. En ändring som enligt vår uppfattning borde ske, är att låta lok- och vagnleverantörer offerera var för sig. Det skulle sannolikt öka konkurrensen.

Om det är sant att Siemens och Talgo gemensamt står som ensam offererande leverantör, så är det intressant, men innebär enligt vår uppfattning betydande risker. Vi vet inte exakt vad Talgo offererat, men tidigare nattåg från firman har inte utfallit väl, vilket har redovisats i avsnitt 6.3. Vi bedömer att det skulle kräva stora utvecklingsinsatser för att uppfylla de krav som måste ställas på tågen i Sverige, bland annat avseende vårt klimat. Att uppfylla de hårda kraven beträffande krängningar, skakningar och vibrationer, som måste gälla för att få god nattsömn i tågen, torde också bli svårt med det enkla fjädringssystem som tidigare versioner av Talgo-tåget har haft.

7. Kostnader och biljettpriser

Som vi tidigare sagt, så är *prisnivån* för att utnyttja nattågen en kritisk fråga. För att stora grupper resenärer, inte bara de resenärer som har högst betalningsförmåga, ska kunna utnyttja tågen och binda ihop olika landsdelar, så måste biljettpriserna vara måttliga. De måste vara konkurrenskraftiga både mot bilism, buss och flyg för stora målgrupper, och även mot den egna plånboken. För att möjliggöra detta utan betydande statliga eller regionala löpande bidrag, och därmed vara oberoende av återkommande politiska beslut, så är *kostnaderna* för att köra nattågen mycket viktiga. Detta har varit en ledstjärna i arbetet med detta förslag. De löpande kostnaderna för att driva trafiken, inklusive kapitalkostnader för tågen, bör inte generellt vara högre än de löpande biljett-intäkterna. Det utesluter naturligtvis inte att visst statligt eller regionalt stöd i vissa fall kan lämnas till specifik samhällsnyttig trafik som inte är kommersiellt lönsam.

Detaljerade beräkningar, med antaganden och andra förutsättningar, visas i bilaga 2. Beräkningarna är något förenklade; bland annat genom att de ansätter en genomsnittlig *typresa på 86 mil* (en genomsnittlig tåglinje på 90 mil ger en genomsnittlig resa som är något kortare, eftersom några resenärer stiger på/av efter/före ändstationerna).

Vi har räknat på olika vagnalternativ, med och utan dubbeldäckare. Kostnaderna för olika komfortnivåer fördelas i förhållande till det utrymme som respektive komfortnivå tar i anspråk i vagnen och tåget. Även om detta är förenklingar, så hindrar det inte att beräkningarna ger en övergripande representativ bild av de föreslagna nattågens kostnader, möjliga biljettpriser och konkurrenskraft.

De genomsnittliga biljettpriserna antas stå i ungefärlig proportion till de beräknade kostnaderna. Tågoperatörerna kan komma att justera biljettpriserna uppåt eller nedåt på individuella resor, beroende på antal personer i kupén, sträckans längd, efterfrågan i högtrafik respektive lågtrafik, rabatter för barn/seniorer samt på konkurrenssituationen. Dessa justeringar kan ske med hänsyn till den aktuella marknaden, vilket ytterligare kan stärka konkurrenskraften.

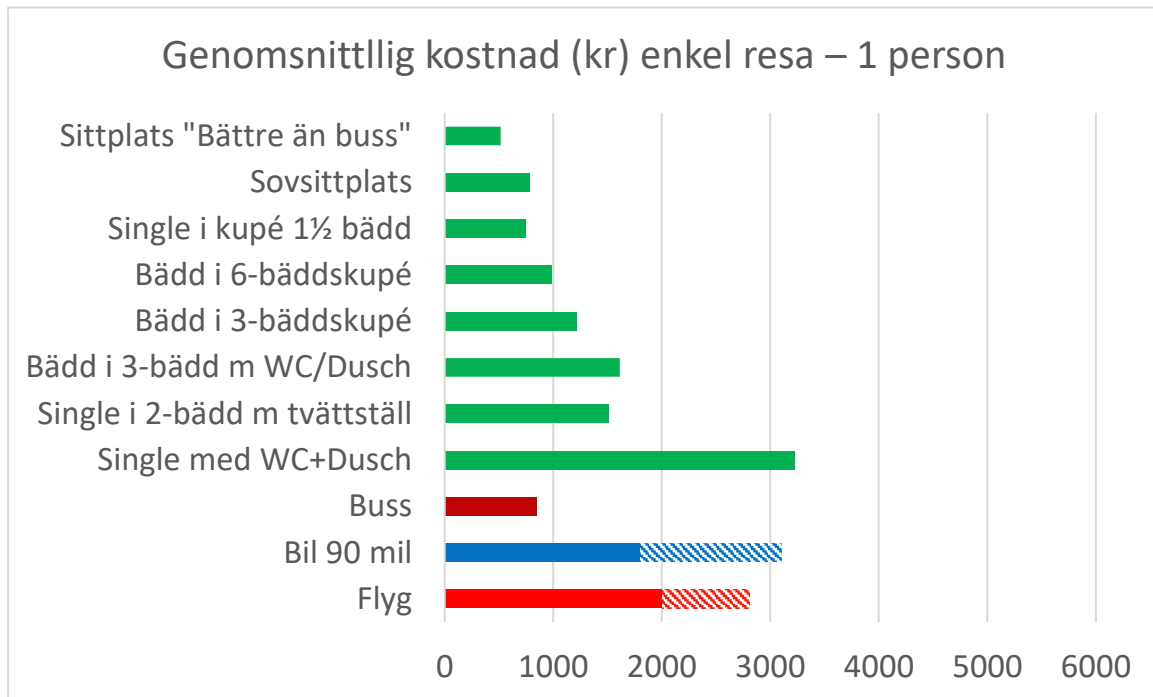
Vagnar som föreslås i Kapitel 5 antas komma att användas. Kostnadsnivån är 2025. Kostnaderna presenteras i figurerna 28–31; den första figuren gäller för enskilda resenärer, de följande för grupper om 2, 3 respektive 4 personer. De senare tänkes främst ha familjer och par som målgrupp, men även andra grupper, t ex skolresor, värnpliktiga, evenemangsbesökande m fl. Vissa kupéer kan dessutom ta 5–6 personer vilket då fördelar kostnaderna på flera personer i gruppen. Det senare visas inte explicit i figurerna.

Som jämförelse visas typiska genomsnittliga kostnader för bil-, buss- och flygresor, enligt Bilaga 2, avsnitt 4. Det är här fråga om resor på 60–160 mil, i snitt nästan 90 mil. Bilresorna räknar med marginalkostnader (bränsle samt körsträcke-beroende värdeminskning, reparationer och däck), totalt 20 kr per mil. Biljettpriser för flyg- och bussresor är hämtade från resesajter på internet under februari–mars 2025. Priserna för flyg är ett medeltal av sju flygrelationer inom Sverige, var och en med åtta priser för olika avgångar inom fem veckor. Se bilaga 2, avsnitt 4.

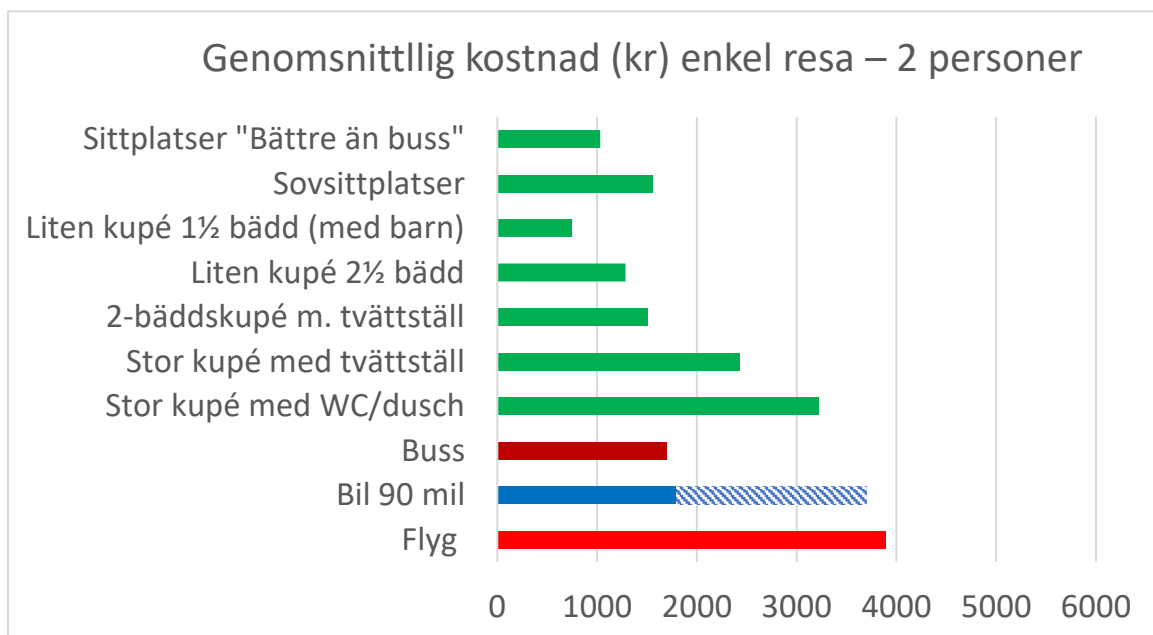
För bilresor på längre avstånd krävs i regel övernattning på hotell, för flygresor kanske bara i ena riktningen eller inte alls. Övernattningarna visas i graferna som streckade staplar; dessa kostnader tillkommer ofta men inte alltid.

Det är självklart så att även andra faktorer än kostnaden avgör vilket färdssätt som väljs. Färdssätten skiljer sig åt även på andra sätt. Ett exempel är att resan med nattåg tar en kväll och en natt; man reser medan man ändå skulle sova. En lång bilresa (exempelvis 90 mil eller mera) tar ofta en och en halv dag i varje riktning. I vissa fall behöver man bil på ankomstorten, eller man behöver transportera något, vilket då kan tala för detta färdssätt. I vissa fall kan flyg möjliggöra att man kan resa fram och tillbaka samma dag. Flyget kräver dock ofta avsevärda kompletterande transporter till/från flygplatserna, samt tid för incheckning och säkerhetskontroller.

