

ECORails

Energieffektivitet och miljökriterier vid upphandling
av fordon och trafik tjänster inom regional persontågtrafik

Riktlinjer för
trafik huvudmän i Europa



Svenska



ECORails konsortiet vill tacka alla aktörer som har deltagit i möten eller diskussioner för deras engagemang och värdefull kunskap. Vi vill även tacka Europa Kommissionen och Executive Agency for Competitiveness & Innovation (EACI) för deras stöd vilket är en uppmuntrande tecken för den ekologiska och ekonomiska relevansen för regional passagerartågtrafik.

Detta dokument har tagits fram utifrån analyser av den juridiska, ekonomiska och tekniska situationen. Nationell och Europeisk lag (liksom rättsliga tolkningar), och andra betydande faktorer kan förändras. Alla möjliga kombinationer av kriterier har inte studerats. Därför tar varken Allianza pro Schiene eller någon annan part inom ECORails konsortium något ansvar för problem som kan uppstå vid användningen av denna version i en verklig upphandlingsprocess eller några andra omständigheter.

Ansvar för innehållet i denna publikation ligger hos författarna. Innehållet speglar nödvändigtvis inte den Europeiska Unionens uppfattning. Varken EACI eller EU Kommissionen ansvarar för hur innehållet i denna publikation används.

ECORails

**Energy Efficiency and Environmental Criteria in the Awarding of
Regional Rail Transport Vehicles and Services**

**Riktlinjer för
trafikhuvudmän i Europa**



Svenska



Innehållsförteckning

1. Inledning	6
Del I – Riktlinjer för politisk och strategisk nivå	9
2. Politiska överväganden	9
2.1. Transport- och miljöpolitisk integration på europeisk och nationell nivå	9
2.2. Varför integrera energieffektivitet och miljöaspekter i upphandlingsförfaranden?	9
2.3. Förhållande till allmän utveckling av järnvägsstrategier	12
2.3.1 Utgångspunkter och beslut	13
2.3.2 Instrument för att uppmuntra innovationer under pågående period	15
3. Lagstiftning	17
3.1 Central miljölagstiftning	17
3.2. Integrering av EE/ENV aspekter i anbud avseende service och fordon	18
Del II – Riktlinjer för den operative nivån	21
4. Avtal och upphandling med EE/ENV frågor	21
4.1 Definition av upphandlingsprocessen	21
4.2 Sätt att inkludera EE/ENV kriterier	23
5. Tillämpning av EE/ENV kriterier och specifikationer	25
5.1 Huvudtyper av specifikationer	25
5.2 Fastställa energikonsumtion	27
5.2.1 Välja direkta prestationsindikatorer	27
5.2.2 Referensramar	29
5.2.3 Definiera service profiler	30
5.2.4 Utvärdering av rullande materiel/fordon	31
5.2.5 Utvärdering och kontrollsystem	34
5.2.6 Utvärdera fordonsvikt	36
5.3 Översikt av prioriterade tekniker och driftsåtgärder	36
5.4 Livscykelkostnads (LCC) analys	40
5.5 Utsläpp	43
5.6 Buller	45
Ordlista	47
Abbreviations	54
Legal Annex	55
Annex L-1: Relevant European law, norms and bodies	55

Teknisk Bilaga

Annex T-1: Background information on strategic issues

Annex T-1.1: Timetable issues

Annex T-1.2: Review of selected criteria

Annex T-2: Additional information on instruments of awarding

Annex T-2.1: The monitoring system for evaluating the keeping of the contract

Annex T-2.2: Options in case of non-compliance of rolling stock upon verification

Annex T-2.3: Modernisation paths/phasing out

Annex T-3: Details on Technologies and operational measures

Annex T-3.1: Control of comfort functions in parked train

Annex T-3.2: On-board use of braking energy in diesel-electric stock

Annex T-3.3: Braking energy recovery by super-capacitors on board equipment

Annex T-3.4: Vehicle concepts

Annex T-3.5: Multiple units (MUs) vs. loco-hauled trains

Annex T-3.6: Re-engining of diesel stock

Annex T-3.7: Optimisation of traction software

Annex T-3.8: Energy-efficient driving

Annex T-3.9: Energy meters/diesel flow meters

Annex T-3.10: Specific indicators (monitoring parameters) for technologies and operational measures

Annex T-4: Details on LCC and CBA application

Annex T-4.1: Overview of cost categories

Annex T-4.2: List of necessary data

Annex T-4.3: Technical data sheet - DMU Overall Life Cycle Costs

Annex T-5: Additional information on pollutants

Annex T-6: Additional information on noise

Bilaga M: Pilotprojekt

Annex M-1: Lombardy/Province of Brescia (Italy)

Annex M-2: Berlin-Brandenburg (Germany)

Annex M-3: Øresund (Denmark)

Annex M-4: Timișoara region (Romania)

Den Tekniska Bilagan och Bilaga M (med texter från ECORails pilotprojekt) är publicerad på engelska på www.ecorails.eu.

1. Inledning

Trafikhuvudmännen har idag en nyckelroll när det gäller att förbättra kvalitet och miljöprestanda för passagerartåg. Det huvudsakliga syftet med detta dokument är att stödja beslutsfattare i arbetet för att inkludera miljökriterier i trafikhuvudmannens upphandlingsprocesser och i serviceavtal. Det här dokumentet visar hur man kan skapa upphandlingskriterier och text (till exempel för trafikavtal eller anbudsspecifikationer) som överensstämmer med EU-lagstiftningen.

Järnvägstrafik är ett av de mest miljövänliga persontransportmedel som finns idag. En övergång från andra transportmedel till tågtrafik kan vara en lämplig åtgärd för att minska energiförbrukning, CO₂-utsläpp, föroreningar och buller. De inbyggda fördelarna med järnvägstrafik är mest framträdande i termer av energieffektivitet. Järnvägstrafiken har ännu inte fullt ut utnyttjat dess fulla potential för att öka energieffektiviteten och minska miljöpåverkan.

Många trafikhuvudmän har redan erfarenheter av att specificera servicekrav, kvalitetskriterier och andra former av förpliktelser i trafikavtal och anbudsinfordringar för regional tågtrafik och fordon. Emellertid, kriterier som rör energieffektivitet och miljöpåverkan (EE/ENV) har i sig egna utmaningar och användandet av dem kan förbättra miljöpåverkan och öka trafik och serviceavtalens effektivitet. Det här är anledningen till varför ECORails konsortiet rekommenderar användandet av detta dokument för att vidareutveckla upphandlingsprocesserna inom EU. En trafikhuvudman som vill upphandla energieffektiv tågtrafik eller energieffektiva fordon kan använda sig av olika typer av kriterier. ECORails föreslår användandet av direkta och indirekta indikatorer, teknik (eller tekniska kluster) och operativa åtgärder. Dessa kriterier kommer att beskrivas i detalj och inkludera textmoduler som kan användas vid upphandling, och kommer att spegla den juridiska läget för offentliga organ vid upphandlande av tjänster eller av fordon.

På grund av teknikens dynamiska utveckling rekommenderar vi dessutom användandet av den senaste informationen om energieffektivitet, ny teknik och nya former av operativ verksamhet. Informationen som finns i Riktlinjerna härstammar från 2010.

Dokumentet är uppdelat i två delar: **Del I består av ("Riktlinjer för politisk och strategisk nivå")** med tillhörande kapitel **"Politiska överväganden"** och **"Lagstiftning"** som riktar sig mot företagsledning hos trafikhuvudmannen, kommunala tjänstemän och politiker. Huvudmålgruppen för **del II ("Riktlinjer för operativ nivå")** är ansvariga tjänstemän hos trafikhuvudmannen som i praktiken förbereder, sammanställer och utvärderar anbudshandlingar och kontrakt. Del 2, består av kapitlen **"Avtal och upphandling med EE/ENV frågor"** och **"Tillämpning av EE/ENV kriterier och specifikationer"**.

Utöver trafikhuvudmannen, kan alla beslutsfattare som vanligtvis tar del av upphandlingsprocesser, som transportoperatörer eller tillverkare av fordon, dra fördelar av dessa riktlinjer.

EE/ENV specifikationer bör ingå i en mer generell strategi för miljöanpassad upphandling. Inslag av en sådan strategi presenteras i **kapitel 2**, inkluderande de viktigaste politiska och ekonomiska argumenten för att integrera dessa i trafik-

huvudmannens policy för upphandling. Denna fråga påverkar inte enbart förhållandet mellan trafikhuvudmannen och transportoperatörer, det har även inverkan på infrastrukturförvaltare och fordonstillverkare. Det är inte troligt att man uppnår stora tekniska förbättringar genom att endast lägga till ambitiösa specifikationer i upphandlingsdokumenten. Därför tillhandahålls även kompletterande instrument som kan generera innovationsprocesser.

Kapitel 3 fokuserar på lagstiftningen. EU:s utsläppslag tvingar myndigheter under särskilda omständigheter att vidta åtgärder för utsläpp från järnvägen. EU:s miljölagar reglerar redan godkännandet av fordonsbuller och utsläpp. Om en trafikhuvudman har för avsikt att gå längre än så bör de använda sig av metodologin för regleringar av utsläpp. EU:s konkurrenslagstiftning skall inte utgöra ett hinder för att inkludera EE/ENV kriterier såvida de grundläggande principerna respekteras.

Kapitel 4 skall användas i definitionensfasen av ett anbud. Beslut som fattats i denna fas kan ha stor inverkan på energieffektiviteten för framtida drift. Beslut skall även tas utifrån de huvudsakliga instrumenten för inkludering av EE/ENV kriterier, såsom bindande krav, viktning, poängsättning och incitament. För ECO-RailS syfte är alla typer av upphandling (konkurrensetsatt upphandling, interna bestämmelser, direktupphandling) lika relevanta.

Kapitel 5 är det mest tekniska kapitlet och ger detaljerade råd om definitioner och tillämpning av EE/ENV specifikationer. Det rekommenderas att fokusera på de direkta indikatorerna för energiförbrukning (**till exempel kWh/plats km**) när det är lämpligt att säkerställa att processen för nya lösningar inte hindras. Att använda direkta prestationsindikatorer är en viss utmaning. Det är nödvändigt att välja den mest lämpliga indikatorn, för att bestämma en referensnivå och för att definiera serviceprofiler. Vidare skiljer sig användningssättet beroende på om det ska användas för utvärdering av fordon eller verksamhet samt uppföljning av verksamheten.

Kvaliteten på service och tjänster (inkluderande energiförbrukning) beror till stor del på kvaliteten på fordonen. Trafikhuvudmannen kan direkt eller indirekt påverka kvaliteten vid upphandling av fordonsflottan. Trafikhuvudmannen kan få leva med den upphandlade fordonsflottan under en tidsperiod som kan sträcka sig över 30 år vilket gör det viktigt att trafikhuvudmannen är medveten om de långsiktiga konsekvenserna.

Även om riktlinjerna belyser indikatorerna, rekommenderas det i vissa fall att analysera tillgängligheterna av **teknologier och driftsåtgärder** som kan underlätta vid förbättring av energieffektivitet. Den typen av egenskaper kan antingen uppmuntras direkt vid upphandlingsprocessen eller vid utvärderingen för att bedöma potentialen för förbättringen. Dessutom, tas ämnen såsom LCC-analys, utsläpp och buller upp i kapitel 5.

Kapitel 2-5 ger en överblick för att hjälpa till att strukturera upphandlingsprocessen för att kunna inkludera EE/ENV kriterier och underlätta valet av de frågor som skall tas upp i upphandlingsprocessen.

Den Juridiska Bilagan består av en lista med regler, normer och tekniska rekommendationer som är relevanta för ECORailS projektet och som skall tas hänsyn till i upphandlingsprocesser.

Den Tekniska Bilagan tillhandahåller bakgrundsinformation och mer detaljerad information, inkluderande en katalog med i huvudsak lovande teknik och operativa åtgärder. Den tekniska bilagan finns tillgänglig på engelska och kommer inte att tryckas eller översättas till andra språk. Den är tillgänglig på internet (www.ecorails.eu).

Bilaga M innehåller textmoduler som har utvecklats som en del av de fyra pilot försöken inom ECORails projektet (Lombardy/Italien, Berlin-Brandenburg/Tyskland Öresund/Danmark, Timisoara regionen/Rumänien). Textmodulerna anses vara användbara och lämpliga för regionala samarbetspartners och beslutsfattare. De finns tillgängliga på ECORails webbsida för att ge idéer till andra trafikhuvudmän. Trafikhuvudmän i övriga regioner och länder bör kontrollera användbarheten och lämpligheten av användandet för deras egen situation istället för att kopiera texten.

Innehållet i Riktlinjerna baseras på detaljerade analyser som genomförts i projektet. Dessa dokument är numrerade och finns tillgängliga på www.ecorails.eu. Läsare som är intresserade av ett mycket detaljerat tillvägagångssätt rekommenderas att läsa dessa slutprodukter som även innehåller en omfattande referenslista.

Riktlinjerna drar fördelar både från de egna studierna inom ECORails såväl som från resultat från tidigare samt pågående tekniskaprojekt såsom EVENT (www.railway-energy.org/tfee/index.php?ID=100) PROSPER (som resulterar i UIC Leaflet 345) och Railenergy(www.railenergy.org). Avsikten är att möjliggöra och uppmuntra europeiska trafikhuvudmän att dra nytta av redan tillgängliga resultat. Riktlinjerna är inte avsedda för att konkurrera med tidigare standard.

ECORails konsortiet hoppas att Riktlinjerna skall vara enkla att använda och att de är ett betydelsefullt steg för ett gemensamt arbete för att minska energiförbrukningen och för att förbättra miljövänliga persontransporter i Europa.

Del I – Riktlinjer för politisk och strategisk nivå

2. Politiska överväganden

2.1 Transport- och miljöpolitisk integration på europeisk och nationell nivå

EU måste avsevärt minska CO₂ utsläppen fram till 2050. I Vitboken "Roadmap to Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system" från 2011, fastställer EU-kommissionen kravet på att minska utsläppen av växthusgaser (inklusive CO₂) inom transportsektorn med 60 % till år 2050 jämfört med 1990. Eftersom utsläppen av växthusgaser (GHG) fortsatte att öka mellan 1990 och 2008, skulle målet för 2050 innebära en minskning med 70 % jämfört med 2008. Kommissionen fastställde ett delmål för att minska utsläppen i transportsektorn med 20 % (jämfört med 2008) till år 2030. Kommissionen anger i Vitbok 2011 att: "In practice, transport has to use less and cleaner energy, better exploit a modern infrastructure and reduce its net negative impact on the environment..."¹

Att minska CO₂ utsläpp är en utmaning som inte kan uppfyllas endast med hjälp av rättsliga krav och reglering av utsläppsnivåer. Ett initiativ från offentliga organ är nödvändigt för att styra utvecklingen av privata investeringar och teknik. När det gäller persontransporter, släpper järnvägen ut mindre CO₂ än till exempel privatbilar med en faktor av 2 och 4, beroende på teknik, beläggningsgrad och energimixen i kontaktledningen. Därför är en övergång till tågtrafik en viktig del av klimatpolitiken. Men tågtrafiken i sig kan även bli mer effektiv genom att sänka energiförbrukningen och CO₂-utsläppen. Minskningen av CO₂-utsläppen kan direkt bidra till att värna om klimatet. Även om det ibland kan krävas ytterligare investeringar, kan järnvägen uppnå omfattande förbättringar genom att ändra driftsätt utan att det medför påtagliga kostnader.

Utsläpp från diesel drift och buller från tågtrafik i allmänhet kan hindra arbetet att förbättra tågtrafiken. I synnerhet buller uppmuntrar människor som bor i närheten av befintlig eller planerad järnväg att opponera sig mot utökning av tågtrafik. Det är inte bara ökande energipriser som utgör en risk för den offentliga finansieringen (och trafikhuvudmannens budget) utan även åtgärder för bullerbekämpning som behöver vidtas parallellt med järnvägsspåren.

Trafikhuvudmannen spelar en strategisk roll dels i överföringen från andra transportslag till tågtrafiken dels i arbetet för att öka energieffektiviteten och minska den miljöpåverkan som tågtrafiken bidrar till.

2.2 Varför integrera energieffektivitet och miljöaspekter i upphandlingsförfaranden?

Det finns flera skäl till varför energieffektivitet och andra miljökriterier är viktiga frågor för trafikhuvudmannen.

¹ EU Kommissionen, VIT BOK "Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde - ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem", (2011) 144 slutlig, pp. 3 (par. 6) 6(par.17), http://ec.europa.eu/transport/strategies/2011_white_paper_en.htm.

(1) Risk för offentlig finansiering

Regional persontågstrafik finansieras i samtliga europeiska länder i huvudsak genom offentlig budget. Tillhandahållandet av kollektivtrafik är en viktig uppgift för myndigheter och förvaltningar eftersom den typen av service är en förutsättning för ett fungerande samhälle. Följande risker kan minskas eller undvikas genom att tvinga operatörer till mer effektiva upphandlingar, tystgående och mindre förorenande fordon eller tillämpa förbättrade metoder för drift:

- Stigande priser för energi och utsläppsrätter: Även om trafikhuvudmannen betalar för energikonsumtionen beroende på kontrakt och institutionella ramar, betalas slutligen de stigande energikostnaderna för tågtrafiken i stor utsträckning av en offentlig budget.
- The Environmental Noise Directive (2002/49/EC) ställer krav på regeringar att kartlägga buller och att ta fram åtgärdsprogram för bullerbekämpning. Syftet med åtgärdsprogrammet är, förutom att uppfylla kraven i förordningen, att sprida information om buller från järnväg och om de möjligheter som finns att begränsa bullret samt att informera om planerade bullerskyddsåtgärder.
- På samma sätt ställer the Air Quality Directive (2004/26/EC) krav på regeringar att vidta åtgärder för att minska utsläpp i luften, vilket kan påverka tågtrafik som drivs av diesel. Medborgare som bor i förorenade områden kan ställa krav på skyddsåtgärder.

(2) Otillräckliga prissignaler

Det finns flera skäl till varför trafikhuvudmannen bör påverka energiförbrukningen genom att avtala om ytterligare krav och skapa incitament, även om detta kan innebära extra kostnader för inledande investeringskostnader:

- I vissa europeiska järnvägsnätverk sker inte debitering av energi enligt den faktiska förbrukningen och i andra fall fall står den avtalade operatören för kostnaden för energi. Således bärs risken för ökande energipriser av offentlig budget medan transportoperatörens incitament för att spara energi är begränsade.

