

Vi möts i Jönköping!

Vartannat år möts järnvägsbranschen vid det stora evenemanget Elmia Nordic Rail i Jönköping. Nu är det dags igen under några hektiska oktoberdagar. Vid föredrag, seminarier och på utställningen visar branschen den senaste utvecklingen.

Det brukar vara en intressant blandning med företrädare för industri, fakulteter, myndigheter

och kommersiella operatörer. Lite av denna blandning kan vi erbjuda i detta nyhetsbrev genom att vi låter en företrädare för industrin berätta varför han anser att samarbete med bland annat fakulteter är så viktigt. Med samarbete når man breda lösningar och kan arbeta visionärt.

Permanentmagnetmotorer är ett spännande

område. Motorer med ännu högre verkningsgrad än de konventionella och möjlighet att skräddarsy dem för olika användningsområden är några av de positiva egenskaperna. Det finns anledning att hålla ögonen på denna forskning. Energi- och miljöfrågor är viktiga också för järnvägsbranschen.

Thomas Johansson
Redaktör

Forskning om:

PM-motorer för lägre energiförbrukning

Intresset för permanentmagnetmotorer ökar generellt, också inom järnvägsbranschen. För att öka kunskaperna om dessa motorer är **Juliette Soulard** knuten till KTH Järnvägsgruppen.

– Med permanentmagnetmotorer får man stor frihet att ta fram önskade egenskaper hos elektriska motorer, inleder Juliette Soulard som 1999 doktorerade i Frankrike på detta ämne och är verksam inom Kompetenscentrum i Elkraftteknik, EKC2, vid KTH.

En PM-motor, som den behändigare förkortningen lyder, exciteras av permanentmagneter i stället för av elektromagneter. Den är vidare en synkronmotor, i motsats till AC-matade asynkronmotorer, som är den vanligaste motorn idag, både för traktion och för industriell användning.

PM-motorer har principiellt mindre förluster, vilket innebär högre verkningsgrad. Detta kan man utnyttja till högre moment vid samma mo-

torstorlek, eller mindre motorstorlek för samma moment.

– För varvtalsreglerade PM-motorer i effekt-klassen 15 kW har vi utvecklat en motorprototyp med verkningsgraden 94 procent, mot 92 för en konventionell asynkron AC-motor utan varvtalsreglering, med samma volym, säger Juliette Soulard.

En PM-motor har vidare lägre rotorförluster där permanentmagneter sitter, vilket är gynn-

samt, eftersom magnetprestanda sjunker med stigande temperatur. Motorerna kyls system kan därmed utföras enklare än för asynkronmotorer. PM-motorn kan byggas helkaplad, vilket är gynnsamt från underhållssynpunkt.

En begränsning för användning av PM-motorer har hittills varit svårigheten att finna bra magneter, och att priset på elkraft hittills inte bedömts vara kritiskt. Sedan mitten av 80-talet finns mycket kraftfulla magneter, tillverkade av

KTH JÄRNVÄGSGRUPPEN

Kungl Tekniska Högskolan
100 44 Stockholm

Ansvarig utgivare
Professor Stefan Östlund
Tel 08-790 77 45
Fax 08-20 52 68
e-post stefan@ee.kth.se

Redaktör
Thomas Johansson
TJ Kommunikation
Tel 070-727 49 51
Fax 08-81 57 72
e-post tjkomm@bahnhof.se

JÄRNVÄGSGRUPPEN KTH

Centrum för forskning och utbildning
i järnvägsteknik



– Permanentmagnetmotorer ger stor frihet att utveckla önskade egenskaper hos elektriska motorer, säger Juliette Soulard som 1999 doktorerade i Frankrike på detta ämne och nu är verksam inom Kompetenscentrum i Elkraftteknik, EKC2, vid KTH. En begränsning har varit svårigheten att finna bra magneter, men nu finns mycket kraftfulla (energitäta) tillgängliga; att som på bilden hålla dem isär kräver goda armmuskler!

– Forskning ger breda och innovativa lösningar

Att som företrädare för industrin nära samarbeta med forskarvärlden är stimulerande; det ger stor bredd vid problemlösningar som en följd av att många parter är engagerade. Det ger goda förutsättningar för innovativa lösningar, eftersom man lär av varandra.

I sådant samarbete kan man få resultat av yppersta klass, få tillgång till nätverk, ja, kort sagt bredda den teknologiska basen. En fördel är också möjligheter till rekrytering av lämpliga medarbetare.