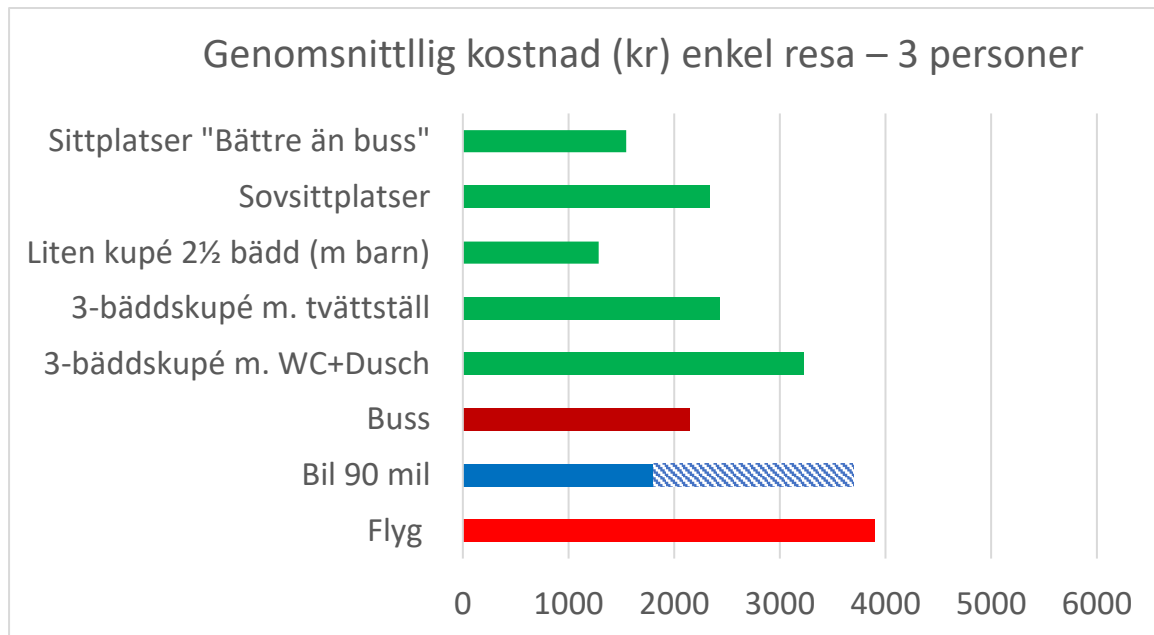
Även om andra färdssätt kommer av finnas kvar, så är det troligt att nattågen – så som de här beskrivits – skulle få en betydande marknadsandel. Det är inte säkert att flyg- och bilresandet kommer att minska jämfört med idag, men den förväntade framtida *ökningen* av resandet kan göras med tågen. Därmed är mycket vunnet.



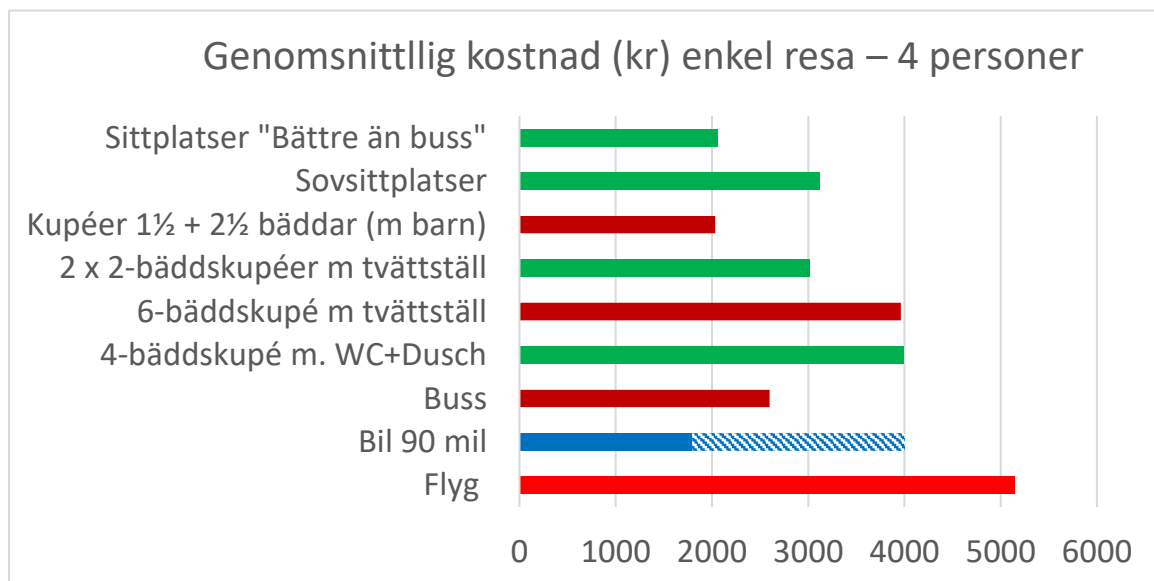
Figur 28: Beräknade genomsnittliga kostnader och biljettpriser för en typresa á 86 mil för 1 person, för olika komfortnivåer i nattågen. De mindre kupéerna finns i dubbeldäckare. Jämförelser med bilresa respektive buss och flyg, med eventuell övernattnig (streckade staplar).



Figur 29: Beräknade genomsnittliga kostnader och biljettpriser för en typresa á 86 mil för en grupp med 2 personer, för olika komfortnivåer i nattågen. De mindre kupéerna finns i dubbeldäckare. Jämförelser med bilresa respektive buss och flyg, med eventuell övernattnig (streckad stapel).



Figur 30: Beräknade genomsnittliga kostnader och biljettpriser för en typresa á 86 mil för en grupp med 3 personer, för olika komfortnivåer i nattågen. De mindre kupéerna finns i dubbeldäckare. Jämförelser med bilresa respektive buss och flyg, med eventuell övernattnig (streckad stapel).



Figur 31: Beräknade genomsnittliga kostnader och biljettpriser för en typresa á 86 mil för grupp med 4 personer, för olika komfortnivåer i nattågen. De mindre kupéerna finns i dubbeldäckare. Jämförelser med bilresa respektive buss och flyg, med eventuell övernattnig (streckad stapel).

Sammanfattningsvis kan vi dra följande slutsatser:

- För *enskilda resenärer* är sovsittplats eller liten singelkupé prisbilliga alternativ som passar vissa resenärskategorier. Ännu billigare är sittplatser typ "Bättre än buss", som ger lägre kostnader, högre komfort och kortare restid än en bussresa.
Singel sovplats med WC/Dusch – alltså den högsta komfortnivån – är prismässigt ungefär likvärdig med bil och flyg, om övernattnig krävs.

- För 2 personer som reser tillsammans är 2- och 2½-bäddskupéerna prisvärda alternativ. De finns i dubbeldäckare. Om en av personerna är ett barn, så kan även 1½-bäddskupén vara ett bra alternativ. Sittvagnarna är även här prisvärda.
- För grupper om 3 eller 4 personer är "lyxigare" kupéer med WC-dusch också prismässigt likvärdiga med bil och flyg, i vissa fall gynnsammare. För två vuxna och ett barn kan 2½-bäddskupén vara ett bra alternativ. Komfortabla sovsittplatser är prismässigt ungefär likvärdiga med bussresa, förutom att komforten är betydligt högre och restiden kortare. Sittplatser "Bättre än buss" är prismässigt gynnsammare än buss. Fyrbäddskupéer med WC/Dusch är prismässigt konkurrenskraftiga även mot bil, om övernattning behövs vid bilresan.
- Prisskillnaden mellan olika avgångar kan vara stor, särskilt för flygresor. I vissa fall kan flygresa vara billigare. Som medeltal kan de presenterade kostnaderna/priserna dock anses vara representativa.
- Grundat på kalkylresultaten bedöms resor med nattåg vara mycket konkurrenskraftiga prismässigt gentemot alternativa färdmedel, på de avstånd det här är fråga om.
- Det finns naturligtvis även andra aspekter än priset att väga in vid val av färdmedel: den tid som resan tar, trafiksäkerhet, bekvämlighet och komfort, tillförlitlighet, eventuellt behov av bil vid framkomsten, friheten att slippa köra bil under lång tid, möjlighet att resa fram och tillbaka över dagen, eventuell transport av bagage och utrustning, resans klimatpåverkan, med mera.

8. Energianvändning och klimatpåverkan

Beräkningar har utförts med verifierade beräkningsmodeller [7, 8] för att skatta hur mycket energi nattågen kommer att använda i trafiken, och hur energianvändningen fördelas på tågets resenärer. Jämförelser har också gjorts med bil, buss och flyg.

Energiberäkningar har gjorts för ett antaget genomsnittligt typtåg med lok och 10 vagnar enligt avsnitt 3. De kör en genomsnittlig tur om 900 km. Tågen förutsätts vara aerodynamiskt väl utformade i jämförelse med äldre lokdragna tåg, med slutet underrede och släta ytterväggar med få utstickande delar. Loken förutsätts ha återmatande elektrisk broms. Vagnarna har luftvärmepumpar som ger både värme och kyla. Tillsatsvärme kan behövas under kalla dagar.

Typtåget antas genomsnittligt ha totalt c:a 280 resenärer: 100 i sittvagnar och 180 i sov- och liggvagnar, d v s drygt 50 % genomsnittlig beläggning. Se Bilaga 2. Varje resenär antas åka i snitt 860 km (några åker inte hela vägen från ändpunkt till ändpunkt).

På nybyggd infrastruktur, specifikt längs de nybyggda kustnära norrlandslinjerna, antas nattågen framföras i en normal marschhastighet om 160–170 km/h, även om det i regel är tillåtet att köra 200 km/h. Det görs främst av komfortskäl för sovande resenärer. För att köra in förseningar kan hastigheten höjas till 200 km/h. På äldre banor för lägre hastigheter förutsätts tågen

komma att framföras som så kallat tågkategori A med måttligt hög hastighet genom kurvorna, av samma skäl som ovan, det vill säga att resenärerna ska få bra nattsömn. Hastigheterna ligger i detta segment inom intervallet 80–160 km/h.