I dessa fall har trafikhuvudmannen ett direkt intresse av en ökad öppenhet av den faktiska energiförbrukningen och att reducera energiförbrukningen för att minska kostnaderna för tjänsterna i framtiden. Det bör kontrolleras om det finns möjlighet att förbättra situationen innan starten av trafiken eller åtminstone under avtalsperioden. Trafikhuvudmannen bör sträva efter institutionella förändringar så att faktureringsystemet (för förvaltare av infrastruktur och energileverantör) ger en direkt och klar motivering för transportoperatörer att minska energiförbrukningen.

- De aktuella energipriserna återspeglar inte tillräckligt väl brådskaudet av klimatskydd eller risken för att energin kan bli en bristvara i framtiden. Nya järnvägsfordon har vanligtvis en livstid på tre eller fyra decennium. Om järnvägsfordonen har en hög energiförbrukning kommer detta att resultera i extra kostnader i framtiden antingen i höga driftkostnader eller genom ett tidigt utbyte av fordonsflottan.

Även om kommande tidsperioder faller utanför ramen av ett löpande trafikavtal, samma eller en annan trafikhuvudman tvingas att ta itu med konsekvenserna för ett sub-optimalt järnvägsfordon. I händelse av att ett trafikavtal med en transportoperatör som själv tillhandahåller flottan kommer dessa extra kostnader debiteras som tillkommande driftkostnader. Om trafikhuvudmannen tillhandahåller eller upphandlar flottan tillkommer extra investeringskostnader men reducerade driftkostnader. I det senare fallet innebär det också en minskad risk för trafikhuvudmannen i form av framtida användbarhet, restvärde och livstid för flottan.

- Kostnadsberäkningar för budgivning: Vid kostnadsberäkningar för budgivning fokuserar transportoperatörer vanligtvis endast på den första delen av avtalsperioden (vanligtvis inte mer än $\frac{1}{3}$ av fordonets livstid). Det här innebär att ökade investeringskostnader för energieffektivare teknik endast accepteras om kostnaderna balanseras under den första delen av avtalsperioden. Om trafikhuvudmannen ger ytterligare stimulering såsom en bonus per körd tågkilometer eller extra poäng vid bedömningen av anbud, kan investeringskostnader för energieffektivare teknik i högre grad accepteras vilket gynnar trafikhuvudmannen och samhället i framtiden.

(3) Skydd av befolkningen

Människor boende eller arbetande i tätorter eller i bostadsområden i närhet av livligt trafikerade järnvägsspår kan drabbas av utsläpp och buller. Skydd av befolkningen ligger på trafikhuvudmannens ansvar som en del av myndighetens övergripande administrativa uppgifter. Detta är en anledning till varför trafikhuvudmannen bör försöka påverka den kvalitet som påverkar utsläpp och buller i persontågstrafik. EU lagstiftningarna (TSI lagar och "Icke-väg direktiv" se kapitel 3.1, 5.5 och 5.6) är i huvudsak endast gällande för godkännandet av nya fordon och räcker därför inte till för att möta kraven på luftföroreningar och bullerskydd. Det är tveksamt i vilken omfattning strängare tillståndskrav kan vara tekniskt eller ekonomiskt genomförbara, men det finns utrymme för beslut om modernisering av befintliga fordon, omfördelning av fordon som är bättre miljöanpassade till linjer med särskilt stora miljöbelastningar och ett integrerat tillvägagångssätt för fordon, drift, utrustning och infrastruktur.

(4) Förnyelsebara energikällor

När det gäller klimatskydd bör minskning av CO₂ vara ett framskjutet mål för trafikhuvudmannen vid upphandling av passagerartrafik. Elledningen kan tillåta användning av energi från förnyelsebara källor såsom vatten, vind och sol. Användandet av elektricitet från förnyelsebara källor kan utgöra en viktig signal som gynnar järnvägens roll i arbetet med klimatskydd.

Trafikhuvudmannen och operatörer kan driva på användandet av förnyelsebara källor då de kan teckna kontrakt på 100 % grön el för sin energiförsörjning. Förhandlingskraften är beroende av den nationella energimarknaden och tillgången av grön el i respektive land. Sådana kontrakt finns till exempel i Danmark och delar av Tyskland och kan troligtvis även tecknas i andra länder. Inom regionala nätverk kan det vara enklare att teckna kontrakt direkt mellan transportoperatörer eller trafikhuvudmannen och leverantör av grön el.

(5) Innovation och stöd för järnväg

Genom att använda EE/ENV kriterier kan trafik huvudmannen uppmuntra innovationsprocesser inom järnväg. Detta är till stor hjälp för järnvägen med tanke på deras rykte, modernisering och framträdande roll inom transportväsendet. Trafik huvudmannen kan bidra till att förebygga marknadshinder för ny teknik och utöva positivt inflytande på framtida innovationsprocesser i form av energieffektivitet och miljöeffekter.

(6) Enkel infrastruktur utveckling

Inom vissa områden gör befolkningen motstånd isamband med nybyggnation eller förbättring av befintlig järnvägsinfrastruktur på grund av att utbyggnaden kan leda till buller. Om tystgående fordon används kan problemen motverkas. Kostsamma investeringar för att motverka buller kan reduceras eller undvikas helt. Därmed kan tystgående fordon underlätta övergången till persontågstrafik.

Relevansen av de aspekter som anges här ovan kan skilja sig från region till region. Men dessa resultat visar tydligt att tillämpningen av miljö- och energieffektivitets kriterier kan komma att minska politiska, sociala och ekonomiska risker. I vissa fall finns det alternativ som utöver att lösa miljöproblem också har ekonomiska fördelar (se *kapitel 5.4*). ECORails konsortiet, som inkluderar ett antal trafik huvudmän, är övertygade om att ekonomiska, tekniska men även rättsliga hinder kan övervinnas genom att tydligt analysera den tekniska potentialen, noga definiera krav och incitament och omsluta alla anbudsförfaranden i en mer långsiktig miljöstrategi. Forskningsläget visar även att det finns tillgängliga lösningar som tillåter minskning av energiförbrukning och negativ miljöpåverkan med överkomliga insatser.²

Det finns redan några goda exempel på god praxis när det gäller att göra regional persontågstrafik mer energieffektiv och miljövänlig. Sådana insatser kan ge effekt på gränsvärden för buller från fordon föreskrivna av trafik huvudmannen, förbättring av standard för utsläpp från dieseldrift, användandet av förnyelsebar energi eller kalkylering av energiförbrukning under fordonsflottans livstid.³

2.3. Förhållande till allmän utveckling av järnvägsstrategier

Utöver de kriterier som presenteras i kapitel 5 bör trafik huvudmannen ta hänsyn till att energieffektivitet på järnväg i stor omfattning är beroende av infrastruktur, tidtabeller och generella innovationstrategier, institutionell situation samt kvalitet på befintlig fordonsflotta. Trafik huvudmannens upphandlingspolicy bör ingå i en mer långsiktig strategi. Definiering och genomgång av strategi och strategiska mål är varaktiga utmaningar. Därför sker strategiskt beslutsfattande genom en nödvändig dialog med regering, operatörer, tillverkare och akademier. Förutseende av energipriser och inköp av energi, såväl som förutseende av konsekvenser av planering för bulleråtgärder, luftkvalitet och andra utsläpps lagar samt mål bör övervägas. En transportutvecklingsplan är ett instrument där bland annat miljömål (såsom en 20% förbättrad energieffektivitet eller andelen av förnybar energi på längre sikt såsom 2020/2030) kan inkluderas.

² Mer information finns även i Deliverables 6, 7 and 8 i ECORails project (se www.ecorails.eu).

³ Några exempel finns i Deliverables 9, 10 and 11 i ECORails project (se www.ecorails.eu).

2.3.1 Utgångspunkter och beslut

Det finns minst nio huvudfrågor att ta hänsyn till som kan ha påverkan på energieffektiviteten och miljöprestanda av persontågsservice:

(1) Övergripande transportpolitik som inkluderar mål för överföring av resenärer från andra transportmedel och miljömål för transportsektorn inom området.

Det här är relevant för strategier för fordonsflottan, infrastrukturen, investeringar och identifieringen av huvudsakliga miljöproblem som skall åtgärdas.

(2) Tydliga ekonomiska relationer mellan myndighet (trafikhuvudman) och järnvägsföretag samt varaktig och tillräcklig kontakt.

Investeringar är nödvändiga för att tillämpa ny teknik, detta gäller även teknik med syftet att förbättra energieffektivitet och teknik för att reducera buller och utsläpp. Därför behöver transportoperatörerna en tillförlitlig ekonomisk grund, som inkluderar tillräckligt varaktiga avtal som en grund för amortering. Det senaste är i synnerhet relevant när fordonsflottan är tillverkad för specifika behov i ett nätverk eller när avancerad teknik skall användas. I allmänhet, tillförlitliga ekonomiska relationer mellan myndighet och operatör är en förutsättning för att kunna leverera en hög kvalitet på servicen och för att attrahera resenärer.

Trafikhuvudmannen uppskattar flexibilitet. I förordningen 1370/2007 fastställs att ett trafikavtal skall ha en maximal avtalstid mellan 10 och 22, 5 år beroende på upphandlingsförfarande och nödvändiga investeringar i avtals-specifik fordonsflotta.

(3) Kvalitet på infrastruktur (hastighetsbegränsningar, plankorsningar, ledning av verksamhet)

Bromsande, accelerande och stopp som inte är nödvändiga för att ta upp eller släppa av resenärer har en negativ påverkan på energieffektiviteten. Investeringar i infrastrukturkvalitet kan märkbart minska energiförbrukningen samtidigt som det kan minska restiden. Förbättring av infrastruktur och drift som beskrivs ovan har även en positiv inverkan på utsläpp och buller.

(4) Kvalitet på energiförsörjningsinfrastruktur

I synnerhet på DC-styrda nätverk kan effekten av att återvinna bromsenergi förbättras genom fasta installationer. En möjlighet är användandet av superkondensatorer som ett alternativ till fordonsbaserad utrustning. Avsevärda investeringar skulle vara nödvändiga. Kombinationen av fordonsbaserade superkondensatorer och fasta installationer av superkondensatorer kan emellertid inte rekommenderas. Emellertid, andra kombinationer av fordonsbaserad utrustning och fasta installationer kan vara genomförbara och bör vara en fråga för en kostnadsanalys. Vändbara undercentraler som omvandlar den återvunna DC till 50% Hz AC av det nationella elnätet verkar också vara ett bra alternativ. Som superkondensatorerna i fasta installationer, vändbara undercentraler kan introduceras i samarbete med infrastrukturförvaltaren och trafikhuvudmän.

(5) Elektrifiering

Elektrifiering har flera inbyggda fördelar i jämförelse med dieseldrift och har därmed en positiv påverkan på all miljöpåverkan (energieffektivitet, CO₂, utsläpp,

buller). Bland fördelarna finns det åtminstone inom en överskådlig framtid, förbättrade möjligheter att använda återvunnen energi från förnybara källor. Om inte trafiken är för knapp, kan eldrift vara ett passande alternativ till upphandling av, till exempel, lågförorenande dieselfordon. Å andra sidan kan elektrifiering av en linje eller ett nätverk innebära konsekvenser för upphandling av projekt, till exempel kan löptid, fordonsspecifikationer och strategi för flottan påverkas osv.

(6) Tidtabeller

Vanligtvis har trafikhuvudmannen stor inverkan på de regionala tågens tidtabeller som faller inom tillämpningsområdet. Tidtabellerna har ett stort inflytande på möjligheterna att spara energi. De viktigaste tidtabell-relaterade potentierna under den tid som fordonen står stilla som kan användas för utbildning av eco-driving och för anpassning av fordonen till att bli mer energieffektiva.

Energimedveten schemaläggning är i huvudsak en fråga vid upphandling av trafik (se *kapitel 4.2*) men det föreligger även relevanta förbindelser till långsiktiga strategier för schemaläggning för trafikhuvudmannen.

(7) Integrerad strategi för bullerskydd (tystgående fordon istället för bullerskydd)

Investeringar i bullerskydd i form av väggar, fönster och liknande åtgärder kan i vissa fall reduceras när tystgående tåg upphandlas. De extra kostnaderna för tystgående fordon eller för att eftermontera bullerskydd på tågen är ofta billigare än att bygga väggar i form av bullerskydd i synnerhet när infrastrukturen i huvudsak endast används till regionaltåg. Dessutom bör ytterligare åtgärder (superstructure) för att minska förekomsten av buller bör, till exempel stötdämpare och gnisselskydd övervägas. På grund av särskilda finansieringsvillkor (investeringar för bullerväggar som finansieras genom den nationella budgeten och tystgående fordon som finansieras av trafikhuvudmannen) nya överenskommelser med infrastrukturförvaltare och andra transportoperatörer kan vara nödvändigt för att göra bullerbekämpningen mer ekonomiskt för samhället. Den sortens arrangemang kan vara en del av åtgärdsplaneringen.

(8) Strategi för fordonsflottan

Även om trafikhuvudmannen inte äger fordonsflotta för trafiken och samtidigt vill använda sig av konkurrensutsatt upphandling bör trafikhuvudmannen överväga hur länge gamla, moderniserade och nya tåg skall vara i bruk. Nya fordon har vanligtvis den största potentialen för tillämpning av EE/ENV förbättringar. Men å andra sidan, det kanske inte är ekonomiskt att ta fordon ur bruk som inte har nått sin fulla livslängd. Bortsett från undantagsfall kan det inte rekommenderas att fordon byts ut i förtid enbart på grund av miljöskäl. Möjligheter och risker för senare utbyte eller av modernisering av flottan bör noga undersökas. Vanligtvis kan modernisering av flottan ge tydligt positiva resultat även om det handlar om begränsade positiva effekter i form av energieffektivitet och utsläpp, men kan leda till individuella lösningar, relativt höga kostnader och problem med tillstånd. Strategin för fordonsflottan i form av nya/gamla/moderniserade fordon kommer möjligen ha stark påverkan på möjligheterna på miljörelaterade förbättringar och för definitionen och vikten av kriterierna.

(9) En kostnadsanalys är ett instrument som kan användas för underlättande för trafikhuvudmannen vid uppskattning av inverkan av ytterligare kvalitetskriterium, kostnadsreduceringar, riskreduceringar, biljettinkomster, osv. En

kostnadsanalys kan stötta beslut om viktning av kriterier och bedömning av anbud. Den grundläggande principen med en kostnadsanalys liknar en livscykelkostnadsanalys (se *kapitel 5.4*), men kostnadsanalysen har fokus på kostnadseffekter utifrån synpunkter av en specifik delaktig partner, till exempel en trafikhuvudman, exempelvis under en given kontraktstid.

2.3.2 Instrument för att uppmuntra innovationer under pågående period

Om trafikhuvudmannen vill uppnå avsevärda förbättringar i form av EE/ENV kvalitet i jämförelse med existerande eller för nuvarande fordonsflotta, tågoperatörer och tillverkare av tågen behövs tid för utveckling, tillstånd, och för att testa och genomföra beräkningar. Trafikhuvudmannen ska meddela i god tid vilka miljönormer som krävs eller uppmuntras. För att ge tillverkarna förtroende för att deras ansträngningar kommer att belönas, bör trafikhuvudmannen följa den aviserade strategin kontinuerligt. Tillkännagivanden bör ges mellan sex månader och två år innan anbudsinfordran. Om avancerade lösningar som ännu inte finns på marknaden önskas, krävs en längre tidsperiod för att utveckla, testa, tillverka och för godkännande av nya konstruktioner av järnvägskonstruktioner, vilket kan ta upp till fyra år beroende på antalet fordon och tidigare insatser av tillverkaren och operatören. Även evolutionära förbättringar behöver tillräckligt med tid för att, införlivas i fordonets design, testas och godkännas.

För att uppnå avancerade resultat och för att utlösa en kontinuerlig innovationsprocess, kan ett eller flera av följande instrument användas:

(1) Tydlig miljöstrategi

Tydlig miljöstrategi från trafikhuvudmannen eller offentliga tillkännagivanden om EE/ENV kriterier skall inkluderas i kommande anbudsförfaranden för att ge vägledning till operatörer och tillverkare i vilka önskade innovationer och åtgärder skall uppmuntras i kommande upphandlingar. Det här kan fungera som en stimulering för deras forskning och utvecklingsaktiviteter förutsatt att tillkännagivandena är trovärdiga i tillverkarnas ögon.

(2) Koordinerade aktiviteter med andra trafikhuvudmän

Eftersom storleken på en serie är avgörande för tillverkare som vill utveckla fordon med ny teknik till rimliga priser. Koordinerade aktiviteter med fler trafikhuvudmän kan uppmuntra innovationsprocessen.

(3) Stimulering som alternativ till bindande krav

Om det inte är säkert att värden uppnås eller utsläppsbegränsningar kan uppnås inom en given tidsram bör viktning, poängsättning eller incitament tillämpas istället för bindande krav.

(4) Framflyttning av krav

Vid långtidskontakt för tillhandahållande av service, bör trafikhuvudmannen efter en analys av forskningsläget och av teknik under utveckling kräva vissa prestationer i form av värden eller viss teknik för senare tillfälle, till exempel efter fem år efter trafikstart. Operatören skulle behöva modernisera eller byta ut flottan om den inte uppnår de ifrån början ställda kraven. Ett framflyttat krav är således endast ändamålsenligt om det är uppenbart att tekniken kommer att vara tillgänglig inom en kort eller inom skälig framtid. Dessutom, måste ombyggnad av den befintliga flottan med hjälp av ny teknik vara rimlig,

eller utbyte av fordonsflottan måste vara ekonomisk om inte modernisering av flottan är lämplig.

(5) Incitament för senare modernisering

Om utvecklingen eller karaktären av önskvärd ny teknik, deras applicerbarhet till moderniseringen av existerande fordon, kostnad och trovärdighet inte är säker skulle det vara bättre att använda sig av incitament för modernisering i framtiden snarare än ha framflyttade krav. Den typen av incitament kan också uppmuntra utbyte av existerande fordonsflotta mot en ny flotta med högre standard.

(6) Modernisering av bana

Om den existerande fordonsflottan ska bytas ut av transportoperatören inom det första året av avtalskontraktet kan en tidsram för leverans av nya fordon förutses. För de kommande leveranserna kan mer avancerade EE/ENV kriterier krävas eller uppmuntras (genom viktning/poängsystem) än de som fanns tillgängliga vid tidpunkten för upphandling.

3. Lagstiftning

3.1 Central miljölagstiftning

Den nationella miljölagstiftningen för järnväg har tills nyligen fokuserat på utsläpp och buller. En reglering av buller från järnvägsfordon har senare lagts till befintlig lagstiftning i vissa medlemsländer men detta börjar nu ersättas av EU lagstiftning. I det senaste tillägget tvingar EU immission direktivet medlemsländer att agera i utsläpp/buller- och luftkvalitet frågor.