Ungefär så sammanfattar **Henrik Tengstrand** motiven till varför han är så engagerad i järnvägsforskning, bland annat som styrelseordförande i KTH Järnvägsgruppen.

Detta är dock bara en av många roller som han har inom järnvägsindustri och -forskning. Till bilden hör nämligen posterna som utvecklingschef i Sverige hos Bombardier Transportation och som chef för ett 60-tal specialister på europainivå inom koncernen, lokaliserade till Västerås, Berlin, Derby och Crespin.

Specialisterna är verksamma inom områden som aukustik, fordonsdynamik, aerodynamik, termodynamik och miljöanpassad produktutveckling.

Henrik Tengstrand är också ansvarig för utveckling av järnvägsfordon med dieselmotorer som drivkälla, vidare industrirepresentant i Banverkets externa FUD-råd, liksom i IVA-projektet "Det långsiktiga spåret". Hos CHARMEC är Tengstrand representant för Bombardier i styrelsen.

Också i Vinnova-projektet KTH ECO₂ Vehicle Design är Henrik Tengstrand aktiv som ordförande.



Henrik Tengstrand är mycket positiv till samarbetet mellan industrin och forskarvärlden.

Här återfinns bland annat Scania, Saab och Volvo. Föreligger inte en konkurrenssituation mellan företagen som representerar transporter på väg respektive järnväg?

– Nej, alla transportslag har sina styrkor och svagheter. Vi har delvis samma problem med att sänka vikter och minska energiförbrukning, med bibehållen komfort. Inom detta projekt kan vi tvärtom utveckla samverkan mellan transportslagen, till gagn för alla.

Däremot är det svårare att inom järnvägsforskning i Sverige samarbeta med andra koncerner inom spårfordonsbranschen:

– Av konkurrensskäl är detta oftast inte möjligt, förklarar Henrik Tengstrand. Däremot samarbetar vi internationellt i projekt som är EU-finansierade. I Sverige kan man tänka sig samarbete om det gäller ej konkurrensutsatta

områden, exempelvis säkerhetsfrågor. Det går däremot inte att samarbeta kring smartare tekniska lösningar.

Fler finansiärer till järnvägsforskning skulle vara bra, men det finns en del villkor, sett från industrins sida:

– Industrin måste vara övertygad om att det är intressanta forskningsprojekt som ska finansieras, och måste veta att det kommer ut något användbart i slutet.

– Vi ser också till bredden i problemlösningarna och innovationsgraden. Industrin är rätt otålig och kan inte vänta i kanske fem år på att resultat från en doktorsavhandling blir of-fentliga.

– Därför är kontinuerlig rapportering av forskningsprojektens förlopp önskvärda.

Henrik Tengstrand har yrkesmässigt varit järnvägen trogen alltsedan han som elevingenjör vid dåvarande Asea 1980 tillbringade ett halvår i New York och medverkade i testkörningar av Rc-lokens motsvarighet i USA, AEM7.

Som mekanist från KTH var det naturligt att verksamheten hos tågdivisionen vid Asea ursprungligen väckte intresset, som sedermera försköts mot forsknings- och specialistfrågor.

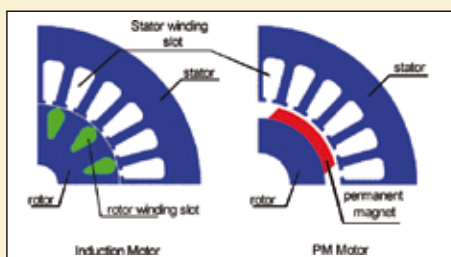
En stor dröm för framtiden är att se Gröna tåget i kommersiell trafik.

Detta projekt är det absolut största som satsas av industri och forskning inom järnvägsbranschen i Sverige, under åren 2004–2012. Henrik Tengstrand berättar om prov med permanentmagnetmotorer nästa sommar.

– Denna utveckling sker visserligen i Sverige, men får betydelse för hela Bombardierkoncernen världen över. □

► legeringen NdFeB (Neodymium-Järn-Bor) med hög energitäthet och hög temperaturlåghet. Kina är en stor leverantör av dessa magneter. Som alternativ används också magneter av Samarium-Cobolt, bl a i servomotorer.

De hittills konstruerade PM-motorerna har varit i mindre storlekar, lämpliga för fläktar och pumpar och liknande. Nu börjar PM-motorer



Tvårsnitt av en konventionell motor tv och en PM-motor th.

användas i större sammanhang, exempelvis i fartyg (traktion) och som generatorer i vindkraftverk.