Den genomsnittliga restiden (inklusive stationsuppehåll och tågmöten) för de tio föreslagna sträckorna motsvarar en medelhastighet om c:a 110 km/h, på de nybyggda norrlandslinjerna något högre, på äldre sträckor något lägre.

På linjen mellan Stockholm och Malmö, liksom i eventuella nattåg Stockholm–Oslo, kan den genomsnittliga resehastigheten bli något lägre på grund av att nattågen inte bör komma fram till slutstationerna alltför tidigt på morgonen.

Under dessa, som vi anser, rimliga förutsättningar använder ovan beskrivna typtåg med lok och 10 vagnar 18,0 kWh el per tågkilometer på norrlandslinjerna längs kusten. På övriga äldre linjer, med lägre hastigheter, använder tåget 12,6 kWh el per tågkilometer, mätt vid strömvatagen.

Det kan vara av intresse att visa hur mycket energi som används för olika ändamål i tåget. För samma typ av tåg ökar luftmotståndet, och därtill relaterad energianvändning, med hastigheten. Allt detta visas i nedanstående sammanställning, med energi räknat i kWh per tåg-kilometer:

	<i>Nybyggda linjer</i>	<i>Äldre linjer</i>
Rull- och kurvmotstånd	2,2	2,3
Luftmotstånd	10,0	5,2
Acceleration och retardation	4,3 – 2,5*	2,3 – 1,2*
Gradienter upp och ner	0,2 – 0,1*	0,2 – 0,1*
Hjälpkraft och komfort	2,2	2,7
Stillestånd	1,0	1,1
Totalt	(kWh/tågkm) 18,0	12,6

*Återmatande elektrisk broms.

Alla nattågslinjer kör på båda typerna av bana; på norrlandslinjerna dock högre andel nybyggda, med antagande att Norrbotniabanan byggs, liksom att Ostkustbanan uppgraderas. Totalt kör de föreslagna nattågen ungefär lika mycket på de båda bantyperna.

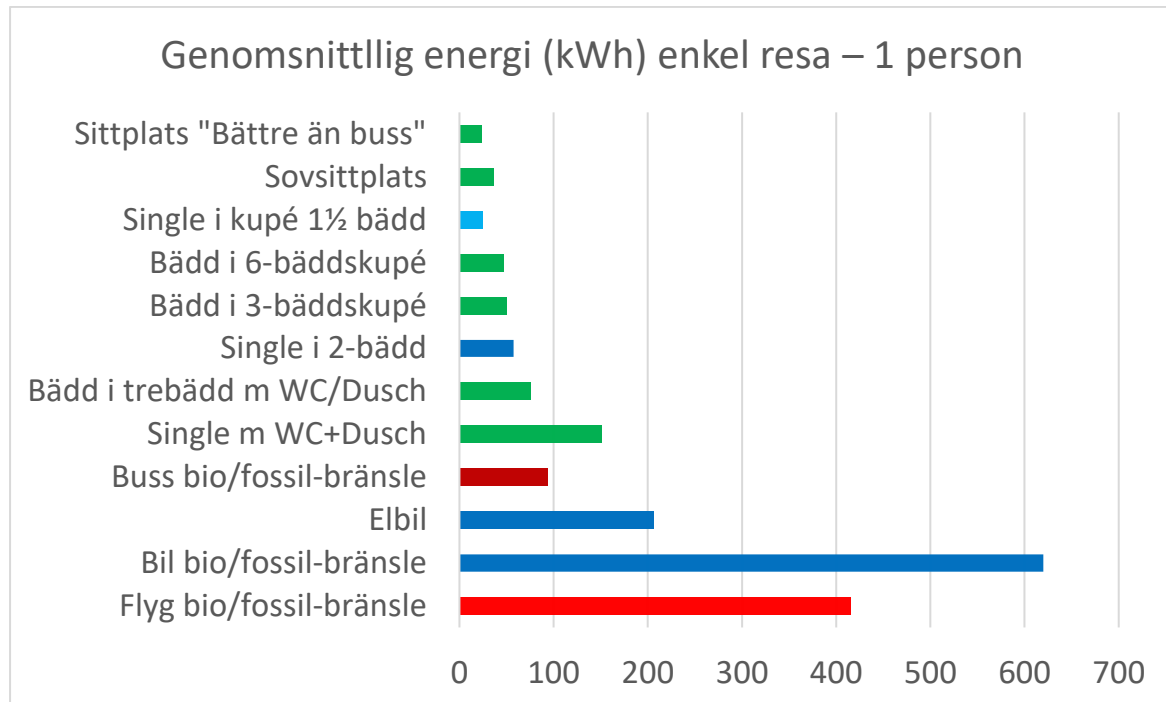
Vi beräknar den totala genomsnittliga energianvändningen till *15,3 kWh per tågkilometer*. För 280 resenärer, som i snitt antas åka 860 km med nattågen (se Bilaga 2), blir det i medeltal *55 Wh per person-km*. Detta är en mycket låg energianvändning, jämförbar med modernaste långdistans dagtåg.

Ovan beräknade energianvändning gäller för tåg med enbart envåningsvagnar. Dubbeldäckarna väntas använda c:a 5 % mera energi per vagn, men har större antal platser, vilket ger något lägre energianvändning per plats.

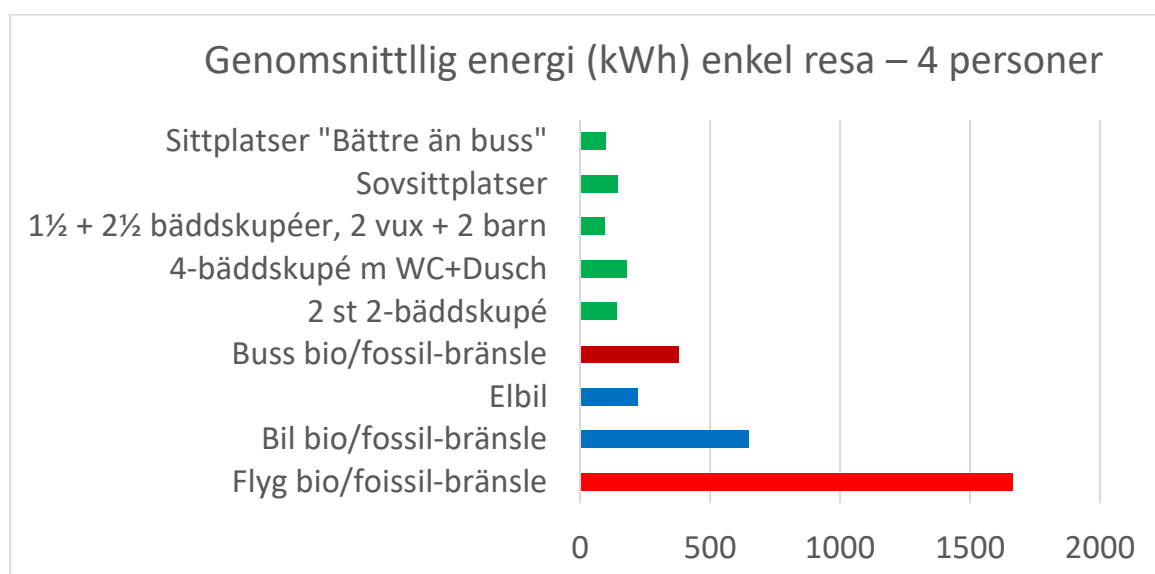
Energianvändningen för de olika komfortnivåerna i nattågen har fördelats efter samma principer som för kostnaderna enligt föregående kapitel, dvs i förhållande till den använda andelen av vagnarnas utrymme.

Som jämförelse visas energianvändningen för resa med bil, buss och flyg, för en respektive fyra personer, enligt NTM (Network for Transport Measures) [9] för moderna fordon 2024. Elbilar väntas använda 2,3 kWh per mil i 90–110 km/h, med påslag för värme i bilen vintertid.

Alla färdmedel har energi räknad som "tank to wheel". Detta är likvärdigt med "strömvtagare till hjul" för eldrivna tåg.



Figur 32: Beräknad genomsnittlig energianvändning för en typresa á 86 mil för en person, för olika komfortnivåer i nattågen. Jämförelser med bilresa, buss och flyg.



Figur 33: Beräknad genomsnittlig energianvändning för en typresa á 86 mil för fyra personer, för olika komfortnivåer i nattågen. Jämförelser med bilresa, buss och flyg. Observera att skalan skiljer sig från Figur 32.

Följande slutsatser kan dras:

- Nattågen har generellt en mycket låg energianvändning jämfört med alternativa färdmedel.
- För *en enskild resenär* ligger det "lyxigaste" och mest energikrävande alternativet i nattågen (singel-kupéer md WC och dusch) på en lägre energinivå än resa i elbil. Detta attraktiva nattågs-alternativ torde i huvudsakligen användas av tjänsteresenärer. Att åka 90 mil med bil eller buss är dock sällan ett alternativ för tjänsteresenären. Alternativet till nattåg är i regel flyg, eventuellt med hyrbil på målorten. Flyg kräver minst tre gånger så stor energianvändning som de "lyxigare" alternativen i nattågen. Jämfört med en genomsnittlig nattågsresa kräver flyg åtta gånger mera energi.
- För familjer och grupper på 4 personer är de "lyxigare" varianterna i nattågen (egen kupé med WC och dusch) energimässigt ungefär likvärdiga med en fullsatt elbil. De prisbilligare alternativen i nattågen, framför allt sittplatser och mini-kabiner, är betydligt gynnsammare än alla andra färdmedel. Detta trots att även de enklaste och billigaste sittplatserna i nattågen är bekvämare och snabbare än bussen. Jämfört med flyget medför även de lyxigaste nattågsalternativen 8–9 gånger lägre energianvändning.

Det är inte helt enkelt att uppskatta den klimatpåverkan som olika färdmedel kommer att ge i framtiden. Med dagens förhållanden är tåget nästan alltid betydligt gynnsammare än alternativen (bil, buss och flyg).