Någon reglering avseende energiförbrukning vid upphandling av rullande järnvägsmateriel/fordon (rolling stock) existerar dock ännu inte. Klimatfrågan har lett till att man på Europeisk, nationell och lokal nivå beslutat om målnivåer för detta. En reducering av energikonsumtionen är mer en politiskfråga än en lagstiftningsfråga åtminstone när det gäller järnvägen.⁴

Utsläpp

För nya fordon och ersättnings motorer definieras kraven genom **Directive 2004/26/EC of 21 April 2004**, OJ L 146/1 (NRMM=Non-raod mobile machinery) är tvingande (se *kapitel 5.5*).

En första nivå för NRMM-direktivet ("Stage IIIa") har gällt sedan 2006/2008/2009 (differentierad för olika klasser av diesellok). En mer ambitiös nivå ("Stage IIIb") kommer att gälla för alla nya motorer på järnväg (railcar and locomotive engines) som tas i bruk från och med 1 januari 2012.

EU direktivet för luft kvalitet (**2008/50/EC of 21 May 2008**, OJ L 152/1) bestämmer nivåer för vissa skadliga utsläpp.⁵ Nivåerna/koncentrationen för dessa utsläpp skall inte överstiga vissa värden eller förekomma vid fler tillfällen än ett visst antal bestämda dagar per år. Begränsningar för genomsnittsvärden finns. Sådana begränsningar har gällt för små partiklar sedan 2005 (PM₁₀). Från och med 2010 gäller liknande begränsningar för kväveoxid (NO_x). För småpartiklar av mycket liten storlek (PM_{2.5}) har mål och gränsvärden (yearly averages) definierats för 2010, 2015 och 2020. Om den lokala koncentrationen för en eller flera av dessa utsläpp/kemikalier överstiger gränsvärdet måste myndigheten vidta åtgärder för att reducera utsläppet. (air quality planning according to art. 23 of the Directive).

Utsläppen av kväveoxid (NO_x) och små partiklar (PM) är de främsta utsläpps-problemen för diesel tåg. Det är därför möjligt för trafikhuvudmannen att inte bara spela en roll avseende att utföra myndighetens miljöpolicy, de kan även omfattas av policyn eftersom de är, i alla fall delvis, ansvariga för miljön avseende den regionala passagerartrafiken.

Buller

För nya fordon som ska användas i det Europeiska nätet är TSI Noise (**2006/66/EC**, L 37/1; TSI – Technical Specifications Interoperability) tvingande, även för

⁴ För vägsektorn, inklusive bussar, Directive 2009/33/EC of 23 April 2009, OJ L 120/5, "on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles" kräver att upphandlande myndigheter och operatörer beaktar hållbar energi och miljöpåverkan, inklusive energikonsumtion och CO₂ utsläpp och andra särskilda utsläpp vid inköp av vägfordon.

⁵ Direktiv 2008/50/EC ersätter Direktiv 1999/30/EC 22 April 1999, OJ L 163/41. Vissa villkor från det tidigare direktivet, inklusive gränsvärden som varit giltiga sedan 2005, är fortfarande giltiga för en övergångsperiod.

regional tåg. Tillverkare erbjuder nu standardiserade fordon vars utformning följer TSI Noise gränser så olika kriterier för delar av nätet rekommenderas inte.⁶ Ett andra steg för TSI Noise med hårdare gränser är planerat att införas 2016/2018:

The Environmental Noise Directive (**2002/49/EC of June 25, 2002**, OJ L 189/12) kräver att myndigheter och medlemsländer i vissa regioner (e.g. agglomerations and along trunk roads and trunk railway lines) att mäta och kartlägga buller som en samhällstjänst. Bullerplaner skall utformas enligt dessa bedömningar. Den nivå som kräver att man tar fram bullerplaner bestäms på begäran av medlemsländerna. Järnvägen (och trafik huvudmannen) borde anta att där järnvägstrafiken stör genom buller kommer man att kräva att man begränsar användningen av fordon som bullrar eller vidta åtgärder tillsammans med infrastrukturen. Dessa krav skulle kunna införas på olika sätt, juridiska, politiska eller reglerande. Avgifter för tillgång till spår med bullerskillnader (Noise-differentiated track) och buller tak, vilket skulle kunna introduceras av infrastrukturhållaren med tanke bullerplanering, kan leda till ytterligare driftskostnader.

De regler som finns avseende utsläpp från järnvägsfordon garanterar dock inte att gränsvärdena för utsläpp efterföljs.

Tekniska normer

I motsats till den reglering som nämns ovan är normer inte bindande om de inte uttryckligen är citerade i ett juridiskt bindande dokument. Där det är relevant ges referenser till normer i det tekniska kapitlet 5. (*En sammanställning av relevanta normer, organ och EU regler se Annex L-1.*)

3.2 Integrering av EE/ENV aspekter i anbud avseende service och fordon

Den europeiska lagstiftningen tillåter (och uttryckligen uppmuntrar) ambitiöst/högt satta miljökriterier/krav i offerter så länge som följande fyra huvudprinciper följs:

- Icke diskriminerande
- Proportionalitet
- Tydlighet
- Lika för alla

Den europeiska domstolen (ECJ) har redan betonat att man tillåter miljömässiga tillägg som ett kriterium i anbud så länge de inte är diskriminerande och är associerade med objektet för kontraktet/anbudet.

Upphandlande myndighet får fritt bestämma vad som skall upphandlas och vilka kvalitetskriterier (detta gäller även EE/ENV kriterier) som skall anges. Lag/regulation(EG) **No. 1370/2007 of 23 September 2007**, OJ L 315/1⁷ tillåter kvalitets mått/kriterium (även miljökriterier) i kontrakt/avtal (art. 4 par. 6):

⁶ Undantag kan finnas för smalspåriga nät.

⁷ Regulation of the European Parliament and of the Council on public passenger transport services by rail and by road" (Regulation (EC) No. 1370/2007); in force since Dec. 2009.

"Where competent authorities, in accordance with national law, require public service operators to comply with certain quality standards, these standards shall be included in the tender documents and in the public service contracts."

Trafikhuvudmannen bör dock respektera särskilda regler för hur en upphandling skall gå till, detta är definierat i Europeisk lagstiftning (in particular Regulation 1370/2007, also fundamental freedoms of the European Treaty).⁸

EU lagstiftningen ger stor flexibilitet (dock inte obegränsad) avseende upphandling av järnvägstrafik, i förhållande till typ av upphandlingsprocess, urvalet av operatörer, och definitionen av kriterier. Nationell lagstiftning avseende upphandling kan dock begränsa trafik huvudmannens flexibilitet. EU lagstiftning tillåter och definierar följande begränsningar för nedanstående upphandlingsprocesser:

- Upphandling i konkurrens
- Intern tilldelning (In-house provision)
- Direkt upphandling ⁹

Alla kriterier, tillägg, viktning/poängsättning och incitament som används för att värdera anbud eller för utvärdering under kontraktstiden, måste vara definierade i upphandlingsdokumentationen liksom i trafikavtalet. Detta omfattar även metoder för beräkning av ersättning eller straffnivåer och hur de uppsatta kriterierna följs upp.

När trafik huvudmannen avser att upphandla fordon, är det det striktare EU Direktivet som samordnar upphandlingsprocessen för enheter som går i vatten, energi enheter, transporter och posttjänster (**2004/17/EC of 31 March 2004**, OJ L 134/1) och Direktivet för koordinering av upphandlingsprocessen för public works contracts, public supplya contracts och public service contracts (**2004/18/EC of 31 March 2004**, OJ L 134/114) måste följas. De senare bestämmelserna måste även beakta de typer av upphandlingstjänster där miljö kriterier för rullandemateriel (detta skall tillhandahållas av operatören) särskilt är definierade.

De EU lagar som tagits upp ovan ger generellt en handlingsfrihet att ange anbudsobjektet t.ex. avseende energieffektivitet eller utsläpp. Kraven måste dock vara icke-diskriminerande. Till exempel, att specificera ett särskilt filter för utsläpp (en särskild tillverkare) är inte tillåtet. Däremot är det tillåtet att specificera en maxnivå för utsläpp eller rengöringsmetod, även om dessa begränsningar/nivåer är hårdare än de som krävs enligt Europeisk eller nationell lag för utsläppsnivåer. Särskilda miljö kriterier för värdering av anbuden är möjliga, men

- bör vara kopplade till objektet för kontraktet;
- bör inte tillåta obegränsat tillämpningsområde för myndigheter;
- måste särskilt tas upp upphandlingsannonsen och anbudshandlingarna;
- måste vara förenlig med de fyra principerna för EU-lagstiftning.

⁸ Treaty of Lisbon, in force since 1st Dec. 2009

⁹ Möjligheten att direktupphandla är ett undantag för järnvägstrafik (see Regulation (EC) No. 1370/2007 art. 5 par. 6).

För att auktorisera nya eller renoverade järnvägsfordon måste nationell eller EU lag följas, särskild de som avser säkerhet eller driftskompatibilitet. De aktörer som särskilt ansvarar för dessa frågor är nationella säkerhetsinstanser eller myndigheter. Denna lagstiftning överensstämmer inte i sak med miljöfrågor, men i vissa fall kan de teknologier som beskrivs i kapitel 5.4 ha konsekvenser för tillståndsgivningen.

Del II – Riktlinjer för den operativa nivån

4. Avtal och upphandling med EE/ENV frågor

4.1 Definition av upphandlingsprocessen

I definitionsfasen av en specifik upphandling skall de linjer eller nät som skall upphandlas definieras. Preliminära beslut om trafikkoncept måste fattas, kvalitetsnivåer och kontraktstid. Följande steg eller frågor för EE/ENV kriterier bör tas hänsyn till (inkl. beslut om dragningar):

- **Identifiering av linjer eller nät; definition av områden**

De huvudsakliga aspekterna för definitionen av linjer, nät och områden bör vara de behov som passagerarna har, befintliga kontrakt, befintliga fordon och behovet av upprustning, infrastrukturen, vilka möjliga operatörer som skulle kunna vara intresserade och deras förmåga. Miljöfrågor skall även övervägas t.ex.:

- (1) Energieffektivitet: Tillåter de definierade områdena/platserna ett tillräckligt enhetligt innehav (utan alltför stor driftsansträngning genom t.ex. förbättring eller försvagning av tågen).
- (2) Buller: Kan de fordon som bullrar minst koncentreras till de linjer som har de största bullerproblemen.
- (3) Utsläpp: Detsamma som för buller.

En viss nivå av flexibilitet bör finnas för ändringar av trafiken under kontraktstiden.

- **Tidtabeller och servicekoncept**

Tidtabeller och servicekoncept bör främst ta hänsyn till resenärens behov, t.ex. restiden och bra direktanslutning eller fungerande byten. Luft i tidtabellerna ger bättre utrymme både för punktlighet och miljöeffektiv körning. Två procent "luft i tidtabellen" mellan stationer är vanligen tillräckligt för eco-driving.

Följande frågor är framträdande för det som rör energi effektivitet (*för mer detaljerad information se Bilaga T-1.1*):

- Spare time
- Hållplatser
- Försvagning och förstärkning av tåg
- Fordonskoncept
- Undvik tomgångskörning
- Integrerade tidtabeller
- Undvik dieseldrift på elektrifierade linjer

- **Identifiering av de största miljöproblemen**

Trots att fokus skall vara på energi effektivitet och CO₂ utsläpp bör inte buller och utsläpp (det senare vid diesel drift) utelämnas. Om området/regionen har problem med buller eller luft kvalitet utmed de linjer som skall trafikeras bör dessa kriterier få en relativt hög relevans i anbudsprocessen. *(För fler detaljer se kapitel 5.5 och 5.6!)*
- **Analys av energipriser, laddning och utbud**

Om traktionsenergi inte laddas enligt verklig konsumtion, bör det kontrolleras om de ansvariga kan ändras avseende det kontrakt som förbereds. Eller: finns det alternativ för upphandling av ”grön” energi? *(För fler detaljer se kapitel 2.2!)*
- **Analys av den faktiska situationen avseende energi förbrukning och CO₂ utsläpp**

Analysen av den faktiska situationen för energiförbrukning är väsentlig för uppskattningen av den besparing som kan uppnås genom driftsåtgärder eller nya fordon. Om inte tillräcklig data finns bör en insamling av denna data övervägas. Ett alternativ vore att göra en simulering baserad på den nuvarande tågkonfiguration och traktionsteknologier. *(För fler detaljer se kapitel 5.2 och 5.3!)*
- **Utkast för mål avseende energi effektivitet**

Baserat på As-Is analys och tilläggsanalyser av tillgängliga teknologier liksom rimliga driftsåtgärder, kan en första bedömning av nivån för besparing för nästa kontaktperiod göras. En målbild kan även definieras och användas som jämförelse i anbuds eller avtalsdokumentation. *(För fler detaljer se kapitel 5.2 och 5.3!)*
- **Analys av den faktiska situationen för utsläpp; Målutkast för att undvika utsläpp**

Utsläppsstandarden för dagens dieselmotorer eller DMUs bör analyseras. Beroende på luftkvaliteten i respektive områden bör det bestämmas om farliga utsläpp skall inkluderas i upphandlingen och vilka nivåer (t.ex. nivå IIIB, nivå IIIA eller UIC II) som skall gälla som en miniminivå eller nivå för tilldelning. Nya motorer för befintliga dragfordon eller partikelfilter kan vara ett alternativ. *(För fler detaljer se kapitel 5.5!)*
- **Analys av den faktiska situationen för buller; Målutkast för att undvika buller**

Det bör kontrolleras om uppmätta utsläppsnivåer för de befintliga fordonen finns tillgängliga. Om inte kan uppgifter för de normer som finns (t.ex. TSI noise eller nationella regler) vara till hjälp. Var uppmärksam på att de värden som uppges i dB (A) är svåra att jämföra om definitioner och mätförhållanden inte är harmoniserade. Analysen kan visa om existerande bullerproblem kan lösas genom förnyelse eller upphandling av nya fordon. Baserat på dessa analyser kan det även beslutas om man i nuvarande upphandling skall ha en mer ambitiös begränsning av buller nivån än den som anges i TSI Noise. *(För fler detaljer se kapitel 5.6!)*
- **Beslut om nya, renoverade/upprustade eller befintliga fordon**

Strategin för fordon bör utformas med hänsyn till befintlig upphandling och utifrån EE/ENV hänsyn. Det bör beslutas om t.ex. nya eller renoverade/upprustad

materiel skall efterfrågas eller uppmuntras eller om det är upp till budgivarna att själva besluta om den fordonsålder som kommer att erbjudas. *(För fler detaljer se kapitel 2.3!)*

- **Fordonskoncept och komfort**

Förhandsbeslut om fordon och nivåer på standards bör uppdateras med tanke på miljöeffekter. Det är en framträdande fråga huruvida tågkonfigurationen kan anpassas till faktiska krav. Tydliga (articulated) MUs jämfört med konventionella MUs, dubbeldäckar tåg jämfört med ”vanliga tåg”, och MUs i allmänhet jämfört med lokdragna-tåg har fördelar, men dessa fördelar kan övervägas av speciella förhållanden, optimal design eller mer flexibla lokdragna-tåg. När det gäller upphandling av trafik kan trafikhuvudmannen ställa krav på en specifik fordonsflotta (t.ex. dubbla enheter i stället för lokdragna-tåg) eller lämna dessa beslut till de offererande parterna. *(För fler detaljer se kapitel 5.3!)*

- **Lokalisering av parkerade tåg och underhållsanläggningar**

Buller och utsläpp vid lokstall eller underhållsanläggningar kan vara störande för grannskapet/området. Tidtabellskoncept, infrastrukturer och de offererande parternas underhållskoncept bör granskas utifrån dessa problem.

4.2 Sätt att inkludera EE/ENV kriterier

Energi effektivitet och andra miljömässiga kriterier kan inkluderas i alla typer av upphandling: upphandling i konkurrens eller direkt upphandling. Det finns huvudsakligen fyra olika sätt att använda kriterier:

- (1) Krav
- (2) Viktning och poängsättning
- (3) Bestraffning om en definierad kvalitet inte uppfylls under kontraktperioden
- (4) Incitament (bonus/malus) för ett bra utförande eller förbättringar under kontraktperioden

Krav

Krav är de kriterier som operatören eller tillverkaren minst bör uppfylla för att vara kvalificerad för kontrakt. Att detta uppnås bör vara verifierat och kontrollerat. Den budgivare som bryter mot lägsta nivån ska bestraffas vilket måste vara definierat och inskrivet i trafikavtalet.

I de fall det rör sig om avtal/kontrakt som löper över en lång tid, kan även krav som tillkommer vid en specifik tidpunkt under kontraktperioden definieras.

Miljökrav som är högre än den befintliga regleringen kan accepteras av budgivaren om anbudsdokumenten ger en tydlig bild av bedömning, tillförlitlighet och kostnad för respektive teknik.

Viktning och poängsättning

Det finns två huvudsakliga kriterier att ta hänsyn till vid en utvärdering:

- (1) Saker som offereras eller inte.
- (2) Förbättrings värden; i detta fall, desto bättre värden utförandet erbjuder, ju högre betyg/poäng får budgivaren. Utvärderingen kan enligt en betygsskala eller genom kvalitetsnivåer/klasser som representerar olika värden.

Intentionen med ett sådant värderings sätt är (a) uppmuntra bra lösningar som inte höjer priset allt för mycket, och (b) för att hitta en algoritm för att jämföra (på ett juridiskt säkerställt sätt) olika kvalitetsnivåer och EE/ENV. Många europeiska trafikhuvudmän använder redan detta sätt. Dessa lösningar är ofta framtagna för de specifika behov och situationer som efterfrågas av trafikhuvudmannen.

Hur de olika kriterierna viktas beror på trafikhuvudmannens prioritering, tillgänglighet på marknaden och naturliga incitament för budgivaren. Tekniska detaljer bör efterfrågas från budgivaren för att kunna tillåta en "anomalous offer check" före tilldelningen av anbudet. De nivåer som trafikhuvudmannen och vinnande budgivare har kommit överens om bör kontrolleras, och budgivaren kommer att bestraffas om de överenskomna nivåer inte uppnås.

Incitament och/eller bestraffning

De vanliga incitament/bestrafning (t.ex. för punktlighet eller tillförlitlig service) kan också användas avseende EE/ENV specifikationer. Det refereras ofta till en överenskommen utförande nivå. Incitament för ett bra utförande eller förbättringar under kontraktstiden kan användas om operatören har olika möjligheter att förbättra t.ex. prestationsförmåga. Ett incitamentsprogram kan även uppmuntra operatören att göra investeringar under kontraktstiden såsom att upphandla nya fordon eller rusta upp den befintliga fordonsflottan.

Förutsättningarna för incitamentsprogrammet behöver vara kända och överenskomna i förväg. Bestrafning och bonus/malus nivåer behöver vara proportionerliga.