Inledningsvis nämndes att med PM-motorer får man stor frihet vid konstruktionen. En möjlighet är att bygga drivsystem utan växellåda, också i apparater som är lågvarviga, exempelvis blandare.

Här finns stora utvecklingsmöjligheter inom segmentet navmotorer för bruk i både järnvägs- och vägfordon.

I järnvägssammanhang finns PM-motorer i drift i bland annat Japan, delvis inom utvecklings- och forskningsprojekt, men även i kommersiell drift. I Sverige ska under sommaren 2008 PM-motorer provas inom Gröna tåget-projektet och där temporärt ersätta asynkronmotorer.

Inom projektet är det främst systemtekniska aspekter som står i centrum. Att styrningen av

motorerna och elektromagnetisk kompatibilitet (EMC), bl a avseende påverkan på signalsystemet och annan utrustning i tåget, uppfyller förväntningarna ska testas.

Juliette Soulard berättar att utmaningen är att matcha de båda motortypernas funktioner och egenskaper.

– En viktig egenskap är att PM-motorn alltid genererar spänning när den roterar, något att av säkerhetsskäl tänka på. När man bogserar ett tåg med motorer som blivit kortslutna vid fel, innebär det en ström som genererar en bromskraft. Detta måste hanteras på systemnivå.

Det är ännu så länge traktionsmotorer i effektspannet 100–500 kW som är mest realistiska att bygga som PM-motorer, dvs motorer lämpliga för tex spårvagnar, tunnelbanor och motorvagnar.

På riktigt stora PM-traktionsmotorer för exempelvis godstågslök får vi vänta ännu en tid. □

Visionära tankar

Den 31 maj hölls Järnvägsgruppens traditionella vårseminarium, det tolfte i ordningen. Temat denna gång var järnvägens visioner. Föredragen behandlade konkreta dagsfrågor, önskemål om förbättringar av en del dåliga eller tveksamma förhållanden i dagens trafik och visionära framtidsbeskrivningar, ibland utformade som önskelistor.

Seminarier koncentrerades till fyra områden: trafik, fordon, trafikstyrning och operatörernas roll, betydelsefulla delar i ett transportsystem för järnvägen.

Pia Öhrn från Bombardier Transportation inledde med en betraktelse med titeln Miljövänligare tåg – ett måste i framtidens trafiksystem.

Järnvägen anses generellt som mycket miljövänlig, men det finns problemområden som måste åtgärdas. Miljövänligheten är således en konkurrensfördel, men för många gäller att bilen vid de allra flesta tillfällen är det bästa transportmedlet. Därmed förstår man att järnvägsbranschen har att verka ur ett underläge.

Som fordonstillverkare räcker det inte med att endast uppfylla lagkrav och förordningar. Numera har många kunder mycket starka krav, exempelvis avseende energiförbrukning, under-

håll, buller, utsläpp av partiklar, kemikalier, material och återvinning. Det gäller att minimera miljöpåverkan från ett järnvägsfordon under hela livscykeln.

Beträffande energiförbrukning per transporterad passagerare har mycket kunnat förbättras enbart genom att ersätta konventionella lokdragna tåg med motorvagnståg exempelvis av typ Regina. På sträckan Stockholm–Västerås (107 km) har den specifika förbrukningen minskat från 0,12 till 0,057 kWh/platskm.

Med förarutbildning för mer ekonomisk körning (Ecodriving för tåg) och med utveckling av system för lagring av bromsenergi bör ännu mer kunna sparas. Ett viktigt område som nu studeras är partikelspridning från hjul och räl, med frågor om häsorisker. Problemen är störst i tunnlar.

För att kunna dra större nytta av järnvägens miljövänlighet gäller att få fler att åka tåg. Här underströks vikten av att transportslagen måste samverka bättre än vad som sker idag. Då vinner tåget, fastslogs avslutningsvis.

Anders Holst från Swedish Institute of Computer Science, SICS, berättade om Train Information Monitoring and Management. Med tillståndsovervakning av parametrar hos fordon och bana kan man med hjälp av datorprogrammet på ett strukturerat sätt kontinuerligt upprätthålla kunskap om status hos dessa och därmed planera in underhåll och service. Man kan minska betydelsen av kilometerbaserat eller tidsbaserat underhåll och öka betydelsen av underhåll baserat på verkligt status.