EU:s klimatmål är ambitiösa, med netto nollutsläpp totalt år 2050; för flyget är målet att 70 % av drivmedlen ska vara fossilfria [15]. Vi vet dock inte om detta kommer att bli verklighet. Blir så verkligen fallet så kommer varken transporter eller andra aktiviteter i samhället att ge stora mängder klimatskadliga utsläpp, flyget dock undantaget. Som EU konstaterar så kommer det att bli svårt och dyrt att ta bort utsläppen för flyget, som även i framtiden väntas vara beroende av flytande energitäta bränslen [11]. Så kallat *elflyg* med batterier är inte realistiskt på längre avstånd (70–140 mil) såvida inte batteriernas energitäthet förbättras drastiskt med en faktor 3–5. Dessutom finns säkerhetsrelaterade utmaningar med högeffekts-batterier på flygplan.

Biobränslen – med små eller inga nettoutsläpp – kommer troligen att bli vanliga men skulle knappast täcka behovet på en expanderande transportsektor globalt. Det blir konkurrens om markresurserna. Andra sektorer, inte minst att skaffa mat till jordens befolkning, kommer att kräva sin del. Att exempelvis avverka skog, som sedan tar 50–100 år för att åter fånga in den frisläppta koldioxiden, minskar inte klimatpåverkan under de närmaste decennierna, tvärtom.

Ett alternativ kan vara syntetiska bränslen, ibland kallade *elektrobränslen*, för långväga flyg och sjöfart. Då infångas koldioxid som tillsammans med väte från elektrolys (med fossilfri el)

bildar flytande bränslen. Detta ger dock mycket stora energiförluster i processerna. Elbehovet för att tillverka dessa bränslen kommer att bli mycket stort [12]. En flygresor för att ersätta ett typiskt nattåg skulle då komma att indirekt kräva c:a 1000 Wh el per personkilometer, vilket är 17 gånger mera än vad en genomsnittlig resa med nattåg beräknats behöva. Även om vi antar att flyget skulle kunna energieffektiviseras med 25 % inom de närmaste 20–30 åren, så använder nattåget fortfarande 12–13 gånger mindre energi. Och även tåg väntas fortsättningsvis komma att energieffektiviseras. Något gynnsammare förhållanden skulle råda om man lyckas med *vätgasflyg*. Kostnaderna och möjligheterna att implementera detta är dock osäkra, liksom säkerhetsproblematiken med vätgas i flygplan. Och fortfarande skulle en flygresor kräva 7–8 gånger större (indirekt) elanvändning än en genomsnittlig resa med nattåg.

EU räknar alltså inte med att helt kunna eliminera flygets klimatskadliga utsläpp till 2050. Målet är att bringa ned utsläppen så att 30 % fossilbränsle kvarstår. Dessutom tillkommer den s.k. höghöjdseffekten (klimatskadlig vattenånga, kväveoxider med mera på höga höjder) även med andra flytande bränslen.

Och skulle man lyckas att kraftigt minska flygbränslets klimatskadliga utsläpp med hjälp av elektrobränslen, så blir elbehovet drastiskt stort i förhållande till vad en tågresor kräver.

De klimatskadliga utsläppen förutses i framtiden komma att minska för alla färdmedel – liksom för de flesta övriga verksamheter i samhället. Framtida utsläpp av växthusgaser inom

transportsektorn är dock generellt svåra att uppskatta på grund av en rad osäkerheter. Vi kan dock konstatera att både tåg och vägtrafikens helt eldrivna fordon kommer att ge nära nollutsläpp i driften, förutsatt att fossilfri el används. Eventuella *utsläpp vid tillverkningen av elfordon* (inklusive batterier), som idag är betydande, *har dock inte beaktats här*.

Dagens inrikesflyg ger i snitt 140 g koldioxidekvivalenta utsläpp (CO_{2e}) per person-km [9]. Officiell statistik över transportarbetet (Trafikanalys) och utsläpp av växthusgaser (Naturvårdsverket) för 2024 ger 146 g CO_{2e} per person-km. Vi räknar med 140 g CO_{2e} . Den så kallade höghöjdeffekten har beräknats öka klimatpåverkan från fossila bränslen med i medeltal c:a 70 % [17] jämfört med om utsläppen hade skett vid marken. Transportstyrelsen anger dock ett höghöjdstillskott på 100 % [18]. Vi väljer att använda 70 %, för att inte riskera överdriva och för att vi har förtroende för referens [17]. Klimatpåverkan med dagens flygplan och bränslen blir då motsvarande 238 g CO_{2e} per person-km. Med 30 % kvarstående fossilt bränsle, enligt EU:s mål för 2050, bidrar detta med 71 g CO_{2e} vid denna tid. Biobränslen och elektrobränslen ger en kvarstående höghöjdeffekt på i medeltal c:a 40 % enligt dagens bästa uppskattningar [17]. Denna andel ger 56 g CO_{2e} per person-km. Den framtida skattade klimatpåverkan från inrikesflyget (med bio-, elektro- och kvarstående fossila bränslen) motsvarar då totalt c:a 127 g CO_{2e} per person-km, inklusive höghöjdeffekten. För tidsperioden 2030–2040 blir flygets utsläpp betydligt större eftersom andelen fossilbränsle då inte hunnit reduceras ner till EU:s långsiktiga mål.

Slutsats: Det framtida inrikesflyget väntas skapa en betydande klimatpåverkan även i framtiden.

En typresa med flyg 860 km för en person 2050 skulle enligt dessa förutsättningar ge en klimatpåverkan motsvarande 109 kg CO_{2e} per person. Det är ungefär lika mycket som dagens bilresa med två personer i en stor bensinslukande bil (en liter per mil) ger för varje person. Eller för en person i en liten dieseldriven bil.

Detta är förutsatt att det svenska inrikesflyget kommer att ha en bränsleblandning motsvarande EU:s mål för 2050 och att flygets energieffektivitet är som idag. Någon kan invända att det svenska inrikesflyget har större ambitioner. Om de genomförs så skulle klimatpåverkan då bli mindre från just detta flyg. Men de nya fossil-snåla bränslena väntas bli en bristvara globalt. Om svenskt inrikesflyg använder dessa mera än EU i genomsnitt, så kommer någon annan att inte kunna använda dem och tvingas använda fossila bränslen i stället. Om däremot användningen minskar i Sverige, genom att flygandet minskar, så kommer någon annan att kunna använda dessa bränslen i stället för fossilt bränsle.

En ökad energieffektivitet hos flyget skulle minska klimatpåverkan i motsvarande grad, dock skulle en stor påverkan fortfarande kvarstå. Och det eldrivna nattåget skulle även i ett sådant fall ge nära noll i klimatskadliga utsläpp.

Det kommer att bli lättare att klara klimatmålen om den fossila energianvändningen och flyget hålls tillbaka. Tåg är i detta avseende unikt fördelaktigt. Det gäller även nattåg. Flyg är ofrånkomligt på långa distanser och i vissa andra sammanhang, men där tåg är möjligt bör det ur energi- och klimatsynpunkt användas.

9. Slutsatser

Genom sina stora avstånd lämpar sig Sverige väl för nattåg. För många resor kan de utgöra ett bekvämt, tidsbesparande och prismässigt konkurrenskraftigt alternativ till vägtrafik och flyg. Tåget har mycket god trafiksäkerhet och är unikt energieffektivt. Det kan nå de flesta större orter i södra Sverige och Norrland, många medelstora orter samt flera stora turist- och rekreationsmål. Vissa nattåg kan också gå till destinationer i Norge och möjligen även Danmark.

För att detta ska lyckas har vi identifierat följande viktiga faktorer:

- Tågen ska upplevas moderna och komfortabla, ha goda utrymmen både för resenärerna och deras ofta skrymmande bagage, ge god service samt vara tillförlitliga och punktliga.
- Ett effektivt utnyttjande av utrymmet i vagnarna är A och O för kostnader och lägsta möjliga biljettpreiser huvudsakligen utan subventioner.

- Tågfordonen ska utnyttja det generösa utrymme som finns längs våra nordiska järnvägar. Det medger 50–60 cm bredare vagnar än vad som är fallet på europeiska kontinenten. Utnyttjat fullt ut blir vagnarna 25–35 cm bredare än nuvarande svenska sovvagnar. Detta ger värdefullt utrymme för bagage, för hygienutrymmen och för storvuxna resenärer. Korridoren, där folk ska mötas, kan också bli bredare. Det medger också flera platser per vagn. Det är också kostnadseffektivt att göra vagnarna längre än vad som hittills varit vanligt.
- Tågen ska medge bekväma och attraktiva resor för olika kundgrupper med olika betalningsförmåga. Tågen bör erbjuda 1-, 2-, 3-, 4- och 6-bäddskupéer, där de större ska vara möjliga att ställa om till mindre antal bäddar.
- Flexibilitet är viktigt för att möta olika behov på olika sträckor och vid olika tider. De flesta sovkupéer ska enkelt kunna ställas om för olika antal bäddar. De flesta kupétyperna ska kunna ställas om för bekväm resa i sittande ställning under dagtid.
- Utrymmet i de föreslagna kupéerna är i regel något större än i jämförbara kupéer i dagens svenska sovvagnar. Så kallade liggvagnar har lika stort utrymme och lika bekväma bäddar som sovvagnar; det skiljer framför allt i bäddningen. De kan användas alternativt som sov- eller liggvagnar beroende på aktuell efterfrågan. Även liggvagnar har tillgång till dusch.
- Dubbeldäckare är effektiva för att bereda platser i små prisbilliga kupéer, för 1–3 personer. De kan samtidigt rymma ordinära 3- och 6-bäddskupéer med generöst bagageutrymme. Kostnaden för dessa kupéer blir ungefär samma som i envåningsvagnar.
- En ny typ av sittvagnar – så kallade sovsittvagnar – föreslås i nattågen. De har generöst utrymme i halvliggande ställning samt viss avskärmning. En enklare prisbillig typ av resor i sittställning, med benutrymme som i en buss men med betydligt bredare och bekvämare fåtöljer, föreslås också.
- En ny typ av utrymmeseffektiv 4-bädds sovkupé med egen toalett och dusch föreslås.
- En servicevagn, med restauration och kupéer för resenärer med funktionsvariationer, ska finnas i varje nattåg på längre sträckor. Det höjer resans värde.
- Lok och vagnar ska vara sammankopplingsbara med andra vagnar enligt europeisk och svensk standard. Vagnarna ska vara individuellt utbytbara för översyn och reparation.
- Vagnarna ska ha en lugn, vibrationsfri och tyst gång samt individuellt reglerbart klimat.
- Tågen ska utformas för att klara nordiskt vinterklimat med is, snö och kyla ner till -40°C .
- Reservkraft ska försörja tåget med el och värme vid stillastående utan strömförsörjning.
- Tågen ska kunna köra vidare en kortare sträcka (några mil) utan strömförsörjning.
- Nattågen är mycket energieffektiva jämfört med andra färdssätt. I förhållande till flyg är skillnaden stor. De är också energieffektiva jämfört med en elbil, även med fyra personer i bilen.
- Nattågen ger nära noll klimatskadliga utsläpp både idag och i framtiden. Jämfört med inrikes flyg är skillnaden mycket stor. Flyget väntas ha betydande klimatskadliga utsläpp även i en förutsebar framtid.
- En effektiv och prisvärd hyrbilsservice vid större stationer skulle ytterligare stärka nattågens konkurrenskraft och marknadsandelar.
- En tillförlitlig trafik är viktigt. Framför allt infrastrukturens tillförlitlighet måste förbättras genom mindre antal fel och kortare avstängningar. Även fordonen måste ha bra underhåll. Underhållsresurser måste finnas för att hålla tågen igång vintertid.
- Huvudalternativet är att staten står för tågens anskaffning, ägande och finansiering, för att därefter hyra ut tågen till tågoperatörerna. Även andra aktörer (tågoperatörer, regioner) skulle kunna delta i detta, förutsatt att staten helt eller delvis ger kreditgarantier. Nattågen bör ses som en del av samhällets infrastruktur. Detta är grunden för en långsiktigt hållbar och kostnadseffektiv persontrafik med nattåg över långa avstånd.