De fyra sätt för att använda EE/ENV kriterier som nämns ovan bör övervägas för varje enskilt kriterium. En kombination av dessa verktyg är också möjlig (t.ex. krav på lägstanivåer och viktning av fler mått).

Det är att rekommendera att fastställa vilka nivåer och teknologier som är tillgängliga vid anbudsprocessens början. Generellt bör en kombination av bindande krav och incitament användas. De kriterier och mål som inkluderas bör vara enkla att verifiera, kontrollera och rapportera. Det bör finnas utrymme för budgivarna att lämna egna förslag på hur de ska uppnå bättre miljöutföranden. Dessa förslag bör vara transparenta och lätt fattlig för trafikhuvudmannen. Då det gäller särskild teknologi rekommenderas att funktionaliteten specificeras (t.ex. energi effektivitet, lagring eller nödvändiga funktioner för kontrollsystem avseende parkerade tåg) och inte äganderätt eller produkter. Det senare kan orsaka stora juridiska problem medan det funktionella angreppssättet är genomförbart i nästa alla fall.

Vid sammanställningen av anbudet eller kontraktet bör varje kriterium kontrolleras avseende praktiskhet, lämplighet, juridisk säkerhet och ekonomisk risk. En omfattande studie bör göras före slutförandet för att undvika oönskade konsekvenser avseende interaktion mellan kriterierna och deras tillväxt. En checklista finns i bilaga T-2. Det bör även utvärderas om den slutliga sammanställningen av kriterierna är i linje med trafikhuvudmannens strategiska överväganden (se *kapitel 2.3*)

5. Tillämpning av EE/ENV kriterier och specifikationer

5.1 Huvudtyper av specifikationer

Miljökriterier (specifikationer) kan klassificeras enligt deras grad av kvantifiering.¹⁰ För en trafik huvudman är det vanligtvis att fördra att välja ett funktionellt angreppssätt istället för ett konkret designvillkor. I några få fall föreslås det att ställa upp villkor för fordons design eller för arbetssätt (se *kapitel 5.3*). I dessa fall, kan särskilda kvantifierbara indikatorer användas som endast hänvisar till en särskild komponent i systemet. Enligt UIC Leaflet 345, kan fyra kvantifieringsnivåer urskiljas:

(1) Målspecifikationer

Trafikhuvudmannen kan sätta målvärden för energikonsumtion eller typer av utsläpp. Dessa kan hämtas från bestämmelser ("Non-Road Directive" eller TSI Noise, se *kapitel 5.5 och 5.6*). Som ett alternativ kan trafik huvudmannen välja ett högre värde/mer utvecklat baserat på en marknadsanalys. Det finns idag inte någon reglering av energiförbrukning avseende järnvägsfordon. Därför bör målvärden avseende energiförbrukning vara baserad på en marknadsanalys. Trafikhuvudmannen kan använda målvärden som obligatoriska krav/skall krav eller som referensvärden i viktning eller incitamentsprogram.

(2) Prestations/prestandaspecifikationer

Prestations/prestandaspecifikationer bör vara kvantifierade av budgivaren eller tillverkaren. När de används i anbudsprocesser måste trafik huvudmannen definiera villkoren och kalkylmetoden. Prestandaspecifikationer kan användas när uppgifter om de nivåer som går att uppnå inte är tillräckliga eller när grundförutsättningarna är alltför komplexa eller individuella. En trafik huvudman kan använda prestations-specifikationer för energikonsumtionen. När det gäller buller och utsläpp kan trafik huvudmannen använda dessa specifikationer om (1) befintliga fordon accepteras för trafik i de fall de var i trafik före bestämmelserna började gälla eller (2) trafik huvudmannen vill uppmuntra ett bättre utförande än det som krävs enligt gällande bestämmelser. När man hänvisar till samma kategori eller parameter bör prestanda/utförande och prestandaspecifikationer beskrivas enligt samma metodik.

(3) Överensstämmelse/jämförelse

Jämförelser skall inte kvantifieras. Budgivaren skall enbart ange om fordonen, särskilda komponenter eller särskilda driftsmått överensstämmer med den efterfrågade standarden (vanligtvis angiven av normer eller lagstiftning). Utsläpps gränserna i TSI Noise och "Non-Road Directive" är målvärden. (se *UIC Leaflet 345, p.40*).

(4) Utformningskrav

Utformningskrav beskriver särskild utrustning eller en komponent med en särskild funktion (t.ex. krav på energimätare på rullande materiel/fordon eller användning av energi från inbromsning ombord på diesel-elektriska fordon). Budgivaren bör ge teknisk information om prestandan för denna utrustning.

¹⁰ Detta kaptiel är basera på UIC Leaflet 345 (1st edition, June 2006) huvudsakligen pp. 18, 38-39. UIC Leaflet omfattar upphandling av järnvägsfordon men kan även användas för specificering av fordon vid upphandling av trafik.

Kvantifierbara specifikationer

I ECORails kontext, kvantifierbara specifikationer (kriterier, prestanda nivåer) hänvisar enbart till följande kategorier:

- Särskild energiförbrukning (kWh per sittplats km och liknande indikatorer)
- Massa per säte
- Utsläpp, främst PM, NOx, CO and HC (g/kWh)
- Buller (dB(A))

Alla ovan nämnda kategorier är relevanta för bedömningen av fordon. Trafikhuvudmannens specifikationer av rullande materiel/fordon är relevanta i följande afärshändelser:

- (1) Tilldelning av trafik, rullande materiel/fordon tillhandhållen av operatören
- (2) Trafikhuvudmannen upphandlar rullandemateriel/fordon

Indikatorerna för att analysera energikonsumtion kan även användas för att kontrollera driften under kontraktperioden, men dess tillämpning skiljer sig från utvärderingen av rullande materiel/fordon. Att kontrollera driften är aktuellt när trafiken upphandlas av trafik huvudmannen (rullande materiel/fordon tillhandahållen av trafik huvudmannen eller operatören).

Teknologier

Trots fördelen med kvantifierbara indikatorer kan det vara till hjälp att använda tekniska kriterier, vilket vanligtvis kräver speciell utrustning när det gäller rullande materiel/fordon (krav på utformning). Anledningen skulle bland annat vara (1) att säkerställa att en viss nivå av energieffektivitet uppnås, (2) att hjälpa utvecklingen av särskild teknik (t.ex. energiåtervinning för diesel tåg), eller (3) för att förhålla sig till särskilda situationer avseende infrastruktur. Kunskap om tillgänglig teknik hjälper trafik huvudmannen att förutse eller i alla fall anta vilka resultat som kan uppnås genom att använda energieffektivitetskriterier i upphandlingsprocessen. Viss information ges i kapitel 5.3 och i bilagorna men för en mer detaljerad analys använd det tekniska dokument som tagits fram av ECORails-projektet och som finns på websidan www.ecorails.eu.¹¹

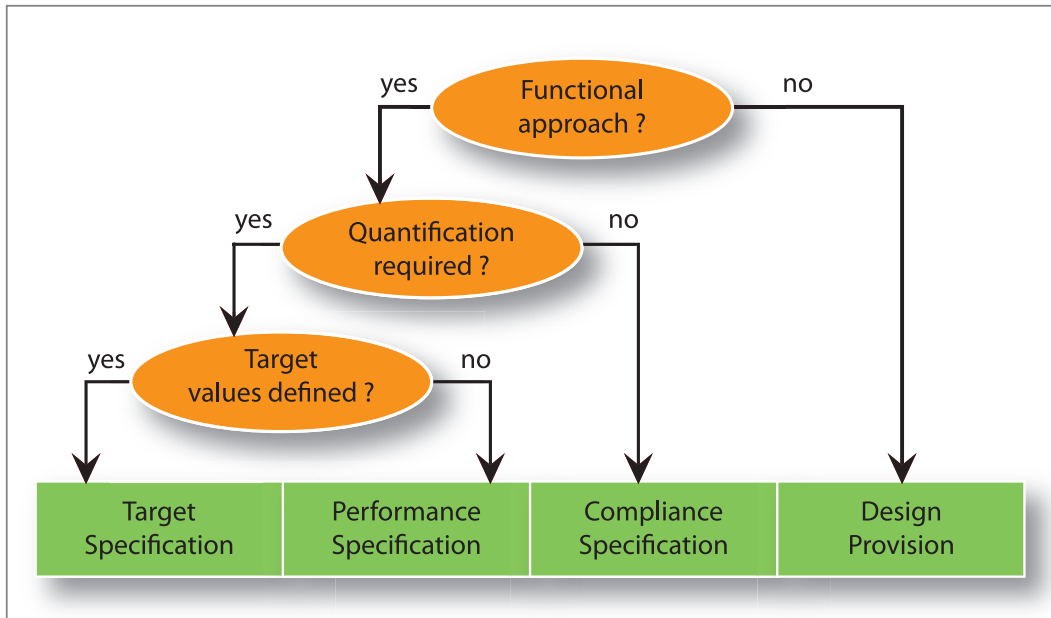
Operativa åtgärder

Operativa åtgärder kan användas oavsett vilken modell eller ålder som rullande materiel/fordonet har, men effekten kan skilja sig beroende på fordonsflottans tekniska nivå. Operativa åtgärder siktar på att uppnå en mer miljöeffektiv fordonsanvändning. Det mest framträdande exemplet är "miljöeffektivkörning". Operativa åtgärder kan kräva en anpassning av ytterligare kännetecken hos rullande materiel/fordonen, t.ex. energimätare, särskilda kontroll funktioner, men dessa kan vanligtvis anpassas utan några stora förändringar av fordonet. Operativa åtgärder har en betydande potential för energibesparing och kan begäras av en trafik huvudman, men operatören kan även själv vara motiverade att använda dessa mått. Det senare kan vara aktuellt med tanke på energipriserna eller på grund av de incitament som satts upp i PSC. Eftersom förutsättningar såsom tidtabellläggning, kvalitet på

¹¹ Se särskilt Deliverable D8 ("Technological overview with regard to energy efficiency and environmental performance, ready to be integrated into the final guidelines version"), D 6 ("Technological overview with regard to energy efficiency and environmental performance, ready to be integrated into the guidelines"), and D 7 ("Integration of technological feedback from the User Platform and the consortium into the guidelines").

infrastruktur eller utbildning är vanligtvis nödvändiga för operative åtgärder, liksom överväganden från trafikhuvudmannen är tillrädlig även om några incitament inte finns.

Fig 5-1 Illustrerar de olika kvantifieringsnivåerna:



Figur 5-1: Kvantifieringsprocessen för miljöspecifikationer (Källa: UIC Leaflet 345, June 2006, p.38)

5.2 Fastställa energikonsumtion

5.2.1 Välja direkta prestationsindikatorer

Direkta prestationsindikatorer fokuserar på att reducera energikonsumtionen för dragenheten (eller driften i allmänhet) i jämförelse med en enhet av mått som gäller för transportutförande eller driftutförande. När det gäller energieffektivitet är det ännu inte klarlagt vilken lösning som är bäst på medel till långsikt. Den stora fördelen med att använda direkta indikatorer i anbudsprocessen är att lämna beslutet om vilken teknik eller lösning som man vill använda för att minska energiförbrukningen till operatören eller fordonsleverantören. En sådan direkt indikator visar ett oberoende resultat för en samling aggregat, tekniker och lösningar för fordonsflottan medan ett positivt/bra resultat från en specifik lösning kan balanseras genom en mindre bra kombination med andra kännetecken.

Indikatorn **“kWh per sittplats km”** är den mest lämpliga indikatorn för de flesta tillämpningar när det gäller upphandling av passerartrafik på järnväg eller fordon eftersom den kan tillämpas vid jämförelser med olika typer av tåg och driftskoncept. Beräkning, simulering och verifiering av ”kWh per sittplats km” vanligtvis baseras på ”kWh per tåg km” för att sedan räknas om enligt antal säten etc.

Indikatorn **“kWh per tåg km”** kan användas ifall klassificering och gestaltning av tågets sammansättning är tydligt definierad. Det kan användas ifall trafikhuvudmannen tydligt specificerat tågets kapacitet. Det bör beaktas att ett tåg kan ha två eller flerdubbla enheter eller lokdragnings enheter. Med detta i åtanke bör till-

verkaren kunna garantera att motorvagnen inte orsakar oproportionerlig ökning av energikonsumtionen på grund av olämpliga kontrollfunktioner.

Indikatorn **“kWh per ton km”** är lämplig när loken köps in oberoende av vagnarna. ”Ton km” beskriver vikten på tåget exklusive loket, multiplicerat med den sträcka som tåget fraktar. Om en färdig sammansättning av lokdragna tåg jämförs med varandra eller med flerdubbla enheter bör indikatorn ”kWh per sittplats km” även användas.

”kWh per passagerar km” är den mest relevanta indikatorn för klimatåtgärder och mest använda i politiska diskussioner avseende transportslag. Ansvaret och nivåerna på förbättringar är mycket olika för å ena sidan en ökande beläggning och å andra sidan att uppmuntra tekniskeffektivitet. Trafikhuvudmannen kan ange incitament för att uppmuntra operatören att öka beläggningen men det verkar vara mer effektivt att skilja mellan åtgärder för att öka beläggningen och åtgärder för att förbättra den tekniska effektiviteten.

För att kunna få användbara resultat vid jämförelser av energikonsumtion mellan olika typer av tåg måste trafikhuvudmannen anstränga sig och följande metodbegrepp bör respekteras:

- En tydlig definition av tågkonfigurationen och designen av inredningen; detta måste ändå göras när en trafikhuvudman upphandlar, baserat på realistiska komfortkrav och oberoende av energiförbrukningsfrågor.
- För simulering och verifieringen av energikonsumtionen, alla relevanta andrahands alternativ och parametrar måste vara tydligt beskrivna. Dessa variabler får inte negligeras därför att olika definitioner av andrahands alternativ vid en simulering kan visa på större skillnader för den kalkylerade energikonsumtionen än i verkligheten mellan två olika klasser av dragfordon avseende energikonsumtion.
- Det bör kontrolleras om värdena i offerten och simuleringen som operatören eller fordons leverantörer erbjuder verkligen är jämförbara och att en korrekt metod använts.
- Trafikhuvudmannen behöver välja ut och beskriva den nätverks sträckning som kommer att användas som referens i jämförelsen eller verifiera energikonsumtionen för fordonen.
- Den teknik som är nödvändig för att mäta energikonsumtionen bör vara specificerad och nödvändig (t.ex. energimätare).
- Parkerade tåg förbrukar energi under en viss tid mellan körningar. Denna energiförbrukning är inte negligierbar men bör analyseras separat från den energi som förbrukas när tåget går/kör (se *kapitel 5.3*).

I de fall som rör dieseldrift mäts bränsleförbrukningen vanligtvis i liter. Detta kanske är tillräckligt för många ändamål men dieselvolymen kan skilja sig upp till 5 % på grund av att temperaturen skiljer sig. Liksom vissa av teknikerna och driftsmått kan resultera i skillnader i konsumtion på endast 2 till 6 % kan en mätning av bränslevolymen (liter) leda till fel resultat.

Vi föreslår en användning av mängden diesel som utgångspunkt (kg) för mätning och kalkylering. Detta rekommenderas särskilt när det är diesel flödet i motorn, ibland under hårt tryck, som skall mätas.

Vid jämförelser mellan dieseldrift och elektrisk drift eller andra transportslag är det nödvändigt att räkna om energi innehållet i mängden bränsle (i kWh). Den faktiska faktorn kan skilja sig beroende på bränslekvalitet.

5.2.2 Referensramar

När det krävs en särskild maximinivå för energiförbrukningen bör överambitiösa krav undvikas. Vid tillämpningen av direkta prestandaindikatorer, (eller hänvisning till förbrukningsnivå) behövs vanligtvis en standard. Ett referensvärde kan användas för att definiera

- en maxnivå för energiförbrukning;
- en referens nivå för viktningssystem;
- en referens nivå för incitamentsprogram (bonus/malus);
- standardkostnad för energikonsumtion.

Beroende av funktionen för anbudsprocessen eller kontraktet kan det vara

- ett maxvärde;
- ett målvärde eller
- ett medelvärde.

Referensvärden hjälper att definiera intervall för rimlig/möjlig energikonsumtions värden/minsknings potential.

Huvudmetoden och instrumentet för att analysera energikonsumtion för en särskild linje eller nätverk är:

- Mätning av energiförbrukningen genom att använda energimätare för alla dragenheter.
- Samla in data över förbrukning genom energimätare för en eller ett urval av dragenheter som exempel för varje typ/sort.
- Tester
- Simulering

En trafik huvudman som vill att simulering görs behöver definiera och förse budgivaren med basdata enligt följande steg:

- 1) Välja ut en linje.
- 2) Samla in information om infrastrukturen.
- 3) Definiera tidtabeller och kör stil.
- 4) Välj ut en referensmodell och tågkonfiguration för rullande materiel/fordon.
- 5) Genomför simulering enligt UIC/UNIFE TEC REC.¹²

¹² UIC / UNIFE, TEC REC 100 001, Specifikationer och verifikationer avseende energikonsumtion för järnvägs fordon, 2010; ladda ner på: http://www.tecrec-rail.org/100_001.

Referensnivåer kan antingen definieras med eller utan komfortfunktioner för passagerare. När analysen är inriktad på kvaliteten på fordonen är det att rekommendera att simulering görs utan komfortfunktioner (se *kapitel 5.2.4*). När fokus ligger på den verkliga driften (eller den generella energikostnaden), bör komfortfunktionerna inkluderas (se *kapitel 5.2.5*).

5.2.3 Definiera service profiler

Att definiera service profiler är en nödvändig förutsättning för att kunna beräkna energikonsumtion och energikostnad för järnvägstrafik. Service profiler är viktiga när man handlar upp nya fordon (för att värdera fordonen), när man upphandlar trafik (för att värdera koncept för tidtabeller, fordon och operativa åtgärder). Service profiler kan användas för att beräkna standardkostnad för energiförbrukning. Service profiler är basen för att simulera, beräkna och verifiera/bekräfta.

Eftersom trafikhuvudmannen vanligen har tillräcklig information om infrastruktur, miljömässiga förutsättningar och den planerade tidtabellen är det att rekommendera att definiera en särskild serviceprofil ("definierad infrastruktur under definierade operativa villkor") antingen enligt den linje som skall trafikeras eller en förenklad version (typisk för det aktuella nätet) om det underlättar verifieringen. För detta syfte har en standardiserad metod utvecklats av Railenergy projektet (www.railenergy.eu)¹³ och som bör användas. Enligt denna metod har följande parametrar definieras för trafikeringen av tåg ("läge för i bruk", läge för ej i bruk" ("läge för parkerade tåg") se *kapitel 5.3*):

Infrastruktur: längdprofil, hastighetsprofil, kurvor, tunnlar, system för elektriskström tillförsel.