Det går att med hjälp av datorprogrammet på ett tidigt skede få uppgifter om avvikelser och fel, innan dessa leder till stopp eller andra störningar i trafiken. Det går också att genomföra en dynamisk omplanering för att möta en förändrad situation. Den insamlade informationen kan bearbetas och i lämpligt urval meddelas passagerare och trafikledning.

Som man förstår genereras i detta program mycket statistik som kan användas på många olika sätt. Bland annat kan man få svar på frågor om miljöpåverkan från tåg.

Hittills har inte ekonomiska incitament som en följd av programmets funktioner kunnat utvärderas. Det blir sannolikt frågan i en kommande vidareutveckling. Likaså måste man värdera frågor om sekretess och öppenhet i en bransch med konkurrensutsättning mellan operatörer. Hur ska viss känslig information hanteras?

Oskar Fröidh vid KTH Järnvägsgruppen berättade därefter om Tåget till framtiden – idéer och visioner för järnvägens utveckling. Han fastslog inledningsvis att korta restider är nyckeln till framgång för järnvägstrafiken. Om man kan minska restiden på en viss sträcka från tre till två timmar kan man räkna med en ökning av antalet passagerare på mellan 60 och 95 procent.

Regional tillgänglighet har ökat tack vare snabbara tåg. Stora restidvinster kan man främst göra med nya banor. Dessvärre ser järnvägsnätet inte ut som resflödet i landet. Här skulle exempelvis Europakorridoren kunna förbättra järnvägens konkurrenskraft.

Några viktiga framgångsfaktorer listades: hastigheter runt 350–360 km/h, moderna motorvagnståg, förbättrad aerodynamik, lägre bulleremissioner, bättre löpverk, aktiva boggiar och signaler som från banan flyttar in i förarhytten. Vidare högre turtäthet och bättre punktlighet och lägre biljettpriser, jämte bättre anslutningsreserver och bättre informationssystem.

På önskelistan för godstrafiken noteras högre axellaster, från 22,5 över 25 till 35 ton. Med mera gods på järnvägen uppnås skalfördelar. Andra punkter på listan för godstrafiken är intelligenta tåg med automatkoppel, elektroniskt styrda bromsar med vagn- och lastkontroll och fjärrstyrda lok samt utveckling av kombitrafik.

Fortsatt avreglering och internalisering av externa effekter (exempelvis olyckor, trängsel,



Pia Öhrn, Bombardier Transportation



Anders Holst, SICS



Oskar Fröidh, KTH Järnvägsgruppen



Peder Wadman, Tågoperatörerna



► buller och avgaser) bör förbättra konkurrenssituationen för järnvägen.

Avslutningsvis utpekades ett dystert problemområde: godståg över nationsgränserna. Här finns mycket kvar att göra för att överhuvudtaget kunna närma sig landsvägstransporternas effektiva och smidiga lösningar.

Avslutande föredrag hölls av **Peder Wadman** från branschföreningen Tågoperatörerna. I denna finns nu 22 medlemmar, med både person- och godstrafik.

Som operatör finns uppenbarligen en del att förundra sig över i ett internationellt perspektiv. Exempelvis avvecklades den tidigare RIV-märkningen, med följd att varje land nu kan etablera egna regler beträffande fordonsgodkännande. Detta underlättar inte för järnvägsbranschen.

Vidare är nivån på avreglering synnerligen varierande och inte lika för gods-, person- eller chartertrafik.

Sverige har en relativt hög andel gods på järnväg, jämfört med övriga Europa, 25 mot sju procent. Kombitrafiken ökar, men även vagnslasttrafiken kommer att öka, förutsåddes, eftersom en vagnslast rymmer mer än en container och det råder kapacitetsbrist på spåren.

Vi fick vidare veta att den så kallade Gudrun-effekten inte har klingat av. Efter stormen för några år sedan kom många nya godskunder till järnvägen för att transportera fällt timmer. Dessa kunder har stannat kvar, vilket är positivt, ty med nöjda kunder får man lönsamma företag.

Inte acceptabelt är dock de brister som noteras beträffande tidsprecisionen vid järnvägstrafik. Här bör man jämföra med Japans precisionstrafik på spår.