Referenser

- [1] Zugpost 4 oktober 2024: *Neuer Nightjet - Die wichtigsten Fragen und Antworten*. <https://zugpost.org/neuer-nightjet/>
- [2] Trafikverket: *Leverans av Lok och Vagnar till den upphandlade nattågstrafiken; Bilaga 1.4 Funktionsspecifikation*. Version 2023-12-19.
- [3] Sandberg M, Lundberg A, Nelldal B-L, Anger G: *Underlagsrapport till nattågstrafik till Europa - Marknad och ekonomi för nattåg till kontinenten*, Trafikverket rapport 2020:113, sidan 44.
- [4] *Punktlighet på järnväg 2024*. Trafikanalys, Sveriges officiella statistik.
- [5] <https://www.svt.se/datajournalistik/varst-drabbade-tagstrackorna-2024/?buzzt#karta>
- [6] *Drift och underhåll av järnvägar – omfattande kostnadsavvikelser*. Riksrevisionen, RIR 2020:17.
- [7] Andersson E, Lukaszewicz P: *Energy consumption and air pollution for Scandinavian electric passenger trains*. Report KTH/AVE 2006:46, Stockholm 2006.
- [8] Lukaszewicz P, Andersson E: *Green Train energy consumption – Estimation of high-speed rail operations*. KTH Railway Group, Publ 0901, Stockholm 2009.
- [9] <https://www.transportmeasures.org/en/wiki/evaluation-transport-suppliers/>
- [10] Andersson E, Persson R: *Wide-body trains in Scandinavia – the Denmark case*. KTH Railway Group, Publication 1401, ISBN 978-91-7595-052-5.
- [11] <https://www.svd.se/a/xmW0Bl/utvecklingen-av-fossilfria-flyg-langsammare-an-vantat>
- [12] https://en.wikipedia.org/wiki/Fischer%E2%80%93Tropsch_process
- [13] <https://back-on-track.eu/finally-on-track-obbs-next-generation-nightjet/>
- [14] EN 15273-4: Railway applications – Catalogue of gauges – Part 4
- [15] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_2389
- [16] <https://zugpost.org/neuer-nightjet/>
- [17] Personlig kommunikation med Jonas Åkerman, forskningsledare Strategiska hållbarhetsstudier, KTH.
- [18] <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/miljo-och-halsa/Klimat/>
- [19] https://www.reddit.com/r/trains/comments/1llgndu/the_talgo_avril_renfe_s106_the_worst_highspeed/
- [20] https://www.youtube.com/watch?v=uNWsD8047ps&ab_channel=SimonAndersen
- [21] Nelldal B-L, Lundberg A: *Så får vi bättre utbud och lönsamhet i nattågstrafiken*. Bolle Rail Research, Stockholm 2025-03-31.

Bilaga 1

Utrymmesfördelning – för nattåg i Sverige och Norge

Mått i vagnens längdriktning:

- Vagnslängd över buffertplan: 28,7 m
- Vagnsändar med koppel och buffertar samt tekniskt utrymme och övergångar, totalt för båda vagnsändar: 1,3 m
- Vestibul: 1,0 m; med HK-lift 1,35 m
- Toalett: 1,15 m
- Dusch: 1,50–1,75 m
- Tekniska utrymmen inne i vagnen: 0,25–0,45 m (för elektronik och styrfunktioner)
- Bädd bredd 84 cm, inkl. sargar och spalt till vägg (81 cm för vagnstyper B, D)
- Utrymme mellan bädd och vägg, över golv: 59 cm (3-bädd m fl) resp 69 cm (4–6-bädd)
- Längd bädd 198–200 cm; längd mellan innerväggar i huvud- och fotände: 206 cm.
- Djup toalett, för kupéer med egen toalett och dusch: 86 cm
- Delningsmått sov-sittplats: 130 cm
- Delningsmått för sittplats ”Bättre än buss”: 80 cm.
- Delningsmått bord + stolar i bistro: 206 cm
- Handikapp-kupé med toalett och dusch: 290 cm
- Väggtjocklek mellan kupéer, mellan kupéer och korridor samt kring toaletter/dusch: 5 cm

Utrymmesbehov i längsled (cm), inklusive mellanvägar:

Vagnstyp A: Med WC + dusch

Tillgänglig kupélängd: $28,7 - 1,3 - 1 - 0,35 = 25,05 \text{ m}$

- Kupé A1 m 1–3 bäddar (som WL4): $78 + 6 + 59 + 86/2 + 5 = 186 + 5 \text{ cm} = 191 \text{ cm}$
- Kupé A2 m 2–6 bäddar: $2 \times (78 + 6) + 86 + 4 + 59 + 5 = 317 + 5 \text{ cm} = 322 \text{ cm}$
- Kupé A4 m 4 bäddar: $(78 + 6) + 86 + 4 + 59 + 5 = 238 \text{ cm}$
- Total kupélängd: $8 \times 1,91 + 3 \times 3,22 = 24,94 \text{ m}$.
alternativt: $8 \times 1,91 + 4 \times 2,38 = 24,80 \text{ m}$. OK!

Vagnstyp B: Enklare standard, WC + dusch i korridor

Tillgänglig kupélängd: $28,7 - 1,3 - 1,8 - 1,2 - 1 = 23,40 \text{ m}$

- Kupé B1 m 1–3 bäddar (som WL6): $75 + 6 + 59 + 5 = 140 + 5 \text{ cm} = 145 \text{ cm}$
- Kupé B2 m 2–6 bäddar: $2 \times (75 + 6) + 69 + 5 = 231 + 5 \text{ cm} = 236 \text{ cm}$
- Total kupélängd: $8 \times 1,45 + 5 \times 2,36 = 23,40 \text{ m}$. OK!

Vagnstyp C: Enklare standard med 1+2-bäddskupéer.

Tillgänglig kupélängd: $28,7 - 1,3 - 1,8 - 1,2 - 1 = 23,40 \text{ m}$

- Kupé C1 m 1 bädd: $(78 + 6 + 5 + 5)/2 + 59 = 101 + 5 \text{ cm} = 106 \text{ cm}$
- Kupé C2 m 2 bäddar: $(78 + 6 + 5 + 5)/2 + 59 = 101 + 5 \text{ cm} = 106 \text{ cm}$
- Minikabin C3 med 1 bädd: $(78 + 4) + 10 + 5 = 92 + 5 = 97 \text{ cm}$
- Total kupélängd: $11 \times 2,12 = 23,32 \text{ m}$. alt. $24 \times 97 = 23,28 \text{ m}$. OK!

Vagntyp D: Dubbeldäckare med enklare standard med $1\frac{1}{2}+2+2\frac{1}{2}+3+6$ -bäddskupéer. För dubbeldäckare räknas utrymme i volym (m^3), eftersom kupéerna i detta fall har olika längd och höjd.

- Kupé $1\frac{1}{2}$ bädd (övertåning): $(80+15+5)\times 206\times 200\times 0,72\text{ cm} = 2,96\text{ m}^3$
- Kupé 2 bädd (undervåning): $(81+59+5)\times 206\times 200\text{ cm} = 5,97\text{ m}^3$
- Kupé $2\frac{1}{2}$ bädd (övertåning): $(120+15+5)\times 206\times 200\times 0,88\text{ cm} = 5,08\text{ m}^3$
- Kupé 3 bädd (mellanvåning): $(81+59+5)\times 241\times 280\text{ cm} = 9,78\text{ m}^3$
- Kupé 6 bädd (mellanvåning): $(2\times 81+69+5)\times 241\times 280\text{ cm} = 15,92\text{ m}^3$
- Total kupévolym, variant D1: $6\times 2,96+9\times 5,97+6\times 5,08+2\times 9,78+2\times 15,92 = 153,4\text{ m}^3$
- Total kupévolym, variant D2: $5\times 2,96+8\times 5,97+6\times 5,08+2\times 9,78+2\times 15,92 = 144,4\text{ m}^3$

Vagntyp E:

Sovsittvagnplats Variant E1:

Tillgänglig kupélängd: $28,7-1,3-1,8-1,2-1-0,35 = 23,05\text{ m}$

- Salong med 17 rader á 130 cm): 2210 cm
- Bagageställ $1\times 95\text{ cm}$ (1 på varje sida): 95 cm
- Total kupélängd: **23,05 m. OK!**

Sittplats "Bättre än buss" Variant E2:

Tillgänglig kupélängd som E1, men rymligare toaletter/tvätttrum: $23,05-0,25 = 22,8\text{ m}$.