Dieselbränsle: dieselbränsle specifikationer¹⁴

Drifts krav: tåg och drivsystem, tidtabeller, nyttolast, körstil, återförande bromsar, komfortfunktioner (i drift).

Miljöförutsättningar (omgivande): omgivningens temperatur, luftfuktighet, solljus, medel motvind.

Railenergy projektet har även definierat "Standard Service Profiles" (SSP) som kan användas för att beskriva dragförmågan hos en dragenhet eller ett tåg oberoende av nät eller drift. SSP är en föreslagen standard, tillämpbar för att specificera och verifiera nya rullande materiel/fordons energiförbrukning eller för förbättring på befintligt rullande materiel/fordon. De kriterier som används för energikonsumtionen är den totala netto energikonsumtionen enligt pantografen för en fördefinierad driftsprofil. Fem preliminära SSP:s är beslutade och kan användas vid upphandling av fordon eller vid kontraktering av trafik. Tre av dessa är relevanta för regional passagerartrafik på järnväg:

- (a) "Landsbygd"
- (b) "Regional"
- (c) "Intercity"¹⁵

¹³ Resultaten från Railenergy projektet UIC / UNIFE, TEC REC 100 001, op. cit.

¹⁴ I Railenergy document är "Diesel fuel specifications" en del av infrastrukturbeskrivningen.

¹⁵ Trots att konceptet "Intercity" används i de flesta länder för att beskriva långdistans tåg som drivs utan statliga subventioner eller trafikkontrakt, tågtrafik med liknande trafikprofiler upphandlade av trafikhuvudmän i många fall (t.ex. Tyskland, Danmark, Sverige och Frankrike).

Definitionen av de tre Standard Service Profiles med en beskrivning av sekundära krav finns att hämta i "the Technical Recommendations" för Railenergy projektet.

5.2.4 Utvärdering av rullande materiel/fordon

Fordonsdesign är en av de viktigaste/avgörande faktorerna för energikonsumtionen vid drift av passagerartrafik på järnväg.

När man upphandlar rullande materiel/fordon, bör trafikhuvudmannen be om uppgifter på energiförbrukning för fordonen (lok, dubbla enheter eller tågset med lok och vagnar). Eftersom tillverkarna inte är ansvariga för driften av fordonen, bör energiförbrukningen uppfattas som en kvalitetsaspekt för fordonsklassen/typ. Energiförbrukningen kan bäst verifieras enligt en eller flera testomgångar.

När trafikhuvudmannen upphandlar trafik och operatören skall tillhandahålla rullande materiel/fordon kan trafikhuvudmannen efterfråga data avseende energiförbrukning för de fordon som skall användas. Detta bör utvärderas separat från driftutförandet, vilket även är influerat av andra faktorer. Metodiken är den samma som vid upphandling av rullande materiel/fordon.

Den ansats/förslag som presenteras i detta kapitel kan både appliceras på nyligen upphandlade och befintliga/begagnade rullande materiel/fordon. Om befintliga fordon skall godkännas är de konkreta värdena annorlunda jämfört med de för nya fordon och de beräknade resultaten måste referera till en bredare omfattning för utförande nivåerna.

Hur man i upphandlingsprocessen utvärderar rullande materiel/fordonens energikonsumtion

- 1) Analysera vilka uppgifter som behövs.
 - a) Energikonsumtion för den trafik som skall upphandlas/relevant för de fordon som skall upphandlas; samla in information om det är möjligt.
 - b) Standardiserad information för fordonsutförande/prestanda.
- 2) Besluta om det är nya fordon som skall köpas eller om befintliga fordon kommer att accepteras. I det senare fallet, besluta vilken konsumtionsnivå (eller teknisknivå) som skall accepteras.
- 3) Besluta om ansats/approach.
 - a) Krav (max värde för kWh per t.ex. sittplats km); *eller*
 - b) utvärdera med eller utan referensvärde; *eller*
 - c) en kombination
- 4) Välj ut den relevanta indikatorn (t.ex. kWh per sittplats km): definiera en faktor för beräkningen av flerfunktions områden, toaletter m.m.
- 5) Definiera max och eller referensnivåer; definiera poängmetod.
- 6) Besluta om serviceprofil.
 - a) Den relevanta "Standard Service Profile"; *eller*
 - b) den verkliga serviceprofilen för den aktuella linjen/sträckan; *eller*
 - c) en förenklad version av den verkliga service profilen.

- 7) Beskriv den utvalda serviceprofilen/profilerna enligt den standardiserade metoden.
- 8) Efterfråga en deklARATION av energikonsumtionen avseende traktion/drift från tillverkarna enligt den definierade metoden.
- 9) Definiera de krav som skall följas upp.
- 10) Integrera texter och dokument i anbudsdokumenten.

Tillhörande åtgärder

- Definiera komfortparametrar (interiör, uppvärmning, air conditioning).
- Ställ krav på energimätare ombord eller mätutrustning för bränslekonsumtion (*se även kapitel 5.3*).
- Be om råd avseende den mest energieffektiva körstilen som en del av tillverkarens manual (*se även kapitel 5.3*).

Verktyg/instrument

Vid upphandling av fordon eller tilldelning av trafik, verktygen/instrumenten i båda fallen är:

- Krav
- Utvärdering/viktning och poängsättning

I följande exempel är referensvärdet kWh per sittplats km, men verktygen/instrumenten kan tillämpas på samma sätt för kWh per tåg km eller kWh per ton km.

Krav

“Energikonsumtionen skall inte överstiga x kWh sittplats km (liter diesel per sittplats km) vid användning på det specificerade testet” (vanligen specificerat i den tekniska bilagan i anbudsdokumenten).

Viktning och poängsättning

Vid viktning och poängsättning rekommenderas en referensnivå för poängberäkningen. Referensnivån behöver inte vara den samma som maxnivån för de bindande kraven men kan sättas en (vanligen en decimal) procentenhet lägre.

”Nivån för referenskonsumtionen enligt det specificerade testet är x kWh per sittplats km. Den offererade fordonsflottan som har en högre energikonsumtion får noll poäng i kategorin 'konsumtion av traktionsenergi'. En fordonsflotta med en lägre konsumtion än referensnivån får extra poäng”.

(Det bör övervägas att inte ge poäng i proportion till besparingen utan i förhållande till den minskningen som antas vara möjlig till rimliga kostnader och tillgänglighet.)

Viktning och poängsättning kan kombineras med bindande krav för maxkonsumtion. I båda fallen behöver trafikhuvudmannen veta vilken konsumtionsnivå som kan förväntas vid användning av fordon av modern standard. Källor för denna information kan vara (1) nuvarande och nyligen uppmätt drift; (2) simulering; (3) databas (Rail-energy) för värden för energikonsumtion av befintliga fordon. I alla fall bör trafikhu-

vudmannen tillhandahålla tillräcklig information om service profilerna som anbuds-dokumenterna hänvisar till.

Per definition (enligt den av Railenergy standardiserade metoden), skall de indikatorer som används och som, beskrivs ovan inte inkludera komfortfunktioner för passagerare. Dessa skall definieras och analyseras separat (se kapitel 5.3).

Verifiering

Den nivå för energikonsumtion som är bestämd av fordonsutformningen bör vara verifierad före driftstart. Den körstil som rekommenderas av tillverkaren bör vara tillämpad i både simuleringen och testkörningen. Nedan redovisas de viktigaste alternativen för verifiering:

(1) Simulering gjord av tillverkaren

Simulering som görs av tillverkaren bör krävas för att trafik huvudmannen skall kunna göra en rimlighetsbedömning. Simuleringen bör vara kompatibel med den metod som används i de service profiler som definierats av trafik huvudmannen. Metoden för simuleringen måste kontrolleras vid utvärderingen av anbudet.

(2) Certifierade dokument för de test som utförts på uppdrag av tillverkaren

Om trafik huvudmannen refererar till en av de Standard Service Profiles som definierats av Railenergy, kan testresultaten finnas tillgängliga. I dessa fall bör testresultaten valideras av ett oberoende certifieringsorgan.

(3) Tester under överinsikt av trafik huvudmannen

Den simulering som gjorts av den vinnande budgivaren bör verifieras av tester. Tester kan göras:

- (a)** för den befintliga linjen (eller en av de befintliga linjerna) som fordonen är avsedda för;
- (b)** en annan linje eller den avsedda testanläggningen enligt den definierade testprofilen;
- (c)** En annan linje eller den avsedda testanläggningen, använd driftcykler och extrapolera resultaten för att definiera service profilen.

Det bör vara bestämt i förväg vem som skall bära kostnaderna för testerna.

Om verifieringen misslyckas, vilket skulle betyda att fordonen inte svarar upp emot kraven för överenskommelsen, bör trafik huvudmannen agera enligt detta, inte enbart med tanke på hans/hennes egen objektivitet utan även med tanke på konkurrerande budgivare. Fler alternativ är förklarade i bilaga T-2-2.

I särskilda fall kan trafik huvudmannen tillåta en viss flexibilitet i den meningen att operatören är uppmuntrad eller uppmanad att visa mer effektiva rullande materiel/ fordon vid ett senare tillfälle än i början av driften. Både bindande krav vid ett särskilt datum i framtiden och andra mer flexibla simuleringar kan användas. Huvudalternativen beskrivs i bilaga T-2.3. Dessa verktyg/instrument kan även användas när trafik huvudmannen avser att förnya fordonen under kontraktperioden.

5.2.5 Utvärdering och kontrollsystem

Utvärdering och kontrollsystem är relevant om trafiken är upphandlad (fordon som är anskaffade av operatören eller trafikhuvudmannen). Att mäta den verkliga konsumtionen är en förutsättning för tillämpningen av ett incitamentsprogram för att motivera operatören att tillämpa åtgärder för att spara energi. I vissa fall kan investeringar i upprustning vara inducerande.

Syftet med att inkludera ett incitamentsprogram är att komplettera prissignalerna från energimarknaden. En revision av incitamentsprogrammet, särskilt för långtidskontrakt, bör övervägas om man förväntar sig förändringar i utbudet och marknadsförutsättningarna (t.ex. förändringar av spåravgifter, ökade energipriser m.m.).

Ett lämpligt kontrollsystem förser nödvändig data för:

- identifiering av förbättringspotentialen (gemensamma satsningar för trafikhuvudmannen, operatören och IM);
- förbättrade kalkylvärden för referensvärden, inklusive standardkostnaden för energikonsumtion, för framtida anbud eller kontrakt;
- rapportering av järnvägens miljöeffekter (inklusive CO₂ utsläpp).

Hur man integrerar kontrollsystem i upphandlingsproceduren

- 1) Analysera informationen: energikonsumtion för den trafik som skall upphandlas, samla information om möjligt.
- 2) Definiera den begärda precisionen och andra parametrar i kontrollsystemet.
- 3) Besluta om ett incitamentssystem skall användas eller inte.
- 4) Beskriv de tilltänkta linjerna som konkreta trafikprofil enligt den standardiserade metoden.
- 5) Definiera referensnivån.
- 6) Integrera information och antaganden om energikonsumtionen för komforthfunktioner.
- 7) Definiera värden för bonus (hänsyn tagen till relevansen av energipriser för operatören; även baserat på beräkningar för kontraktsvärden – Euro per tåg km).
- 8) Följ, om det finns tillgängligt, trafikhuvudmannens vanliga metod för införande av incitament för kvalitetskrav (t.ex. punktlighet).
- 9) Analysera om kombinationen av kriterier för tillämpningen av bestämmelserna för rullande materiel/fordon (se *kapitel 5.2.4*) och incitamenten för låg energiförbrukning baserat på kontroll om den verkliga driften är genomförbar.
- 10) Integrera textmoduler och dokument i anbudsdocumenten.

Tillhörande åtgärder

- Definiera komfortparametrar (interiör, uppvärmning, air condition).
- Kräv energimätare eller kontrollsystem för bränslekonsumtion.

Instrument/verktyg

Huvud instrumentet för att integrera ett kontroll- och incitamentsssystem i upphandlingsprocessen är krav och incitament.

Krav

”Operatören måste acceptera ett kontrollsystem för konsumtionen av driftsenergi och förse nödvändig utrustning och databas”. (Om fordonen är tillhandahållna av trafik huvudmannen bör trafik huvudmannen tillhandahålla fordonsutrustningen).

Det bör definieras hur/vilken detaljeringsgrad kontrollsystemet skall ha. På större linjer eller om fordonen ofta även används på andra linjer än de som omfattas av det tilltänkta kontraktet, bör kontrollsystemet tillåta analyser av energikonsumtion för varje tåg (enligt tågnummer) och dag. In andra fall kan det vara tillräckligt att analysera en mer aggregerad information/data.

Incitament

Ett incitamentsprogram innebär att bonus eller malus betalningar kommer att användas, i förhållande till en bättre eller sämre utförande jämfört med referensvärdet.

”Referensnivån för energikonsumtion för den aktuella trafiken är x kWh per sittplats km. Om den verkliga konsumtionen överstiger denna nivå med y % eller mer, minskar ersättningen med a ct per tåg km. Om den verkliga konsumtionen minst är z % lägre än referensnivån utgår en tilläggskompensation med b ct per tåg km.” (Differentierade upplägg med tröskelvärden är möjlig.)

Att fastställa referensvärde

Om trafik huvudmannen tillhandahåller rullande materiel/fordonen kan de testa energikonsumtionen, extrapolera resultaten och definiera referensvärde (vanligen kWh per sittplats km). Referensnivån bör vara ca 5 % högre per sittplats km eftersom tester vanligen görs i laboriemiljö, med den rekommenderade körstilen. Det är att rekommendera att separata kalkyler görs för driftsenergin och energikonsumtionen för komfortfunktionerna. Om operatören tillhandahåller fordonen kan referensnivån baseras på den offererade energikonsumtionen för fordonen. Ett tredje alternativ är att kalkylera med en referensnivå baserad på en fordonsreferensklass. I det senare fallet kommer incitamentssystemet att motivera operatören att offerera/erbjuda fordon med låg konsumtionsnivå.

Metoden för att beräkna referensnivån behöver överensstämja med beräkningsmetoden för energikonsumtion för fordon (om tillämpad). Vid definiering av ett incitamentsprogram, skall beräkningen av service profilen vara mer detaljerad och mycket nära den verkliga situationen och tidtabellen för linjerna i fråga. Metoden för uppföljning bör vara identifierad och beskriven i anbuds- och kontraktshandlingar. Det samma gäller för själva incitamentsprogrammet.

Kritiska frågor

Det finns flera kritiska frågor att ta hänsyn till när man skall tillämpa ett incitamentsprogram:

- Instabil infrastruktur och driftsförutsättningar leder vanligen till ökad energiförbrukning. En klausul i kontraktet bör förtydliga att ett incitamentsprogram kan revideras eller tillfälligt avbrytas om det inträffar störningar som varar längre än fem dagar (vanligen orsakad av underhållsarbete eller force majeure). Om ett kontroll- och incitamentsprogram för punktlighet tillämpas kan definitioner från detta program användas eller tillämpas.
- Förbättrad infrastruktur och driftsförhållanden leder vanligtvis till lägre energiförbrukning. För att undvika överkompensation bör en revisionsklausul inkluderas i fall långtidskontrakt tillämpas. I kontrakt med kortare tidsperiod kan investeringar redan vara planerade så att nödvändiga tillägg till incitamentsprogrammet bör redan i förväg vara definierade.
- Incitament för låg energikonsumtion skall inte överväga straffet för dålig punktlighet.

Den juridiska bindningen avseende straff kan särskilt bli ifrågasatt om trafikhuvudmannen tänker tillämpa ett program i situationer som inte operatören kan påverka.

5.2.6 Utvärdera fordonsvikt

Fordonsmassan/vikt är avgörande för regional persontrafik med många stopp och hög andel energikonsumtion vid acceleration.

Detta kriterium är det mest uppenbara (när det gäller driftsenergi-konsumtion) när passagerarvagnar för lokdragna tåg tas fram oberoende av loken eller men tanke på att i framtiden kunna fungera tillsammans med andra lok.

När man använder den indirekta indikatorn "vikt per sittplats", behöver överensstämmelsen med de krav eller offererade värdena testas när fordonen har levererats. Textmodulerna för att inkludera direkta indikatorer för att fastställa kvaliteten på fordonen kan även användas, på ett förenklat sätt, för indikatorn "massa/vikt per sittplats".

Hur man inkluderar massa/vikt per säte i anbudsprocessen

- 1) Definiera de relevanta parametrarna för fordonskonceptet, inklusive fordonskonfiguration (1:a klass, 2:a klass, flerfunktionsområden, "driving cab for push-pull train").
- 2) Bestäm om särskilda krav eller viktning och poängsättning (eller en kombination) skall användas.
- 3) Samla in prestanda information om de fordon som finns på marknaden.
- 4) Integrera textmoduler och dokument i anbudshandlingarna.

Tillhörande åtgärder:

- Definiera komfortparametrar (interiör, uppvärmning, air conditioning).

5.3 Översikt av prioriterade tekniker och driftsåtgärder

ECORails projektet har analyserat 83 tekniska kluster och driftsåtgärder från projektets början 2010. Nio av dessa är belysta i detta kapitel.

”Teknologier/tekniker” avser fordonsutrustning och infrastruktur. Dessa teknologier kräver vanligen ansevära investeringskostnader medan de spar driftskostnader under fordonens livstid. Motsatsen är ”driftsåtgärder” som vanligen kan appliceras på befintliga fordon och infrastruktur. I vissa fall är investeringar nödvändiga (så som energimätare och körutbildning), de initiala kostnaderna för detta är relativt låga och det finns inga behov av att döma ut befintliga fordon. Den mest lovande driftsåtgärden är energisnålkörning. Detta har därför en framträdande roll i följande beskrivningar.

Analysen av lovande tekniker och driftsåtgärder är relevanta för trafikhuvudmannen i följande syften:

- Beräkna potentialen för att minska energikonsumtionen;
- Kunskap om kostnader, tillförlitlighet och tid för implementering;
- Beslut om tidtabeller och infrastrukturinvesteringar som kan påverka analysen av teknik och driftsåtgärder;
- Innefattas i vissa anbudsprocesser.

Trots den framträdande vikten av direkta utförande/prestanda indikatorerna kan det vara klokt att kräva eller uppmuntra specificerade tekniker eller driftsåtgärder i följande fall:

- Om effekten av respektive teknik/driftsåtgärder inte omfattas av den direkta indikatorn (t.ex. kWh/sittplats km);
- För att försäkra en särskild nivå av energieffektivitet;
- På grund av beroendeförhållanden till infrastrukturen;
- För att uppmuntra den innovativa processen.