Avslutningsvis presenterades en framtidsvision för år 2015: Då kommer inrikes flygtrafik endast att vara aktuell mot övre Norrland. Snabba tåg har då konkurrerat ut flygtrafiken. □

MÖT JÄRNVÄGSFORSKARE VID NORDIC RAIL I JÖNKÖPING DEN 9 OCH 10 OKTOBER 2007

TID	TISDAG 9 OKTOBER	ONSDAG 10 OKTOBER
11.15 – 11.45		<i>Rerail – stålhatta över den normala räilprofilen</i> Anders Sundgren, ReRail AB
12.00 – 12.30		<i>Partikelföreningar i järnvägs miljöer</i> Mats Gustafsson, VTI
12.45 – 13.15	<i>COUNTERACT – Security inom järnväg och kollektivtrafik. Vad kostar en terroristattack?</i> Bertil Hylén, VTI	<i>Dynamic Performance of Freight Wagons and their Influence on Track Deterioration Cost</i> Per Anders Jönsson, KTH Järnvägsgruppen
13.30 – 14.00	<i>Larmgränser vid hjulskador</i> Jens Nielsen, Chalmers/CHARMEC	<i>Hjul och räls vid höga axellaster och hastigheter</i> Johan Sandström, Chalmers/CHARMEC
14.15 – 14.45	<i>Allvarliga funktionstörningar i baninfrastrukturen – Effektberäkningar för tågtrafiken</i> Mats Wiklund, VTI	<i>Sömnförsök i laboratorium med buller och vibrationer från tågtrafik</i> Mikael Ögren, VTI
15.00 – 15.30	<i>EU-projektet INNOTRACK – Innovative Track Systems</i> Anders Ekberg & Roger Lundén, Chalmers/CHARMEC	<i>Kapacitetsanalys och simulering vid KTH</i> Bo-Lennart Nelldal, KTH Järnvägsgruppen
15.45 – 16.15	<i>TIMM Train Information Monitoring and Management – Condition monitoring of running stability and current collection</i> Stefan Östlund/Mats Berg, KTH Järnvägsgruppen	<i>Kapacitet på enkelspår: Partiella dubbelspår eller fler mötestationer?</i> Olov Lindfeldt, KTH Järnvägsgruppen

I monter Bo1:10 visas och demonstreras det senaste från forskningen inom järnvägsområdet. Dessutom hålls miniseminarier i montern. Program och tider kan komma att ändras. Senaste uppdateringar finns på www.vinnova.se och www.kth.se/fakulteter/centra/jarnvag

KTH JÄRNVÄGSGRUPPEN

Järnvägsgruppen KTH – Centrum i forskning och utbildning i järnvägsteknik bildades formellt i april 1996. Syftet är att ta vara på och utveckla den järnvägstekniska kompetens som finns vid högskolan.

Järnvägsgruppen består av åtta avdelningar som var och en representerar olika järnvägstekniska discipliner.

Merparten av Järnvägsgruppens finansiering regleras via avtal mellan KTH, Bombardier Transportation Sweden AB, Interfleet Technology AB, Branschföreningen Tågoperatörerna, Banverket och SL AB.

Järnvägsgruppens forskning ska vara inriktad mot problemställningar som

- är kritiska för järnvägssystemets effektivitet och konkurrenskraft
- avser att förbättra systemets prestanda samt öka intäkter och/eller minska kostnaderna.

JÄRNVÄGSGRUPPENS AVDELNINGAR

JÄRNVÄGSTEKNIK
Professor Mats Berg
Tel 08-790 84 76
Fax 08-790 76 29
e-post mabe@kth.se

TRAFIK OCH LOGISTIK
Adj professor Bo Lennart Nelldal
Tel 08-790 80 09, 08-762 30 56
Fax 08 21 28 99; 08-762 40 27
e-post bolle@infra.kth.se

LÄTTKONSTRUKTIONER
Tekn Dr Per Wennhage
Tel 070-620 64 34
Fax 08-20 78 65
e-post wennhage@kth.se

BYGGVETENSKAP
Professor Håkan Sundquist
Tel 08-790 80 30
Fax 08-21 69 49
e-post hsend@byv.kth.se

ELEKTRISKA MASKINER OCH
EFFEKTELEKTRONIK
Professor Stefan Östlund
Tel 08-790 77 45
Fax 08-20 52 68
e-post stefan.ostlund@ee.kth.se

MARCUS WALLENBERGLABORATORIET
FÖR LJUD- OCH VIBRATIONSFORSKNING
Tekn dr Ulf Carlsson
Tel 08-790 90 11
Fax 08-790 61 22
e-post ulfc@kth.se

MASKINELEMENT
Tekn dr Ulf Olofsson
Tel 08-790 63 04
Fax 08-20 22 87
e-post ulfo@md.kth.se

FORDONSDYNAMIK
Professor Annika Stensson
Tel 08-790 76 57
Fax 08-790 93 04
e-post annika@kth.se