- Salong med 26 rader á 80 cm): 2080 cm
- Bagageställ 200 cm på ena sidan och 95 cm på andra sidan.
- Barnvagnsutrymme 105 cm på en sida.
- Total kupélängd: **22,80 m. OK!**

Vagntyp S1: Bistro + 2 PRM-kupéer (personer m reducerad mobilitet)

Tillgänglig kupélängd: $28,7-1,3-1,5-1,0-0,35 = 23,65\text{ m}$ (Insteg m hiss 1,5, HWC: 1,9)

- PRM-kupé: 290 cm
- Självtagningsskiva+uppläggning+ uppvärmning+kassa: 920 cm
- Sittgrupper bord 5 st á 206 cm (40 pl) 1030 cm
- Sittgrupp bord 1 st á 104 cm (4 pl) 120 cm
- Total längd: **23,60 m. OK!**

Vagntyp S2: Bistro m enklare servering + sittplatser "bättre än buss":

Tillgänglig kupélängd: $28,7-1,3-1,55-1,0-0,35 = 23,60\text{ m}$ (Insteg m hiss 1,5, HWC: 1,9)

- PRM-kupé: 290 cm
- Självtagningsskiva+uppvärmning+kassa: 610 cm
- Sittgrupper bord 4 st á 200 cm (32 pl) 800 cm
- Sittgrupper $8\times 80\text{ cm}$ (44 pl) 640 cm
- Total längd: **23,4 m. OK!**

Bilaga 2

Ekonomisk kalkyl

1. Möjliga nattågslinjer

- Stockholm-Umeå-Luleå-Narvik (1 tåg)
- Stockholm-Umeå-Luleå (1 tåg)
- Stockholm-Jämtland (1 tåg)
- Malmö-Norrköping-Västerås-Jämtland/Umeå-Luleå (1 tåg)
- Göteborg-Örebro-Jämtland/Umeå-Narvik (1 tåg, samman från Luleå med a)
- Stockholm-Östersund-Trondheim (1 tåg)
- Stockholm-Östersund-Duved (1 tåg) (sammanslagning med vagnar från Malmö/Göteborg från Gävle, i säsong)
- Stockholm-Malmö (1–2 tåg)
- Oslo-Göteborg-Malmö (- ev Köpenhamn) (1 tåg)
- Stockholm-Västerås-Oslo (tills eventuellt Stockholm-Oslo 2:55 blir verklighet)

Totalt i snitt 10 linjer med 20 tursatta tåg, som kör c:a 360 dagar per år. Några dagar har alltså begränsad trafik. De föreslagna linjerna har en medellängd c:a 900 km.

Nattågstrafiken kan utvecklas successivt. Om inte alla linjerna kommer till stånd så påverkar det de ekonomiska kalkylerna endast marginellt. Om tågen blir väsentligt kortare än 10 vagnar i medeltal, så påverkar det kalkylen något negativt.

2. Tåg och trafikering

Tågen väntas bestå av i snitt 8 vagnar i lågtrafik och 13 vagnar i högtrafik, med ett medeltal på 10 vagnar. Först räknas på fallet att alla vagnar är envåningsvagnar; i ett andra fall är c:a hälften av vagnarna dubbeldäckare; se nedan.

Den genomsnittliga beläggningen väntas bli att 80 % av sovkupeerna är bokade/betalda, medan 2/3 av de individuella bäddarna i kupéerna är betalda. Detta ger 54 % sålda bäddar per natt. Med hänsyn till att 35 % av resenärerna väntas stiga på eller av efter eller före ändstationerna, så beräknas den genomsnittliga beläggningen bli 52 %, räknat som personkm (pkm). I sittvagnarna väntas 60 % av platserna vara belagda och bokade/betalda. Det senare är högre än för de sittvagnar som medföljer dagens nattåg, men de föreslagna sittvagnarna är prisvärda produkter som inte finns idag, med sannolikt hög efterfrågan efter adekvat marknadsföring.

Alla kostnader beräknas i 2025 års nivå.

Fall 1: Alla vagnar har en våning – antaganden:

- Lokdragna tåg för 180 eller 200 km/h
- Medeltal under trafiktid: 10 vagnar: 2 sittvagnar (E1+E2) + 4 ligg/sovvagnar B1 + 3 sovvagnar A4-A5/C1 + 1 servicevagn S1
 Antal platser: $66 + 100 + 4 \times 54 + 3 \times 42 + 1 \times 4 = 166 + 216 + 126 + 2 = 510$ platser
 Maximalt under högtrafik: 13 vagnar: 2 sittvagnar E1+1 sittvagn E2+ 5 ligg/sovvagnar B1 + 3 sovvagnar A4/C1 + 2 servicevagnar S1+S2
 $\Rightarrow 2 \times 66 + 100 + 5 \times 54 + 3 \times 42 + 4 + 44 = 232 + 270 + 126 + 4 + 44 = 676$ pl.
- Antal tursatta tåg (tåglägen) = $10 \times 2 = 20$ st.
- Antal anskaffade vagnar per linje (tågläge) = 15,5 st. Detta ger 19 % reserv för avställningar under högtrafiktid och 50 % i medeltal under trafiktid
- Antal anskaffade vagnar totalt = $15,5 \times 20 = 310$ st. Antal lok = 25 st
- Vikt per tåg (medeltal) = $10 \times 56 + 84 + 0,53 \times 506 \times 0,09 = 668$ ton (tj-vikt 644 ton)
 per tåg (maximalt) = $13 \times 56 + 84 + 670 \times 0,09 = 872$ ton (tj-vikt 812 ton)

- Vagn längd över kopplingsplan = 28,7 m
- Vagn bredd utvändigt = 3,25–3,35 m (för SE och N); invändigt 3,00–3,10 m, störst bredd i nedre delen av vagnen.
- Bokningsbar längd (kallat kupémeter) per medel-tåg (10 vagnar): $23+22,8+4 \times 23,4+3 \times 25+1 \times 3 \approx 216$ m inkl. mellanväggar.
- 324 000 km per år och tursatt tåg (i snitt 900 km per dag i 360 dagar)
- Antal resenärer per tåg i medeltal: $166 \times 0,60 + 344 \times 0,52 = 100 + 182 = 280$ st
- Antal enkelresor per år över natt $\approx 280 \times 360 \times 20 = 2,015$ milj
- Transportarbete per år över natt $\approx 2,015 \times 860$ milj $\approx 1\,730$ milj personkm
(c:a 35 % av nattresenärer stiger på/av efter/före ändstation, vilket ger c:a 860 km resa)
- Antal tågkm per år = $2 \times 10 \times 360 \times 900 = 6,48$ milj
- Antal vagnkm per år = $6,48 \times 10 = 64,8$ milj $\Rightarrow$ löpsträcka per vagn = 209 000 km
- Antal kupémeter-km per år = $6,48 \times 216 = 1400$ milj, inkl. mellanväggar
- Snitthastighet = 110 km/h $\Rightarrow$ Total tdt-tid = 58 900 h/år $\Rightarrow$ 2945 h per tursatt tåg
- Anskaffningskostnad: $(25+2 \times 27+8 \times 38+2 \times 35)/13 = 34,8$ Mkr/vagn + 50 Mkr/lok
- Ekonomisk livslängd = 25 år $\Rightarrow$ 5,23 milj km per vagn
- Real ränta 1 % (med statlig finansiering, nominell ränta 3%, inflation 2 %)
Annuitet 4,54 % med real ränta.

Fall 2: Vagntyp B är ersatt med dubbeldäckare typ D:

Dubbeldäckaren typ D1 har 60 ekvivalenta bäddplatser: $6 \times 1\frac{1}{2} + 9 \times 2 + 6 \times 2\frac{1}{2} + 2 \times 3 + 2 \times 6 = 60$. Typ D2, med trappa i båda ändar på övervåningen har 3,5 ekvivalenta platser mindre, d v s 56,5 bäddplatser. Följande beräkningar antar typ D2 som varande mest sannolik.

Den smala bädden i övervåningens ena kupé antas ekvivalent med $\frac{1}{2}$ bädd: den breda bädden i den andra av övervåningens kupéer antas ekvivalent med $1\frac{1}{2}$ bädd.

Avvikande från fall 1:

- Medeltal under trafiktid: 10 vagnar: 2 sittvagnar (E1+E2) + 4 dubbeldäckare typ D + 3 sovvagnar A4/C1 + 1 servicevagn S1.
Antal platser: $66+100+4 \times 56,5+3 \times 42+1 \times 4 = 522$ platser, varav 166 sittplatser.
- Maximalt under högttrafik: 13 vagnar: 2 sittvagnar E1+1 sittvagn E2+ 5 dubbeldäckare D + 3 sovvagnar A4-A5/C1 + 2 servicevagnar S1+S2
Antal platser: $2 \times 66+100+5 \times 56,5+3 \times 42+1 \times 4+1 \times 44 = 232+282+126+4+44 = 688$ pl.
- Bokningsbar längd (kupémeter) per medeltåg (6 envåningsvagnar): $23+22,8+3 \times 25+1 \times 3 = 123$ m inkl. mellanväggar. Samt $4 \times 144,4 = 578$ m³ bokningsbar volym (4 dubbeldäckare).
- Antal resenärer per tåg i medeltal: $166 \times 0,60 + 356 \times 0,52 = 100 + 185 = 285$ st.
- Antal enkelresor per år över natt $\approx 285 \times 360 \times 20 = 2,065$ milj.
- Transportarbete per år över natt $\approx 2,065 \times 860$ milj ≈ 1780 milj personkm.
(c:a 35 % av nattresenärerna stiger på/av efter/före ändstation, vilket ger 860 km snittresa).
- Vikt per tåg (medeltal) = $6 \times 56 + 4 \times 60 + 84 + 296 \times 0,09 = 687$ ton (tj-vikt 660 ton)
per tåg (maximalt) = $8 \times 56 + 5 \times 60 + 84 + 700 \times 0,09 = 895$ ton (tj-vikt 832 ton)
- Vagn bredd utvändigt = 3,35 m (för SE och medgivande i N); invändigt 2,80–3,10 m; minst bredd i allra nedersta delen av dubbeldäckaren.
- Antal tågkm per år = $2 \times 10 \times 360 \times 900 = 6,48$ milj.
- Antal vagnkm per år = $6,48 \times 10 = 64,8$ milj $\Rightarrow$ löpsträcka per vagn = 209 000 km per år.
- Antal kupémeter-km per år = $6,48 \times 126 = 816$ milj.
+ antal kupékubikmeter-km per år = $6,48 \times 578 = 3,745$ milj.
- Snitthastighet = 110 km/h $\Rightarrow$ Total tdt-tid = 58 900 h/år $\Rightarrow$ 2945 h per tursatt tåg.
- Anskaffningskostnad $(25+27+4 \times 38+4 \times 44)/10 = 38,0$ Mkr/vagn (se avsnitt 2) + 50 Mkr/lok.