Det är i enlighet med Europeisk lagstiftning att kräva/efterfråga en särskild teknik om den är funktionellt beskriven och beslutet för hur man skall uppnå den efterfrågade eller föredragna prestationsvärdet lämnas till operatören eller tillverkaren (se *kapitel 3.2*).

Kvalitet och utförande för teknik kan beskrivas genom särskilda prestationsindikatorer. Dessa indikatorer skall vara individuellt definierade för varje teknik och de ska kunna visa sitt specifika bidrag och sin effektivitet i termer av energikonsumtion, buller eller utsläpp.

Den ekonomiska och tekniska potentialen för de belysta teknikerna och åtgärderna är beskrivna utifrån dess påverkan på implementering, drift, underhåll och kostnaden för avyttring, vilket skulle kunna vara en hjälp vid urvalet och utvärderingen. Den beräknade potentialen för minskningen av energikonsumtionen är baserad på befintliga utvärderingar från litteratur, partners erfarenheter och utvärderingar gjorda i tidigare eller pågående projekt (EVENT, TRAINER, Railenergy¹⁶). Ett simuleringsverktyg baserat på riktlinjer från Railenergy bör även användas.

¹⁶ EVENT: www.railway-energy.org
TRAINER: www.iee-trainer.eu
Railenergy: www.railenergy.eu

Generellt skall innovativa tekniker för vilka tillförlitligheten fortfarande måste undersökas inte efterfrågas men skulle kunna uppmuntras genom ett viktningsschema eller incitament. Ett villkor är att tillverkaren garanterar en hög tillförlitlighet, en rimlig underhållsnivå och driftskostnad.

Här ges en kort beskrivning av de nio prioriterade teknikerna (för rullande materiel/fordon) och driftsåtgärder. (För mer information se bilaga T-3 och "Pilot Catalogue of 11 technologies and operational measures" en Deliverable 8 i ECORailSprojektet "Technological overview with regard to energy efficiency and environmental performance, ready to be integrated into the final guidelines").

Kontroll av komfortfunktioner för stillastående tåg

Istället för att värma upp stillastående/parkerade passagerartåg nattetid, kan kontrollsystem för komfortfunktionen användas vilket kan minska energikonsumtionen med 3-9 %. Tekniken finns tillgänglig. Kostnaden för implementering är låg. Individuella lösningar kan vara nödvändiga beroende på fordonsdesign, uppställningsmöjligheter, klimatförhållanden, städningsrutiner m.m.

Ombordanvändning av bromsenergi i diesel-elektriska fordon

Med moderna diesellok eller DMUs med elektrisk kraftöverföring är det möjligt att återföra energi vid bromsning och att använda denna till hjälp/stöd (kompressorer, ventilation m.m.) eller komfortfunktioner för passagerartåg. Besparingspotentialen är runt 2-5 %. Tekniken finns tillgänglig för nya fordon. Tilläggskostnader är låga eftersom de nya dragenheterna ändå kommer att tillverkas. Effekterna från denna teknik kan utvärderas genom direkta utförande indikatorer (kWh per sittplats km etc.).

Det finns flera koncept för återanvändning av energi för traktionssyfte men enbart prototyper av strömförsörjningsdelen finns tillgängliga.

Återföring av bromsenergi genom superkondensator för ombordutrustning

Ombord förvaring av energi med super kondensatorer är ett alternativ om mottagningen från nätet avseende att återvinna energi är begränsad. För elektrisk (DC) light rail systems, är 20-30 % av energibesparingen redan realiserad, trots att man tillåter en amorteringsperiod på minde än 10 år. Ytterligare fördelar är att investeringar i energi lagringssystem i vissa fall kan minskas och drift utan "overhead wire" är möjlig för korta avstånd. Resultaten från denna teknik kan utvärderas genom direkta utförande indikatorer (kWh per sittplats km etc.).

Fordonskoncept

Det finns en potential för energibesparing (uppskattad till 5-10 %) om den mest lämpliga typen av rullande materiel/fordon används. Vilken typ av fordonskoncept som skall väljas beror på driftstypen och nödvändig flexibilitet avseende hänsyn till kapacitet. Vissa av fordonskoncepten har fördelar när det gäller buller. Detaljer för följande koncept diskuteras i bilaga T-3.4 och T-3.5:

- motorvagn/dubbla enheter jämfört med lokdragna tåg
- dubbeldäckare jämfört med enkeldäckare (Single deck trains)
- en-axliga jämfört med två-axlig boggie

Dubbla enheter (MUs) jämfört med lokdragna tåg

Dubbla enheter (Mus) har två grundfördelar när det gäller energikonsumtion: (1) decentraliserad "traktion", tillåter en hög grad av återvunnen energi vid inbromsning, och (2) lägre vikt per sittplats. Vikten av dessa fördelar jämfört med särskilda fördelar för lokdragna tåg beror på typen av drift (t.ex. antal stopp) och flexibilitetsmönster men hänvisning till kapacitet. Om andra överväganden inte är avgörande, kan individuell tågutförning av båda typerna jämföras med direkta indikatorer (kWh per sittplats km etc.).

Re-engining av diesel fordon

Jämfört med motorer från 15-30 år sedan, tillåter moderna motorer en ansevärd minskning av utsläpp och energikonsumtion liksom förbättrat kontrollsystem. Jämfört med att producera ett nytt lok eller Mus, kan re-engining, i vissa fall, vara mer ekonomiskt. Resultaten från denna teknik kan utvärderas genom direkta utförande indikatorer (kWh per sittplats km etc.). Resultaten för utsläpp är åtminstone lika viktig och skall analyseras med hänsyn till emissionsgränsvärde.

Optimering av traktionsmjukvara

Mjukvaran för de datorer som finns ombord och som reglerar traktionsutrustningen är vanligtvis bestämd av tillverkaren och inte anpassad efter operatörens specifika driftförutsättning. Potentialen för att optimera mjukvaran är ca 1-3 % medan kostnaderna är låga. Individuella lösningar är nödvändiga och varje enhet (t.ex. trafikhuvudman och operatör) som upphandlar eller förbättrar fordon borde medverka i utvecklingsprocessen.

Energieffektiv körning

Energieffektivkörning kan minska energikonsumtionen med 5-10 %, underförutsättning att det finns luft i tidtabellen och att driftstillförlitligheten tillåter den vanliga användningen. Rulla på frihjul, reducera maximal hastighet, använda berg och dalar är de huvudsakliga elementen för en energieffektiv körstil. Eco-driving kan implementeras genom enkla tekniska lösningar och utbildning. Assisterande/hjälpsystem kan realisera minskningspotentialen. Vid upphandling av trafik kan trafikhuvudmannen kräva eller uppmuntra hjälputrustning och ett träningskoncept liksom särskilda utförandevärden för utbildningsprogrammet. (Se *bilaga T-3.8 och bilaga T-1.1 "Timetable issues"*)

Energimätare/diesel flödesmätare

Energimätare efterfrågas av ett ökande antal infrastrukturhållare för att kunna beräkna energikostnaden enligt den aktuella förbrukningen för respektive operatör. Energimätare ger föraren värdefull information vid användning av eco-driving. Både trafikhuvudmän och operatörer kan använda de insamlade uppgifterna för att bestämma incitament och för att identifiera minskningspotentialen avseende energikonsumtion för särskilda åtgärder. Diesel flödesmätare ger realtidsinformation för bränslekonsumtion och kan användas som stödsystem till föraren och för att identifiera besparingspotentialen.

Energi- och diesel flödesmätare minskar inte per automatik energikonsumtionen men kan vara ett bra instrument.

5.4 Livscykelkostnads (LCC) analys

Grundidén för livscykelkonceptet (LCC) är att kostnaderna för en produkt, till exempel ett järnvägsfordon, inte bestäms av den initiala investeringskostanden (inköpspriset) utan även av alla andra kostnader som uppstår under produktens livslängd, särskilt drift- och underhållskostnader. Detta innebär att högre investeringskostnader kan försvaras genom minskade driftskostnader under hela fordons livslängd. I allmänhet är livscykelkostnadsanalys en beräkning av alla möjliga kostnader under en produkts livslängd. Livscykelkonceptet är särskilt relevant för järnvägsfordon därför att det vanligen handlar om lång teknisk och ekonomisk livslängd (25-40 år eller längre).

Metoden för livscykelanalys kan även vara ett värdefullt instrument för att introducera mer energieffektiva järnvägsfordon. Relevanta kostnadskategorier för en livscykelanalys är:

- investeringskostnad
- kapitalkostnad
- energikostnad (del av driftskostnaden)
- andra driftskostnader
- underhållskostnader
- återvinning och avyttringskostnad

(För fler detaljer se även bilaga T-4.1)

Trots att dessa riktlinjer fokuserar på energikostnader bör det övervägas att ny eller kompletterande utrustning för energibesparing kan leda till förändringar av andra driftskostnader, underhållskostnader liksom för återvinning och avyttringskostnader. Livscykelkostnader kan användas vid inköp av fordon eller, med reservation, vid tilldelning av trafik. Följande affärshändelser är relevanta:

(1) Rullande materiel/fordon upphandlade av trafik huvudmannen:

Om trafik huvudmannen själv upphandlar fordon är det att rekommendera att göra en LCC analys och därför måste beräkningar och kostnadsfaktorer begäras från deltagande leverantörer.

Vid en analys av LCC för rullande materiel/fordon är alla kostnader för fordonen sammanlagda. Totalsumman för alla uppkomna kostnader under livstiden för en specifik produkt är en relevant parameter för en jämförelse med andra produkter. I slut ändan måste nuvärdet (NPV) för produkten vara framtagen. Detta innebär att alla kostnader, inklusive framtida kostnader, är bortdragna från penningvärdet. Denna metod möjliggör för beslutsfattaren att jämföra olika produkter i förhållande till deras LCC. Beräkning av framtida kostnadsutveckling (t.ex. räntenivåer) skall inkluderas i anbudsdokumenten som ett beräkningsunderlag för budgivaren. Eftersom energipriset förväntas stiga är antaganden för denna utveckling särskilt relevant och kan vara avgörande för upphandlingsprocessen.

LCC metoden för upphandling av rullande materiel/fordon kan även användas i affärshändelser (2) och (3) (se *nedan*).

(2) Trafikavtal med garanterad återanvändning av fordon:

I vissa fall kan trafikhuvudmannen erbjuda en garanterad återanvändning av fordonen efter kontraktstidens slut även om den nuvarande operatören inte vinner fortsättningskontraktet. Detta minskar risken för budgivande operatörer och trafikhuvudmannen kan dra fördel av lägre kostnader. Detta angreppssätt kan rekommenderas om ickestandardiserade fordon är i drift på nätet (t.ex. innovativa funktioner, särskilda villkor på nätet eller små nationella nät). Om fordonsflottan skall tas över av en annan operatör efter det första trafikavtalet bör ett rimligt värde beräknas. Detta avgörs till stor del av den observerade driftskostnaden. Om operatören tänker använda garantin för återanvändning kan inte LCC beräkningen för respektive fordonsflotta räknas som en affärshemlighet.¹⁷ Följande informationsflöde är grundläggande:

- a) Den budgivande operatören behöver information och data från trafikhuvudmannen om den presumtiva järnvägsservicen för att kunna beräkna LCC för de begärda rullande materiel/fordonen. Denna beräkning är inkluderad i priset. Information om de specifika förutsättningar och operativa modaliteter hjälper budgivaren att kontrollera eller stödja produkten/trafiken de erbjuder liksom kostnaderna enligt dessa förutsättningar.
- b) Trafikhuvudmannen bör göra en provberäkning för att få ett förväntat värde på trafiken. Proceduren för att göra detta liknar den där trafikhuvudmannen själv upphandlar fordon, även om en del av denna datan är mer osäker. Resultaten från provberäkningen kan användas för att avgöra värdet och den relativa viktningen av direkta utförande indikatorer (så som kWh/sittplats km) i anbudet.
- c) Trafikhuvudmannen bör begära aktuell förbrukningsdata (permanent kontrollsystem) för rullande materiel/fordon. Den aktuella energiförbrukningen har stort inflytande på livscykelkostnaderna och det värdet på fordonen vid kontraktstidens slut.

Den metod som kan användas för att definiera och strukturera dessa informationsflöden beskrivs i kapitel 5.1 och 5.2.

(3) Trafikavtal utan garanterad återanvändning:

Om fordonen skall tillhandahållas av den vinnande operatören och då trafikhuvudmannen inte garanterar någon återanvändning av fordonen i nästa trafikavtal är belåningen (factoring) mer komplicerad för operatören. Trafikhuvudmannen bör tillhandahålla all relevant information avseende serviceprofilen och andra avgörande faktorer för energikonsumtionen (se *kapitel 5.2*). Detta ökar beräkningsgrunden för operatören och tillåter en hårdare kostnads och riskberäkning. Generellt skall information som trafikhuvudmannen tillhandahåller operatören vara den samma som om trafikhuvudmannen själv upphandlade fordon. I detta fall skulle trafikhuvudmannen hellre fokusera på fordonsflottans energikonsumtion än på LCC data.

(4) Ekonomisk bedömning av komponenter:

Oberoende av vem som äger fordonen kan trafikhuvudmannen vilja utvärdera

¹⁷ Generella villkor för att överföra fordon m.m. kommer man överens om vid det initiala kontraktet. Det skall vara tydligt att användningen av respektive fordon är bindande för operatören som vunnit det uppföljande trafikkontraktet.

kostnaderna för vissa komponenter. En reduktion av energikonsumtionen är till exempel möjligt för många olika syften. En LCC analys kan bestämma/avgöra kostnads skillnader för olika teknologier. Detta skulle kunna vara en grund för ett beslut om en teknologi eller en komponent. En cost benefit analys (CBA) är att föredra om kostnaderna för komponenter med olika funktion beräknas. En LCC analys av komponenter skulle kunna vara ett ekonomiskt kriterium för trafikhuvudmannen vid utvärdering av särskilda teknologier. Ett urval av några teknologier finns i bilaga T-4 (se även *kapitel 5.3 och bilaga T-3*).

Driftskostnaderna och till en lägre grad underhållskostnaderna, är variabler och starkt beroende av fungerande program/driftsprogram. Därför bör beräkningen göras för specifika driftsscenario. De viktiga kännetecknen för drift (t.ex. fordonsmil, serviceprofil m.m.) bör samlas in för respektive scenario så att samma indikatorer (t.ex. tidsberoende och milberoende underhållsperioder, driftskostnader per tåg km m.m.) kan användas. När det gäller driftskostnaderna kan antagandet om energikonsumtion baseras på analysen av direkta indikatorer. Men hänsyn till LCC analys är det främst kWh per tåg km och ton km som är relevant. Som ett tillägg bör definitioner och antaganden om stand-by och komfortfunktioner liksom driftsåtgärder beaktas (se *kapitel 5.2 och 5.3*).

Ett praktiskt problem idag är att leverantörerna är den främsta källan för efterfrågad data. För de teknologier som redan används bör respektive operatör ha relevanta data för deras särskilda fall. En trafikhuvudman som sammanställer anbudsdocument bör vara medveten om detta och utmana budgivarna att förbinda sig till specifikationer avseende LCC komponenter. I de fall som rör nya fordon, särskilt vid användning av ny teknik, är det svårt att få tydliga uttalanden om livscykelkostnader.

Verifiera

LCC beräkningar är baserade på antaganden om utvecklingen av kostnader. Den aktuella kostnaden beror till stor del på underhållskvaliteten och den aktuella driften. Detta innebär att desto mer vi tittar framåt i tiden ju mer ansvar får trafikhuvudmannen och operatören och ju mer ökar risken för att driftsmönstret skall ändras. Följande möjligheter att verifiera och/eller träffa bindande överenskommelser kan föreslås (även som kombinationer):

- Antaganden för energikostnader (förbrukning) kan verifieras genom att testa fordonen (se *kapitel 5.2*).
- Tillverkaren kan garantera den offererade kostnadsnivån för en särskild period. Den vanligaste längden för en sådan period är två år, men kan förlängas till t.ex. fem år. Inköpspriset kan stiga om en förlängd garantiperiod efterfrågas.
- Underhåll kan definieras som tillverkarens uppgift under en viss period. I dessa fall betalar trafikhuvudmannen (eller fordonsoperatören) ett paketpris. Detta minskar risken för oförutsett höga underhållskostnader för fordonsdriften men tillverkaren kan låta operatören eller trafikhuvudmannen betala för deras ökade risk. Ett sådant kontakt är inte att rekommendera för en längre period än 5-10 år (inte längre än ett trafikavtal).
- Energikonsumtionen kan verifieras i slutet av den period som tillverkaren lämnar garantier för underhållet. Eftersom underhållskvaliteten inte kan antas ge-

nom typtest är det mest lämpliga sättet ett permanent kontrollsystem, kombinerat med frivillig test av slumpmässigt utvalda fordon.

Upphandlingsdokumentation

Om LCC data krävs av trafikhuvudmannen för upphandlingen eller utvärdering av ett antal fordon, bör LCC beräkningar vara en del av upphandlingsdokumentationen (anbud, kontrakt). Formen bör utformas enligt ovan nämnda definition och erbjuda alternativ som kan användas vid jämförelser av anbudena.

Upphandlingsdokumentationen bestämmer verifierings modaliteten: testförhållanden måste specificeras i upphandlingsdokumentationen. Kontraktet bestämmer budgivarnas ansvar för fullbordandet av de tillhandahållna uppgifterna.

Norm/standard

Metoder och standard/normer för krav på LCC beräkningar kan baseras på specifikationer enligt CEI/EN 60300-3-3/2005 (tillämpningsguide för LCC utvärdering). Andra normer/standards som är relevanta för LCC analyser är:

- IEC 60050-191. International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service;
- IEC 62198. Project risk management – Application guidelines;
- EN 61703. Mathematical expressions for reliability, maintainability and maintenance support terms.

5.5 Utsläpp

När en trafikhuvudman förbereder en anbudsprocess som inkluderar icke elektrifierade linjer bör vikten av utsläpp, nuvarande situation och förbättringspotential vara fastställd (se *kapitel 3.1*). Utsläpp från dieseldrift bör ges en relativt hög vikt i upphandlingsprocessen om en eller fler av följande omständigheter är prevalenta:

- Driften i ett tätbefolkat område eller i ett område med stora utsläpp från industriproduktion, hamnar eller vägtransporter.
- Driften sker i ett område med bra luftkvalitet och denna skall bevaras/skyddas.
- Det finns täckta stationer eller stationer i tunnlar som trafikeras av dieseltåg.
- Tåglinjer eller rangering används till stor del av diesellok.
- Området som skall trafikeras omfattas av utsläppsplanering därför att utsläppsnivåerna överskridits.

Specifikationen för gränsvärden för utsläpp är relevant vid upphandling av trafik (fordon tillhandahålls av operatören) eller när fordonen är upphandlade av trafikhuvudmannen. Det finns inga juridiska hinder för utsläppsrelaterade krav eftersom detta kriterium, kan beskrivas funktionellt med hänvisning till standarder/mått.

Från och med 1 januari 2012 skall alla nya diesellok och DMUs inom EU uppnå gränsvärdena för Steg IIIB i Direktivet 2004/26/EC. Samma sak gäller för nya motorer som används för utbyte. Enligt särskilda övergångsregler är det troligt att motorer endast uppfyller den första delen Steg IIIA och fortfarande är i drift 2012.

Om utsläppen är relevanta för trafikhuvudmannen måste man hitta en lämplig balans mellan att kräva en mycket hög standard och tillåta användning av befintliga fordon med längre standard. Trafikhuvudmannen bör överväga att använda en eller flera av följande alternativ:

Efterfråga (eller uppmuntra genom kompletterande poäng) Steg IIIB (enligt Dir. 2004/26/EC)

Detta skulle garantera att motorer med den bästa tillgängliga standarden används, men det skulle även innebära att nya fordon måste användas eller att befintliga fordon måste utrustas med nya motorer.

Efterfråga (eller uppmuntra) Steg IIIA (enligt Dir. 2004/26/EC)

Denna del med gränsvärden har varit i bruk sedan 2006 (för DMUs) och respektive 2009 (för diesellok med en beräknad styrka/power på mer än 560 kW). Efterfråga Steg IIIA kan vara mer lämpligt än Steg IIIB utifrån ekonomiska skäl (möjlighet att använda befintliga traktionsenheter) men fortfarande exkludera motorer med låg standard. Om Steg IIIA accepteras är det bra att kräva garantier från tillverkaren att den senaste versionen är möjlig att bygga om med ett partikelfilter utan att det blir problem med utrymme, vikt, minskade antal säten, sämre utförande eller krav på tillstånd.

Efterfråga (eller uppmuntra) Steg IIIA men att PM begränsningen inom Steg IIIB skall vara uppfyllt

I de flesta fallen kan Steg IIIA motorer byggas om med partikelfilter så att PM-nivåerna inom Steg IIIB kan uppnås. Detta kan vara en bra lösning då det förekommer ett PM-utsläppsproblem och då det redan finns en tämligen modern diesel flotta.

Exkludera lok eller DMUs med mycket gammal/låg standard

Redan 2002 fanns motorer som uppfyllde PM-gränsen för Steg IIIA men inte NO_x värdet. Detta värde kan därför vara det minst ambitiösa kravet med hänvisning till en utsläppsnorm för lok. För DMUs med motorer baserade på lastbils teknologi kan EURO 3 nomen vara ett alternativ som minimi referens för fordon äldre än 2006. EURO-normen hänvisar till vägtransporter. Testcykeln och lastkollektiv skiljer sig mycket från det som är relevant för järnvägsdrift. Värdena kan inte helt jämföras med värden inom Steg IIIA/Steg IIIB.

Modernisering av fordonsflottan

Om trafikhuvudmannen ska acceptera fordon som inte uppfyller de önskvärda värdena för utsläpp kan krav eller incitament definieras för att stimulera en modernisering under kontraktperioden. Moderniseringen kan innehålla

- byta av befintliga fordon till högre standard;
- byta till helt nya fordon;
- byte av motor (re-engining)

Ökad användning av bättre fordon

En ökad drift av fordon med bättre utsläppsvärden kan stimuleras genom:

- tilläggs kompensation för "bättre" traktionsenheter, beräknat per tåg km;
- minskad kompensation för "sämre" traktionsenheter, beräknat per tåg km;

- begränsad användning av äldre fordon (t.ex. endast under rusningstid eller som reserv fordon).

Underhållskvalitet

Utsläppen är beroende av underhållskvaliteten på själva motorn, the exhaust after-treatment devices (t.ex. partikelfilter) och annan hjälp. Trafikhuvudmannen kan kräva

- att operatören har ett underhållskoncept (som är fastställt kvalitativt);
- att utsläppen analyseras regelbundet (t.ex. vid varje revision) och att dokumentation från detta kan tas fram på uppmaning av trafikhuvudmannen.

5.6 Buller

Den aktuella relevansen och definitionen av ett buller relaterat kriterium beror vanligtvis på relevansen av buller i området och på åldern och tillgängligheten på fordonen (se *kapitel 3:1*). Buller (utomhus buller) bör ges en relativt hög vikt i upphandlingen om en eller flera av de följande omständigheterna är relevanta:

- Tåglinjerna har tät trafik och går igenom områden som är tätbefolkade.
- Områden utmed tåglinjen och stationerna omfattas av bullerplanering.
- Befintlig fordonsflotta som är aktuell för den upphandlade trafiken överensstämmer inte med TSI Noise Values men har ändå en förhållandevis lång teknisk livslängd.
- Nya fordon skall inköpas men det är oklart om det är tillräckligt att ligga inom TSI Noise limits för att lösa existerande buller problem.
- Trafikhuvudmannen och operatören har redan fått ta emot klagomål om buller från järnvägen (var medveten om att dessa klagomål ofta är kopplade till särskilda problem som kurvgnissel, bromsljud etc. vilket inte är reglerat i TSI se *bilaga T-5-6*).

Den viktigaste regleringen: TSI Noise

TSI Noise (**2006/66/EC of 23 December 2005**, OJ L 37/1; TSI = Technical Specifications for Interoperability) har varit i bruk sedan 2006. Enligt denna reglering måste nya järnvägsfordon som används i det Trans-European network (TEN) vara förenligt med särskilda buller begränsningar. Detta gäller regionaltåg även om de endast delvis är i drift på TEN-sträckor. Några medlemsstater har utökat omfattningen för TSI Noise till hela nationella standardnätet på järnväg. Upprustning av befintliga fordon är inte ett krav enligt TSI Noise men det måste bevisas att bullernivån inte ökat i samband med upprustningen.

TSI Noise definierar bullervärden, skiljer på uppstarts buller, förbipasserande buller och stillastående buller och definierar även en metod för att mäta dessa värden. TSI Noise omfattar yttre buller avseende järnvägsfordon. Det är bestämt att rekommendera att trafikhuvudmannen använder metoden från TSI Noise även om det faktiska förutsatta/beslutade värdet inte är det samma som gränserna i TSI.

Nationella utsläppsgränser

I vissa länder (Österrike, Schweiz, Italien) finns nationell reglering för utsläppsgränser avseende järnvägsfordon. På grund av skillnader i definitioner och mätmetoder måste inte gränsvärdena direkt jämföras med TSI värden. Trafikhuvud-

mannen kan, i en övergångsperiod, använda nationella metoder och gränser om befintliga fordon kommer att accepteras och utsläppsdata enbart finns framtagen enligt den nationella metoden.

Hur man inkluderar bullerkriterier i upphandlingsprocessen

- 1) Analysera relevansen för buller för regionalståg i ditt nät.
- 2) Analysera tillgänglig data för buller avseende fordon/rullande material.
- 3) Begär att nyproducerade fordon uppfyller gränsvärden enligt TSI Noise.
- 4) Besluta om hårdare gränsvärden skall krävas eller uppmuntras genom viktning och poängsättning eller genom incitamentssystem (innan hårdare värden sätts som bindande krav, bör bevis finnas för att sådana fordon finns tillgängliga till rimliga priser och är tillförlitliga när trafiken börjar).
- 5) Om befintliga fordon skall accepteras, besluta
 - Vilka gränsvärden som skall gälla
 - Om buller sanering/minskning kommer att krävas och vilken bullernivå som skall ställas;
 - Om och hur incitamentsprogram skall definieras och vilka buller nivåer som skall gälla;
 - Om och hur modernisering eller utbyte kommer att stimuleras genom de incitament som tillämpas under kontraktperioden;
 - Om och hur man ska definiera incitamentsprogram framför en ökad användning av tysta fordon;
 - Vilken verifieringsmetod som kommer att krävas.
- 6) Ställ krav på typgodkännanden av bullerutsläpp.
- 7) Ställ krav på kontrollsystem som tillåter den definierade tillämpningen av incitamentssystem.

Verifiering och underhåll

Bullervärden enligt TSI Noise definitioner bör finnas tillgängliga eftersom testkörningar för att mäta buller är obligatoriska för alla nya fordon som används på det Trans European Network. I sådana fall behövs inte någon ytterligare verifiering, men det faktiska värdet bör efterfrågas och inte bara en överensstämmelse med TSI regulations.

Bevarandet av den akustiska kvaliteten hos ett fordon beror på underhållsproceduren. Att kontrollera den bullerrelaterade underhållskvaliteten fullständigt är komplext. Det är därför att rekommendera att trafikhuvudmannen begär ett underhållskoncept från operatören och värderar det kvalitativt. Kontrollsystem för "trackside" kan övervägas i vissa fall. (Se även bilaga T-5.6 för mer information om TSINoise och ytterligare möjligheter och överväganden!)

Ordlista

Anbud

Om det avser en upphandling i konkurrens. Ett förslag från en operator som ett svar på en utlysning från en trafik huvudman om det handlar om en upphandling i konkurrens. Anbudet skall följa de krav som angetts i utlysningen. Tidsramar som angetts i upphandlingsdokumenten skall inte överskridas.

Auxiliaries

Utrustning som behövs för att driva den traktiva utrustningen, utan att själv producerar traktion eller dynamiska bromsning (t.ex. fläktar, olja eller vattenpumpar och kompressorer). I kontexten för denna nivå, uppvärmning och/eller air conditioning för förarhytten är inkluderad i "auxiliaries" (se UIC/UNIFE TEC REC 100 001).

Contracting out

Ett beslut från trafik huvudmannen att erbjuda allmäntrafik genom en extern operatör. Ett trafikavtal måste vara undertecknat av trafik huvudmannen och operatören. Operatören kan väljas genom konkurrensutsatt upphandling eller direkt upphandling.

Decibel (dB, dB(A))

Analyser av buller från järnvägen refereras till ljudtrycksnivå. Den fysiska enheten för att mäta ljudtrycksnivån är "Pascal". Den mänskliga ljudkänsligheten reagerar ungefär på ett logaritmiskt sätt. "Decibel" (dB) är en matematisk enhet som används för att beskriva ljudtryck enligt en logaritmisk uppfattning. Ett viktigt kännetecken för en logaritm är att olika värden uppstår enligt följande:

- $\Delta L = 3 \text{ dB}$ → the original physical quantity is doubled or halved respectively. A 3 dB sound pressure difference level can typically not be identified by human beings;
- $\Delta L = 10 \text{ dB}$ → the original physical quantity is decupled or reduced by a tenth respectively. This difference is perceived by humans as a (subjective) doubling or halving of the sound level respectively.

Akustiska signaler är sammansatta av dynamiska signaler som består av många frekvenser. Det mänskliga örat hör bäst frekvenser i intervallet från ca 200 Hz till ca 10 kHz. Därför bör den ursprungligt uppmätta signalen vara "frequency-weighted" då effekten på en människa skall beskrivas. Vanligtvis används den s.k. "A-funktionen" för detta syfte och den viktade signalen är markerad som dB(A).

Inom järnvägsakustik är det viktigt att ljudnivån är $L_{pAeq,T}$. Det betyder att ett A-viktat ljudtryck, utjämnat av den tid det tar för tåget att passera. Till exempel, de Europeiska ljudgränserna för passerande tåg som anges i TSI Noise är kvantifierade utifrån denna nivå. Andra vanliga nivåer är maxnivåer, L_{Amax} . Buller värden som anges i dB(A) kan bara jämföras om de refererar till samma definition för ljudnivåer och om de är uppmätta under samma förutsättningar (till exempel höjd, antal och distans för mätpunkter, passerande hastighet).

Direkta indikatorer, direkta utförandeindikatorer

In kontexten av ECORailS, en direkt indikator visar den direkta energikonsumtionen för en traktionsenhet i relation till en måttenhet som hänvisar till transport eller

driftutförande (se även UIC leaflet 330). Enheten för räknaren är "kWh" (kilowatt timmar) medan nämnaren är angiven som:

- pkm (passagerar kilometer); *eller*
- plats km; *eller*
- ton kilometer (ton km).

I de fall som rör dieseltraktion är "litres of diesel" vanligen använd i stället för "kWh". För att få meningsfulla resultat vid en jämförelse av energikonsumtion för till exempel olika typer av tåg är det nödvändigt att de andra förutsättningarna är tillräckligt harmoniserade. Andra förutsättningar som bör tas hänsyn till: tidtabeller, lutning, omgivande faktorer, kurvor, komfortfunktioner och komfortdefinitioner för passagerare.

Direktivet för luftkvalitet

Direktivet för luftkvalitet 2008/50/EC från 21 maj 2008 sätter upp gränsvärden för nivåerna/koncentrationen av vissa giftiga ämnen. Det som är mest relevant för järnvägstransporter är partiklar (PM) och kväveoxid (NO_x). Om nivåerna för det reglerade ämnet är högre än gränsvärdet under för många dagar per år är myndigheterna skyldiga att utveckla och utföra en Luftkvalitetsplan.

Direktupphandling och direktavtal

Upphandlingsprocesser där trafik huvudmännen upphandlar trafik från en operator utan konkurrerande anbud. Detaljerna förhandlas direkt mellan trafik huvudmannen och operatören. Även denna procedur skall trafik huvudmannen annonsera om kontraktet. Om det inte är förbjudet genom lag, är användningen av direktupphandling ett optimalt val för en myndighet som ansvarar för trafik (annan än metro och spårvagn) medan det för andra transportslag för passagerartransporter endast är tillåtet under särskilda omständigheter (se EU reglering 1370/2007). All ersättning, oavsett typ, kopplad till ett allmänt trafikavtal som direktupphandlats skall följa de villkor som satts upp i bilagan till EU regleringen 1370/2007.

Driftsåtgärder

Driftsåtgärder syftar till att uppnå en mer energieffektiv användning av existerande fordon och infrastruktur. Driftsåtgärder kan användas oberoende av typ och ålder på fordonet/rullande materiel, men de faktiska effekterna kan skilja. Det mest framträdande exemplet är energieffektiv körning. Driftsåtgärder kan kräva tillämpning av ytterligare funktioner till fordonet t.ex. energimätare eller särskilda kontrollfunktioner, men dessa kan vanligtvis anpassas utan att göra stora förändringar på fordonet.

Driftutförande

För passagerartrafik: Siffror som kvalitativt beskriver trafiken som erbjuds, men oberoende av boendetäthet. Huvudparametrar: sittplats km, tåg km och ton km.

Dubbla enheter (MU)

Ett framdrivet tåg (eller del av ett tåg) med en bestämd sammansättning (grupp av ihopkopplade fordon). En bestämd sammansättning av en dubbel enhet innehåller både passagerarvagnar och driftaggregat. Beroende på typ av trafik och design kan MU ha fördelar i form av flexibilitet, bättre acceleration och mer effektiv återföring av energi vid bromsning.

EE/ENV kriterier

Energieffektivitet och miljökriterier är nyckelfaktorer för en hållbar transportpolicy. I upphandlingsprocessen tvingar dessa kriterier budgivare eller kontaktade operatörer att föreslå trafik med lägre energikonsumtion eller mindre utsläpp. Bindande eller uppmuntrande inslag av detta minskar energikonsumtionen eller ger ett bättre utförande med samma energitillförsel, minskar särskilda energileveranskostnader, ökar konkurrensen, minskar utsläpp av växthusgaser, den lokala luftföroreningen och buller. På grund av dess stora betydelse har ECORails projektet fokuserat på energieffektivitet, CO₂ utsläpp, avgaser och buller, men andra delar av EE/ENV kriterier kan även övervägas.

Elektriskströmförsörjning

Alstring och distribuering av el till tåg: kraftstationer, linjer med starkströmsledning, understationer och deras ställverk, kedjelinjer (catenary lines). (Se *UIC/UNIFE TEC REC 100 001*)

Ersättning

Alla förmåner, särskilt finansiell, beviljad, direkt eller indirekt, genom en myndighet med offentliga medel till en operator som ingår ett trafikavtal med en trafik huvudman. Ersättningen täcker vanligtvis den nettofinansiella effekten för uppkomna kostnader för operatören och följer åtagandena inom trafikavtalet eller biljettpriset och en rimlig vinst. Överkompensation överensstämmer inte med europeiskt lagstiftning.

Fast tidtabell

En tidtabell där tåg som hör till samma rutt är planerade med fasta tidsintervaller mellan varje tåg.

(Källa: www.joernpachl.de/glossary)

Tidtabellen är baserad på två grundläggande faktorer:

- Standardisering av rutter, stopp och körtider
- Återkommande tidtabeller (tåg följer varandra med regelbundna intervaller).

Garanterad återanvändning (av rullande materiel/fordon)

Garanterad återanvändning av rullande materiel/fordon är en möjlighet vid olika kontraktperioder. Trafikhuvudmannen garanterar operatören att få använda samma fordon i nästa kontraktperiod även om operatören inte får nästa kontrakt för trafiken. Risken vid återanvändning tas bort från operatören, med fördel för fordonsfactoring. Vid slutet av perioden tilldelas fordonen den vinnande operatören och den tidigare operatören blir kompenserad, vanligtvis med ett rimligt värde för fordonen vid slutet av första kontraktperioden.

Indirekta indikatorer

I kontexten av ECORails, en direkt indikator beskriver en parameter som har avgörande eller stor inflytande på energikonsumtionen för ett tåg men beskriver inte själva energikonsumtionen. När det gäller passagerartrafik är den mest framträdande exemplet "mass per seat".

Infrastruktur

Fasta installationer på järnvägen: spår, strömförsörjning, signaler, kommunikation m.m.(se *UIC/UNIFE TEC REC 100 001*).

Integrerade tidtabeller

Fasta tidtabeller med den ytterligare kvaliteten att vid alla stora järnvägsnoder anländer tåg från alla riktningar varje timme eller varje halvtimme och avgår en kortstund senare. På detta sätt erbjuds optimala förbindelser för passagerare från alla riktningar.

Interna villkor/tilldelning

Det är ett särskilt fall av direktupphandling när trafiken tilldelas en intern operatör. En intern operatör är en juridiskt åtskild enhet såsom en lokal myndighet eller om det rör sig om en grupp myndigheter, som utövar kontroll likvärdig den kontroll som utövas över de egna avdelningarna.

Kluster

Ett kluster är en grupp teknologier eller driftsåtgärder som är utvecklade eller används med samma eller liknande syfte för att reducera energikonsumtionen. Definitionen av kluster är en heuristisk metod för att analysera syfte eller potential för olika angreppssätt. De tekniska eller operativa åtgärderna som är grupperade i ett särskilt kluster kan konkurrera eller fungera tillsammans med varandra. Ett kluster kan innehålla flera element (teknologier/åtgärder) medan andra kluster kan innehålla endast ett element.