3. Kostnader för nattågen – med statens kapitalkostnader

En kostnadsfördelning baserad på det ianspråktaga utrymmet är en första approximation för bedömning av kostnaden för olika platser i tåget. Prissättningen kan senare i operatörsledet variera och även ta hänsyn till den rörliga kostnaden per resenär, samt till resans längd, efterfrågan olika tider och till konkurrenssituationen på den aktuella sträckan och avgångstiden.

Kostnaderna beräknas först totalt per år för alla nattåg för fall 1 (bara envåningsvagnar). I ett andra steg fördelas kostnaderna i förhållande till det utrymme (i vagnens längdriktning) som platsen tar i anspråk, och då även inkluderande moms på inrikes resor (6 %). Cirka 80 % av totalkostnaden är fast kostnad, oberoende av det faktiska antalet platser och resenärer i tågen.

Kostnaderna beräknas sedan för fall 2 (vissa envåningsvagnar ersatta av dubbeldäckare), med samma följande procedurer som i fall 1. Eftersom dubbeldäckarna innehåller kupéer med olika höjd och längd, så kan inte kostnaderna fördelas i förhållande till det utrymme i vagnens längdriktning som platsen eller kupén tar i anspråk, som i envåningsvagnarna. I stället fördelas kostnaderna i förhållande till den **volym** som platsen eller kupén utnyttjar.

Anskaffningskostnaden för vagnarna beräknas till 38 Mkr för envånings sovvagnar, 35 Mkr för servicevagnar, 44 Mkr för dubbeldäckare och 27 resp 25 Mkr för sittvagnarna. För fall 1 (bara envåningsvagnar) blir medelpriset per vagn (för samtliga anskaffade vagnar) 34,8 Mkr per vagn. För fall 2 (med 5 av 13 dubbeldäckare i högttrafik) blir medelpriset 37,2 Mkr per vagn.

En dubbeldäckad vagn beräknas alltså kosta 44 Mkr i stället för 38 Mkr för en envåningsvagn, dvs 16 % dyrare. Inredningen och vagnskorgen är betydligt dyrare än i en envåningsvagn, eftersom antalet kupéer är större, men de flesta system (löpverk, strömförsörjning, vatten- och hålltankar, broms och tryckluft, ventilation och luftkonditionering, koppel, övergångsbryggor och -bälgar etc) är väsentligen lika eller med marginellt högre kapacitet och kostnader.

Underhållskostnaden för en envåningsvagn beräknas bli 5 kr per vagn-km, vilket är något lägre än vad vi uppfattat som medeltal för de 30–50 år gamla vagnarna. Underhållet beräknas bli 10 % dyrare för en dubbeldäckad vagn, dvs 5,5 kr per vagn-km istället för 5,0 kr per km. Detta härrör från det ökade antalet kupéer och bäddar. Personalbehovet beräknas bli 3 tågvärdar och en lokförare per 10-vagnars tåg, utöver vad bistron direkt bekostar.

Avskrivningstiden för fordonen beräknas vara 25 år. Realräntan sätts till 1 %. Annuiteten blir då 4,54 %.

Kostnader totalt och per utrymme, fall 1

Total inköpskostnad för vagnar och lok = $310 \times 34,8 + 25 \times 50$	=> 12 038 milj kr
Tåg kapitalkostnad (real ränta): $0,0454 \times 12\,038$	=> 547 milj kr per år (26,7 % av totalt)
Tåg underhåll (5 kr/vagn-km + 11 kr/lok-km):	=> 395 milj (19,3 %)
Tåg städning + bäddning + växling (105 kr per resa):	=> 213 milj (10,4 %)
Tåg personal: $1300 + 3 \times 900$ kr/h => 4000 kr/h	=> 236 milj (11,5 %)
Banavgifter: $6,48 \times (4,8 + 0,0209 \times 644) + 3$	=> 121 milj (5,9 %)
Energi: $6,48 \times 15,3 \times 0,70$	=> 69 milj (3,4 %)
Ovanstående	=> 1580 milj per år
Plan, adm, ersättn-trafik, försäkr, stationer (16 % av ovan)	=> 253 milj (12,3 %)
Försäljning o marknadsföring (50 kr per nattresenär)	=> 102 milj (5 %)
Riskmarginal och vinst (6 % av ovan)	=> 116 milj (5,7 %)
Avgår intäkter från resande dagtid (50×200 kr per tur)	=> -72 milj
Totala kostnader för nattresande (inkl. risk/vinst)	1979 milj kr per år
Genomsnittskostnad per kupémeter och km:	1,41 kr
Per genomsnittlig enkeltur (900 km):	1267 kr per kupémeter
Nettokostnad per tågkm, i medeltal	315 kr
Nettokostnad per tågkm (efter bidrag fr dagresande)	304 kr

Kostnader totalt och per utrymme, fall 2 med dubbeldäckare

Envåningsvagnarna kostar som tidigare i fall 1:

Genomsnittskostnad per kupémeter och km: 1,41 kr

Kostnaden för dubbeldäckare beräknas med ansatsen att 4 av 10 vagnar i ett genomsnittligt tåg består av dubbeldäckare variant D2. Resten av vagnarna är tre sovvnagnar A4/C1, två sittvnagnar E1+E2 samt en servicevagn S1. De sex sistnämnda är envåningsvagnar som värderas enligt föregående avsnitt, Fall 1. Efter avdrag för den kostnad som utrymmet i de senare vagnarna står för, kan resterande kostnad för utrymmet i dubbeldäckarna beräknas.

Snittpriset per vagn i ett 10-vagnars tågsätt, varav 4 dubbeldäckare, blir nu 37,2 milj kr, räknat på anskaffningen för 13 vagnars tåg plus reserv, totalt 310 vagnar; dessutom tillkommer 25 lok. Underhålls- och energikostnaderna ökar marginellt för tågsätt med dubbeldäckare.

Total inköpskostnad för ovanstående vagnar plus lok = $310 \times 37,2 + 25 \times 50 \Rightarrow 12\,782$ milj kr

Tåg kapitalkostnad (real ränta): $0,0454 \times 12\,782 \Rightarrow 580$ milj kr per år (27,3 % av totalt)

Tåg underhåll (5,2 kr/vagn-km + 11 kr/lok-km): $\Rightarrow 408$ milj (19,2 %)

Tåg städning + bäddning + växling (105 kr per resa): $\Rightarrow 213$ milj (10 %)

Tåg personal: $1300 + 3 \times 900$ kr/h $\Rightarrow 4000$ kr/h $\Rightarrow 236$ milj (11,1 %)

Banavgifter: $6,48 \times (4,8 + 0,0209 \times 660) + 3 \Rightarrow 124$ milj (5,8 %)

Energi: $6,48 \times 16,0 \times 0,70 \Rightarrow 73$ milj (3,5 %)

Ovanstående $\Rightarrow 1634$ milj per år

Plan, adm, ersättn-traffic, försäkr, stationer (16 % av ovan) $\Rightarrow 261$ milj (12,3 %)

Försäljning o marknadsföring (50 kr per nattresenär) $\Rightarrow 107$ milj (5,1 %)

Riskmarginal och vinst (6 % av ovan) $\Rightarrow 121$ milj (5,7 %)

Avgår nettointäkter från resande dagtid (50×200 kr per tur) $\Rightarrow -72$ milj

Totala kostnader för nattresande (inkl. risk/vinst) 2051 milj kr per år

Antal producerade kupémeter per tur i 6 envåningsvagnar = $23 + 22,8 + 3 \times 25 + 1 \times 3 = 123,8$ m

” ” ” per år ” ” ” = $20 \times 360 \times 123,8 = 891$ milj

Kostnader/värde för dessa enligt Fall 1 = $1,41 \times 891 = 1257$ milj

Kvarstår kostnad/värde för 4 dubbeldäckare = $2051 - 1257$ milj = **794 milj**

Kupévolym i 4 dubbeldäckare D2 = 578 m^3

Antal kupékubikmeter-km per år i dubbeldäckarna = $578 \times 6,48$ milj = 3745 milj

Genomsnittskostnad per kupékubikmeter och km: 0,212 kr

Per genomsnittlig enkeltur (900 km): 191 kr per kupékubikmeter

Nettokostnad per tågkm, i medeltal 328 kr

Nettokostnad per tågkm (efter bidrag fr dagresande) 317 kr

4. Fördelning av kostnader, baserat på ianspråktaget utrymme

Den genomsnittliga kostnaden/priset beräknas först per kupé eller sittplats med 100 % beläggning samt med antagen genomsnittlig beläggning (80 % för bäddkupéer och 60 % för sittplatser). För enstaka bäddar i kupéer med andra resande antas därefter 2/3 av bäddarna belagda och sålda. Biljettpriset antas slutligen motsvara den genomsnittliga kostnaden plus moms på inrikes resor (6 %). Alla kostnader avser en enkel typresa å 860 km (något mindre än 900 km p g a att vissa resande inte åker riktigt hela vägen mellan ändstationerna).

Särskilt intressanta och effektiva kupéalternativ har gulmarkerats.

Enväningsvagnar:

Sovkupé med WC/dusch och 3 bäddar (vagn typ A2) => $1267 \times 1,92 = 2433$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $3041 \times 1,06 = 3223$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 2 pl. sålda per kupé) => **1612 kr per såld bädd**

Sovkupé med WC/dusch och 4 platser (vagn typ A4) => $1267 \times 2,38 = 3015$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $3769 \times 1,06 = 3995$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 2/3 sålda per kupé) => **1498 kr per såld bädd**

Sovkupé med tvättställ och 3 bäddar (vagn typ B2) => $1267 \times 1,45 = 1837$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $2296 \times 1,06 = 2434$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 2 sålda per kupé) = **1217 kr per såld bädd**

Sov/liggkupé med tvättställ och 6 bäddar (vagn typ B3) => $1267 \times 2,36 = 2990$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $3738 \times 1,06 = 3962$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med 4 pl. sålda per kupé) => **990 kr per såld bädd**

Singel eller dubbel mini-kupé med tvättställ (vagn typ C1) => $1267 \times 1,06 = 1343$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $1679 \times 1,06 = 1779$ kr per såld kupé

Hälften av kupéerna rymmer två platser, andra hälften en plats.

Förslagsvis betalar tvåbäddskupén 50 % mera än singel-kupén.

Singel betalar då **1423 kr**, tvåbäddskupé betalar **2135 kr**

Per enstaka plats i dubbelkupé (med 2/3 av platserna belagda) => **1602 kr/bädd**

Singel minikabin (vagn typ C2) => $1267 \times 0,97/2 = 614$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $768 \times 1,06 = 814$ kr per såld kupé/bädd

Sovsittplats (vagn typ E1) $1267 \times 23,0/66$ m/plats => 442 kr per sittplats.

Med 60 % platsbeläggning => $736 \times 1,06 = 780$ kr per såld sittplats

Sittplats "Bättre än buss" (vagn typ E2) $1267 \times 23,0/100$ => 291 kr per sittplats.

Med 60 % platsbeläggning => $486 \times 1,06 = 515$ kr per såld sittplats

Dubbeldäckare, vagn typ D:

Liten sov/liggkupé med 1½ bädd, utan tvättställ => $191 \times 2,96 = 565$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $706 \times 1,06 = 749$ kr per såld kupé

Sovkupé med tvättställ och 2 bäddar => $191 \times 5,97 = 1140$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $1425 \times 1,06 = 1511$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 2/3 av pl. sålda per kupé) => **1136 kr per såld bädd**

Sov/liggkupé med 2½ bädd, utan tvättställ => $191 \times 5,08 = 970$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $1213 \times 1,06 = 1286$ kr per såld kupé

Stor kupé med tvättställ och 3 bäddar => $191 \times 9,78 = 1868$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $2335 \times 1,06 = 2475$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 2 sålda per kupé) => **1238 kr per såld bädd**

Stor kupé med tvättställ och 6 bäddar => $191 \times 15,92 = 3041$ kr per kupé

Med 80 % sålda kupéer => $3801 \times 1,06 = 4029$ kr per såld kupé

Per enstaka plats (med i snitt 4 sålda per kupé) => **1007 kr per såld bädd**

Variant D1 (med en trappa till övervåningen) skulle bli c:a 6 % billigare.

5. Jämförande kostnader/priser för bil, buss och flyg

Bil

En bil i fjärrtrafik på landsväg/motorväg beräknas i denna kalkyl kosta **20 kr per mil** i marginalkostnad. Det omfattar bränslekostnad (bensin/diesel/el) samt körsträcke-beroende kostnader för värde-minskning, däck och service/reparationer. Eventuell övernattningskostnad beräknas kosta 1300 kr för 1 person, 1900 kr för 3 personer och 2200 kr för 4 personer. Dessutom kan tillkomma kostnader för att "äta ute" under den långa restiden. Det senare är dock inte inkluderat i ovanstående kostnader.

Vi är medvetna om att många bilister bara räknar med "bensinen" som en rörlig kostnad. Detta är ett sätt att "lura sig själv". Vi utgår från att medvetenheten om de verkliga kostnaderna ökar med tiden och med bättre information.

Flyg

Kostnaderna har skattats med ledning av de biljettpriser som annonserats februari–mars 2025. Genomsnittet för sju olika linjer har bestämts: Stockholm–Malmö, Stockholm–Umeå, Stockholm–Luleå, Stockholm–Kiruna, Stockholm–Skelefteå, Göteborg–Umeå och Malmö–Sundsvall. Det genomsnittliga järnvägsavståndet med den framtida Norrbottenbanan är c:a 90 mil, dvs ungefär samma som genomsnittet för de 10 linjerna enligt kapitel 3. För var och en av dessa linjer har åtta priser tagits fram: för måndagar, onsdagar, fredagar och söndagar, för avgång dels den närmaste veckan, dels för 4–5 veckor framåt i tiden.

Vuxna personer har antagits medföra ett incheckat bagage vardera. Barn och ungdomar har antagits endast medföra lätt handbagage.

För **1 person** är det genomsnittliga biljettpriset för alla avgångar är **2006 kr**.

För **3 personer** (2 vuxna och 1 barn 10 år) antas 75 % av avgångarna köpas 4–5 veckor i förväg, reserande för avgång inom 1 vecka. Grupper, främst familjer, antas ha god framförhållning och boka i god tid för att få lågt pris. Det genomsnittliga biljettpriset blir under dessa förutsättningar **3893 kr**.

För **4 personer** (2 vuxna och 2 barn, 10 och 15 år) antas också 75 % av avgångarna köpas 4–5 veckor i förväg. Det genomsnittliga biljettpriset blir då **5145 kr**.

Biljettpriserna kan synas något höga, och det beror i viss utsträckning på att två av de sju sträckorna går från Malmö och Göteborg till Norrland, vilket kräver två bokningar med byte på Arlanda. Dessa resor är genomsnittligt nästan dubbelt så dyra som resorna direkt från Stockholm till Norrland. Men de är representativa för de resebehov som finns; alla som åker till och från Norrland har inte sin utgångspunkt i just Stockholm eller Mälardalen. För övriga resor (dvs de som inte kräver byte på Arlanda) är biljettpriset i medeltal 18 % lägre.

För 1 person, varav en del är tjänsteresor, kan ibland behövas en övernattningskostnad. Det kan då belasta den ena enkelresan, men inte returresan, varför kostnaden fördelas på två enkelresor.

Ovanstående flygpriser inkluderar den flygskatt som betalas för inrikes flygresor till och med första halvåret 2025. Skatten utgör c:a 4 % av ovan nämnda priser. Priserna kan från och med andra halvåret 2025 komma att sänkas något i ett kort- och medelsiktigt tidsperspektiv. Å andra sidan kommer nya strängare krav på inblandning av fossilfria bränslen, som en del av EU:s klimatpolitik, sannolikt att öka kostnaderna och biljettpriserna mera än vad den borttagna flygskatten sänker dem. Vi anser att de nämnda priserna snarare kan betraktas som ett minimum i framtiden.

Buss

Urvalet med publicerade priser för bussar är betydligt mindre än för tåg och flyg. Ett antal förbindelser med Ybuss/Norrbuss och Flixbus längs Norrlandskusten från Stockholm och Malmö har studerats och i ett par fall anpassats till typreselängden 90 mil.

För **1 person** är biljettpriset c:a **850 kr** i medeltal.

För **3 personer** (2 vuxna + ungdom 10 år) c:a **2150 kr**.

För 4 personer (2 vuxna + 2 ungdomar 10 resp 15 år) c:a **2600 kr**.

Bilaga 3

Energianvändning

Energianvändningen för olika komfortalternativ i nattågen har fördelats i förhållande till det utrymme som respektive komfortalternativ tar i anspråk i tåget i typtågen med 10 vagnar. Principen och metodiken är densamma som för kostnadsfördelningen enligt Bilaga 2.

Energianvändningen exemplifieras för 1 respektive 4 personer, där de senare tänkes resa i grupp.

Följande grundläggande data har använts:

- Tåg med 10 envåningsvagnar:
 - 3 sovvagnar A4 + 4 sovvagnar B1 + sittvagnar E1 + E2 + servicevagn S1.
 - Totalt 504 platser, varav 52 % är belagda i sovvagnarna och 60 % i sittvagnarna.
 - Total kupélängd i tågets längdriktning: 219 m.
 - Energianvändning 15,3 kWh per tåg-km => 13 770 kWh för typisk medeltur på 900 km.
 - Per meter kupé blir energianvändningen 63 kWh för denna tur.
- Tåg med 6 envåningsvagnar och 4 dubbeldäckare:
 - 4 sov/ligg-vagnar typ D + 3 sovvagnar A4 + sittvagnar E1 + E2 + servicevagn S1.
 - Totalt 530 platser, varav 52 % är belagda i sovvagnarna och 60 % i sittvagnarna.
 - Total kupélängd i tågets längdriktning: 126 m. Dessutom 614 m³ kupévolym i dubbeldäckarna.
 - Energianvändning 1,53 kWh per vagn-km för envåningsvagnar och 1,62 kWh per vagn-km för dubbeldäckarna => 14 094 kWh för typisk medeltur på 900 km.
 - Per meter kupé blir energianvändningen 63 kWh i envåningsvagnarna. I dubbeldäckarna blir energianvändningen 9,5 kWh per m³ kupé.

Energianvändningen har beräknats till följande värden för de olika komfortalternativen, för typresan om 860 km i tåglinje på i snitt 900 km.

För 1 person:

- Single 1 bädd (i 1½-bädds kupé)	35 kWh
- Bädd i 6-bäddskupé	47 kWh
- Bädd i 3-bäddskupé	57,5 kWh
- Single i 2-bäddskupé	71 kWh
- Bädd i 3-bädd med WC/dusch	76 kWh
- Singel i 3-bäddskupé med WC/dusch	151 kWh
- Sittplats "Bättre än buss"	24 kWh
- Sovsittplats	36,5 kWh

För 4 personer:

- 1½ + 2½ kupéer (2 vuxna + 2 barn)	95 kWh
- 2 x 2-bäddskupéer	142 kWh
- 4-bäddskupé med WC/dusch	187 kWh
- 6-bäddskupé för eget bruk	190 kWh
- 6-bäddskupé med WC/dusch	254 kWh
- 4 sittplatser "Bättre än buss"	97 kWh
- 4 sovsittplatser	146 kWh

För andra färdmedel har energi- och utsläppsdata hämtats från NTM [9].