Ett exempel på kluster är återföring av "bromsenergi" som kan göras med olika metoder, särskilt när det gäller dieseltrafik. Andra exempel på kluster är "Eco-driving/körutbildning".

Komfortfunktioner

All utrustning som drar energi, men som varken hör hemma inom traktion, utrustning eller "auxiliaries", vanligtvis för bilar: värme, air conditioning, toaletter, information och nöjes system m.m (se *UIC/UNIFE TEC REC 100 001*).

Konkurrensutsatt upphandling

Upphandlingsprocessen när trafik huvudmannen kan utvärdera inkomna offerter från intresserade operatörer eller fordonsleverantör på ett öppet eller transparent sätt. Enligt EU lag, kan tre olika sätt användas: öppen, begränsad eller förhandlad med tillkännagivande publicering. I en öppen process publiceras en anbudsintjudan och alla intresserade företag kan delta och lämna anbud; i en begränsad process kan anbud enbart lämnas av de operatörer som valts ut och bjudits in av trafik huvudmannen att lämna anbud genom en prekvalificering; i en förhandlad process med publicering av ett tillkännagivande, kan trafik huvudmannen välja ut företag och förhandla med de företag som besvarat den öppna inbjudan.

Krav

Kriterier som operatören eller tillverkaren skall uppfylla som minimistandard för att vara kvalificerade för kontraktet. Att dessa kriterier uppfylls skall vara verifierat och kontrollerat. Budgivare som bryter mot minimistandarden kommer att möta påföljder och dessa skall i förväg vara bestämda i anbudsdocumentet eller i trafikavtalet.

Lokdragna tåg

De traditionella passagerartågen omfattar en samling vagnar med passande drivkraft kopplad till ett lok. Så länge tågets vikt håller sig inom lokets kapacitet, kan hur

många fordon som helst kopplas, men gränsen kommer att sättas av plattformen eller sidospårens längd. Loken själva kan också används flexibelt, många är designade för att kunna täcka in flera olika uppgifter. Trots detta kan dubbla enheter vara mer lämpliga för passagerartrafik, beroende på vilken typ av flexibilitet som krävs. Källa: www.railway-technical.com/tr-ops.shtml#LocomotiveHauledTrains

Lösningar

Leverantörer kan utveckla olika lösningar för tillämpningen av samma teknologi. Ett exempel är att fler än en tillverkare erbjuder superkondensator för ombord lagring av energi. Att be om en särskild lösning kan ligga mycket nära att be om en särskild produkt, vilket kan leda till juridiska problem för den upphandlande trafik huvudmannen.

Miljöbuller Direktivet (END)

Direktivet 2002/49/EC från 25 juli 2002 kräver att myndigheter och medlemsstater i vissa regioner mäter och kartlägger buller från allmäntrafik. Bullerplaner skall tas fram, baserade på dessa bedömningar, om särskilda begränsningar överskrids. Direktivet specificerar för närvarande den information som skall tillhandahållas avseende buller.

Nuvärde (NPV)

Nuvärde (även dagens värde) används för dynamisk likviditetsanalys för att kunna jämföra kapitalkostnader under olika tidsperioder. Jämförelsen är möjlig genom att diskontera kommande likviditet i början av kapitalinvesteringen.

Rullande materiel/fordon

Alla typer av järnvägsfordon, med eller utan drivsystem, inklusive passagerarfordon eller frakttransporter (definierade av Railenergy).

Särskilda indikatorer

Olika teknologier eller lösningar som implementerats i samma syfte kan jämföras genom särskilda indikatorer. Dessa indikatorer skall definieras individuellt för varje teknologiskt kluster. T.ex. om olika teknologier för återvunnen bromsning ska jämföras, graden av återvinning (återvunnen energi jämförd med den totala traktionsenergi) kan användas. Funktion, omgivning och infrastruktur bör harmoniseras för detta syfte.

Särskilda trafikprofiler

En särskild trafikprofil beskriver karaktären på en linje eller nät, såsom lutning, kurvor, avstånd mellan stationer, tidtabeller och maximal spårhastighet. Ju mer exakta dessa typer är beskrivningar är desto mer precis kan beräkningen för den energikonsumtion som behövs för traktionsdriften för att kör på linjen eller nätet göras. (se även "standar trafikprofil").

Standarddriftsprofil

En standarddriftsprofil beskriver karaktären på en virtuell linje. UIC/UNIFE Technical Recommendation 100_001(www.tecrec-rail.org/100_001) definierar en sådan trafikprofil.

SSPs "Förort", "Regional" och "Intercity" är relevant för upphandling av regional passagerartrafik eller för rullande materiel/fordon. Eftersom den beräknade energi-

konsumtionen för ett tåg på en virtuell linje inte skall jämföras med energikonsumtionen för ett tåg på en särskild linje, standarddriftsprofilen skall endast användas för att jämföra olika fordons design på en standardiserad nivå, oberoende av ett konkret nät. Detta angreppssätt liknar den standardiserade testcykeln inom bilindustrin.

Standardkostnader

En beräkning eller förbestämd kostnadsnivå för utförande av driften eller den offererade trafiken under normal förhållanden. Standardkostnader används som en målkostnad (eller som bas vid en jämförelse med den faktiska kostnaden), och tas fram utifrån en analys av historisk data eller från tid och rörelse studier. Standardkostnaden för energikonsumtion för driften av regionaltåg kan analyseras separat från andra typer av kostnader. Standardkostnaden för energi kan användas som exempel för en kalkylbas vid kompensation för ökade kostnader.

Tåg

Består av en eller flera fordon, inklusive minst en dragenhet, ihopkopplade.

Teknologi/teknik

Fordonsutrustning eller infrastruktur. Teknologier för reducering av energikonsumtion kräver investeringskostnader medan det spar driftskostnader under utrustningens eller fordonets livslängd. Analysen av lovande teknik och driftsåtgärder är relevanta för trafik huvudmannen för att kunna uppskatta referensnivåer eller reduktionspotentialen. Det kan även vara lämpligt att under särskilda omständigheter kräva eller uppmantra en särskild teknik i upphandlingsprocessen.

Kvaliteten och utförandet av teknologier kan beskrivas genom särskilda utförandeindikatorer. Dessa indikatorer skall vara individuellt definierade för varje teknik och ska kunna hänvisa till dess särskilda bidrag och effektivitet i termer av energikonsumtion, buller eller utsläpp.

Ton kilometer (ton km)

Erhålls genom att multiplicera brutto tonnaget för ett tåg med antal körda kilometer. Vikten är vanligtvis bestämd genom att lägga till vikten för lasten till vikten för varje fordon. Om lasten ändras under resan måste detta avspeglas i beräkningen. Om det handlar om ett passagerartåg skall en teoretisk vikt för den betalande lasten användas. (se även UIC Leaflet 410!)

Trafikavtal

Trafikavtal är den juridiskt bindande handling som bekräftar en överenskommelse mellan två parter, trafik huvudman och operatör, för en särskild tågtrafik och i detta kräver myndigheten att operatören uppfyller kvalitetsnivåer och tekniska specifikationer. Trafikavtalet måste följa nationell lagstiftning, men nivåerna och kraven kan vara hårdare, t.ex. för miljöeffekter. Krav på standarder och teknik skall även inkluderas i upphandlingsdokumentet.

Traktionsenhet

En eller flera järnvägsfordon med ett framdrivningssystem (definierad av Railenergy).

Traktionsutrustning

Uturstning som behövs för att producera traktion eller dynamisk bromskraft (t.ex. transformatorer, konverterer, motorer, växellådor) (definierad av Railenergy).

Transportutförande

Transportutförandet för persontrafik är antal passagerare multiplicerat med det avstånd som varje passagerare transporteras. Mått enheten för transportutförande för persontrafik är "passagerar kilometer" (pkm).

Upphandling, Upphandlingsprocess

En procedur där rättigheten eller kontraktet för att driva passagerartrafik för en särskild sträcka, nät eller område ges till ett transportföretag av en trafik-huvudman. Det är även en procedur som används av en myndighet för att göra investeringar (så som rullande materiel/fordon). Upphandling kan göras i konkurrens, direkt eller genom interna åtgärder, men i särskilda fall finns juridiska restriktioner i europeisk eller nationell lag för val av upphandlings sätt.

Abbreviations

CO – Carbon monoxide

CO₂ – Carbon dioxide

dB, dB(A) – Decibel, Decibel A-weighted

DMU – Diesel multiple unit

EACI – Executive Agency for Competitiveness and Innovation

EE – Energy efficiency, energy-efficient

EE/ENV – Energy-efficiency and environment-related (criteria)

EMU – Electric multiple unit

ENV – Environment-...

GHG - Greenhouse gases

HC - Hydrocarbons

IM – Infrastructure manager

ITT – Invitation to tender

kJ – Kilojoule

KPI – Key performance indicator

kWh – Kilowatt hour(s)

MU – Multiple unit

NO_x – Nitrogen oxide(s)

NPV – Net present value

NRMM – Non-road mobile machinery

pkm – Passenger kilometre

PM – Particulate matter

PSC – Public service contract

PTA – Public transport administration

SSP – Standard service profile

tkm – Tonne kilometre

TOC – Train operating company

TSI – Technical Specifications for Interoperability

UIC – International Union of Railways

UNIFE - The European Rail Industry

Legal Annex

Annex L-1: Relevant European law, norms and bodies

EU regulations

(as of 13 April 2011)

Consolidated versions of the **Treaty on European Union and the Treaty on the functioning of the European Union**, OJ C 83/1, especially basic principles

Directive 2001/14/EC of 26 February 2001, OJ L 75/29, on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification

Regulation (EC) No 761/2001 of 19 March 2001, OJ L 114/1, allowing voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS)

Directive 2002/49/EC of 25 June 2002, OJ L 189/12, relating to the assessment and management of environmental noise (“Environmental Noise Directive”)

European Court of Justice, Case C-513/99 of 17 September 2002 – Concordia Bus Finland, OJ C 274/4

Directive 2004/17/EC of 31 March 2004, OJ L 134/1, coordinating the procurement procedures of entities operating in the water, energy, transport and postal services sectors

Directive 2004/18/EC of 31 March 2004, OJ L 134/114, on the coordination of procedures for the award of public works contracts, public supply contracts and public service contracts

Directive 2004/26/EC of 21 April 2004, OJ L 146/1, amending Directive 97/68/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in non-road mobile machinery (“NRMM = Non-road mobile machinery”).

Commission Interpretative Communication on the Community law applicable to contract awards not or not fully subject to the provisions of the Public Procurement Directives (2006/C 179/02), OJ C 197/2

Regulation (EC) No 1370/2007 of 23 October 2007, OJ L 315/1, on public passenger transport services by rail and by road and repealing Council Regulations (EEC) Nos. 1191/69 and 1107/70

Directive 2008/50/EC of 21 May 2008, OJ L 152/1, on ambient air quality and cleaner air for Europe (“Air Quality Directive”)

Directive 2009/33/EC of 23 April 2009, OJ L 120/5, on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles

Commission Decision 2011/229/EU of 4 April 2011, OJ L 99/1, concerning the technical specifications of interoperability relating to the subsystem 'rolling stock – noise' of the trans-European conventional rail system

Norms and recommendations

EN ISO 3095: Measurement of noise emitted by railbound vehicles

EN ISO 3381: Measurement of noise inside railbound vehicles

EN 16258: Methodology for calculation and declaration on energy consumptions and GHG emissions in transport services (good and passengers transport)

IEC 60050-191: International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service

IEC 60300-3-3: Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing

EN 61703: Mathematical expressions for reliability, maintainability and maintenance support terms

IEC 62198: Project risk management – Application guidelines

UIC Leaflet 330: Railway specific environmental performance indicators, Paris (UIC), 2008

UIC Leaflet 345: Environmental Specifications for new rolling stock, Paris (UIC), 2006

UIC Leaflet 410: Composition and calculation of the weight and braking of passenger trains, Paris (UIC), 6th edition, 2006

UIC/UNIFE, TEC REC 100 001, Specification and verification of energy consumption for railway rolling stock, 2010; download on:
http://www.tecrec-rail.org/100_001

VDV 154: Geräusche von Nahverkehrs-Schienenfahrzeugen nach BOStrab, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, VDV-Schriftenreihe, 2002
(This document is not available in English.)

Bodies

Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)

www.cer.be

European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)

www.cenelec.eu

European Court of Justice (ECJ)

<http://curia.europa.eu/>

European Rail Infrastructure Managers (EIM)

www.eimrail.org

European Railway Agency (ERA)

www.era.europa.eu

International Union of Railways (UIC)

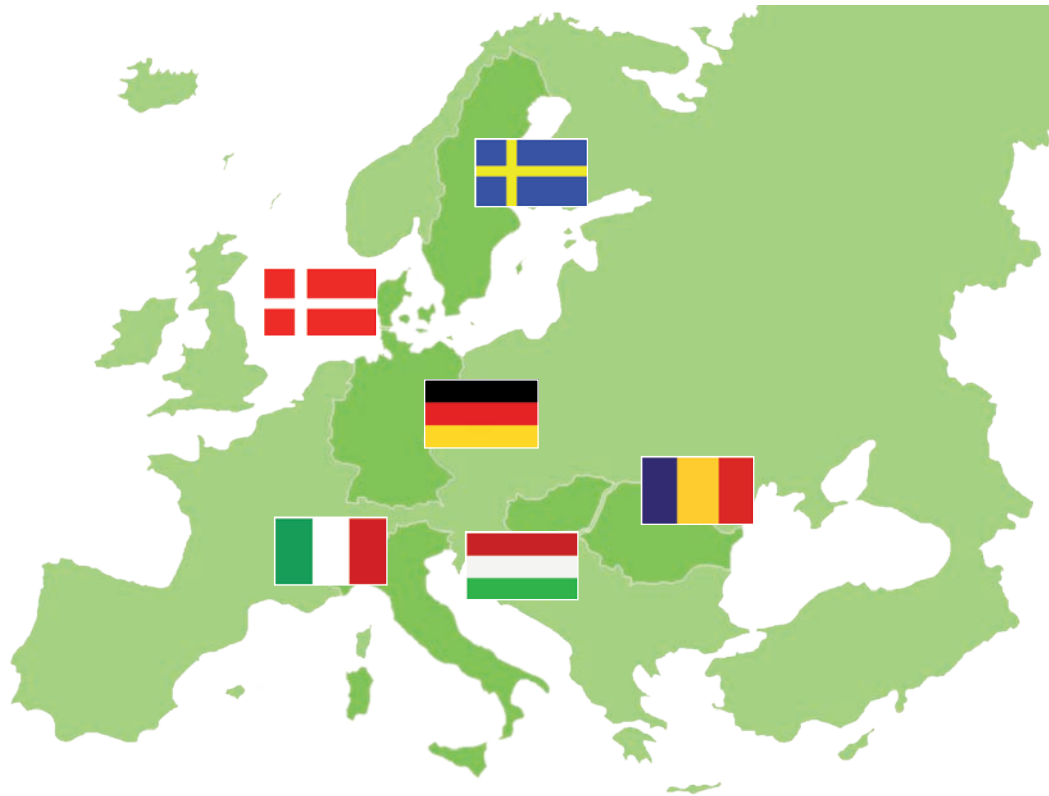
www.uic.org

The European Rail Industry (UNIFE)

www.unife.org

International Association of Public Transport (UITP)

www.uitp.org



The ECORails Consortium

Projektet ECORails består av europeiska trafik huvudmän, forskningsinstitut och konsultföretag från sex länder (Sverige, Danmark, Tyskland, Italien, Ungern och Rumänien).

- TSB FAV Berlin – Tyskland
- Senate Department for Urban development Berlin – Tyskland
- Pro-Rail Alliance – Tyskland
- KCW GmbH – Tyskland
- Berlin University of Technology – Tyskland
- Trafikstyrelsen – Danmark
- Transportforskningsgruppen i Borlänge AB – Sverige
- Province of Brescia /
ALOT – Agency of East Lombardy for Transports and Logistics – Italien
- Università Commerciale „L. Bocconi“ – Italien
- Università di Roma „La Sapienza“ – Italien
- Integral Consulting RD – Rumänien
- Universitatea POLITEHNICA din Timisoara – Rumänien
- CFR Timisoara – National Society of Railway Transport – Rumänien
- Budapest University of Technology and Economics – Ungern





Project coordinator

TSB Innovationsagentur Berlin GmbH
Department for Transport and Mobility
Fasanenstraße 85, D-10623 Berlin

www.fav.de

Kontakt: Mr Martin Schipper
Tele: +49 (0)30 46 30 25 77
e-mail: schipper@tsb-berlin.de
web: www.ecorails.eu

Trafikhuvudmän spelar idag en nyckelroll för att förbättra kvaliteten och miljön för passagerartåg. Syftet med dessa riktlinjer är att stötta beslutsfattare i processen att inkludera energieffektivitet och miljökriterier i trafikhuvudmannens upphandlingsprocess och trafikavtal.

Detta dokument vänder sig till personer med ansvar för att organisera kollektivtrafik, inklusive managementenheter, myndighetspersoner och politiker liksom anställda hos trafikhuvudmän som förbereder, sammanställer och utvärderar anbudsdokument och avtal.

Projektkonsortiet med 15 partners från sex Europeiska länder tog fram Riktlinjerna för att hjälpa beslutsfattare att vidta miljöförbättrande åtgärder, buller och minskning av växthusgaser vid upphandling av regional passagerartrafik på järnväg och fordon.

Större delen av riktlinjerna har utvärderats i fyra Europeiska testregioner (Lombardy, Berlin-Brandenburg, Öresund, Timisoara), som representerar olika Europeiska typer av passagerartrafik på järnväg. Tillsammans har mer än 50 aktörer från projektet, inklusive trafikhuvudmän, tågoperatörer, infrastrukturhållare och leverantörer, identifierat olika krav, behov och förväntningar på miljörelaterad upphandling.



ECORails

Tryckning

Riktlinjerna är sammanställda av:
Matthias Pippert
Allianz pro Schiene e.V.

Anna-Lena Elmquist
Transportforskningsgruppen
I Borlänge AB

Publicerade av:
Allianz pro Schiene e.V.
Reinhardtstraße 18
10117 Berlin, Tyskland

Tele: +49 (0) 30 24 62 599-0
Fax: +49 (0) 30 24 62 599-29
e-mail: info@allianz-pro-schiene.de
web: allianz-pro-schiene.de

Layout:
id praxis - Agentur für Werbung,
Public Relations & New Media GmbH,
Berlin

Foto: ARRIVA, DB AG/Axel Hartmann,
Matthias Pippert (3 x)

Tryck: Berlin, June 2011
V.i.S.d.P.: Matthias Pippert