

CHALMERS BIDRAG TILL STRATEGI FÖR EN FOSSILFRI TRANSPORTSEKTOR

Energi och Miljö, Chalmers

Bidrag från: (Lighthouse), (CERC), (SHC),
(Human Factors and Design), (Energi och Miljö)

Chalmers välkomnar att Energimyndigheten tar ett samlat grepp om transportforskningen och tar fram underlag för en omställning till en fossilfri transportsektor.

Vi har identifierat några områden som vi anser behöver uppmärksammas. Dessa är: integrerade transporter och mobilitet, alternativa bränslen, elektrifiering, sjöfarten och flyget.

Generellt vill vi säga att det är viktigt med integration och att främja synergieffekter. För bränslen är det t.ex. viktigt att man tar ett samlat grepp vid utvärdering av framtida bränslen som integrerar LCA, systemforskning med motor- och förbränningsforskning. Inom sjöfarten så är det viktigt att den inkluderas i studier med andra transportslag vid studier av infrastruktur- och transportlösningar, motorer och bränslen. För personbilar är synergieffekterna av en ökad elektrifiering, automatisering av fordon och ett ökat fokus på mobilitetstjänster intressant.

En viktig utgångspunkt är behovet av ett transportsnålt samhälle – men där tillgänglighet och förutsättningarna för ekonomisk utveckling bibehålls. Man behöver betrakta hela transportlösningen och ta hänsyn till faktorer som tiden för transporten, slutmål med resan, mm. Beteendeforskning och affärsmodeller behöver kopplas till teknikval så att lösningarna blir både hållbara och genomförbara.

Från ett bredare energiperspektiv är det också viktigt mer återanvändning och återvinning eftersom material-tillgången kan vara en begränsande faktor för att skapa ett resurssnålt och hälsosamt samhälle.

En annan viktig aspekt att komma ihåg är att Sverige agerar i en global marknad – därmed är det viktigt att hitta lösningar som inte bara blir nischlösningar för Sverige men som också kan tillämpas i andra länder så att Sverige kan vara ett verkligt föregångsland och inte bara ett exempel. För fordonsindustrin är detta extra viktigt och deras produkter påverkar både den lokala och den globala miljön. För att få maximal effekt, både på miljö och svenska exportinkomster från fordonsindustrin, bör de svenska satsningarna göras på teknikområden som kan få global spridning och acceptans. Det räcker alltså inte med att satsningar som medför nytta för svenska företag, transportsystem eller förhållanden.

Transportsektorn håller på att förändras snabbt och ny teknik och sociala innovationer kan både bidra och göra det svårare att nå de transportpolitiska målen. Det är viktigt att det finns pågående forskning, inte minst kring beteende, styrning och utvärdering av dessa innovationer.

Integrerade transporter och mobilitet

Mobility-as-a-Service (MaaS) och integrering av gods och persontransporter är exempel på nya paradigmer inom transportområdet som utnyttjar förändringspotentialen i ett antal globala megatrender: urbaniseringen, stadsrummets ändrade karaktär, framväxten av en delad ekonomi, den ökade servicifieringen, digitaliseringen, hybridiseringen av offentliga och privata organisationer. MaaS och integrerad mobilitet tros generellt ha stor potential att lösa effektivitetsproblem inom vägtransportsektorn, förbättra tillgängligheten och bidra till ett mer hållbart transportsystem, t.ex. genom ett mer effektivt utnyttjande av befintliga transportresurser men också ökade möjligheter att föra in mer energieffektiva och elektrifierade alternativ. Dock krävs mer forskning för att säkerställa att MaaS verkligen bidrar till hållbar mobilitet och att övergången är genomförbar. Mer specifikt finns forskningsbehov inom områden såsom:

- **Utformningen och tillväxten av integrerade mobilitetstjänster** för att utveckla kunskap om: användarnas beteende; attityder till och adoption av MaaS; ekonomiskt bärkraftiga MaaS-affärsmodeller; samarbetsformer samt drivkrafter och hinder för skapandet och spridningen av MaaS, t.ex. i form av regelverk.
- **Samspelet mellan personlig mobilitet och varutransporter** för att utveckla kunskap om: integration av personlig mobilitet från dörr till dörr och varutransporter i en hållbar stadstrafik; Hur utvecklas godstransporter, speciellt i städer, när fler personer inte har bil och istället utnyttjar mobilitetstjänster?
- **Integreringen av mobilitetstjänster i stadsplanering och -utveckling** för att utveckla kunskap om hur planerare och utvecklare av urbana miljöer kan spela en aktiv roll för att skapa incitament som stimulerar efterfrågan på mobilitetstjänster; Hur kan andra faktorer som tillgång till parkering påverka efterfrågan och själva mobilitetsmönstren?
- **Införlivandet av nya tekniska lösningar i mobilitetstjänster** för att utveckla kunskap kring hur energieffektiva fordon och elektrifiering kan reducera miljöpåverkan av mobilitetstjänster, samt hur mobilitetstjänster kan medverka till att sådan teknik sprids i samhället (infrastruktur och adoption).
- **Utvärderingsramverk för mobilitetstjänster**, för att utveckla kunskap kring och metoder för t.ex. hållbarhets- och tillgänglighetsbedömningar som kan användas för att underlätta bedömningen av nya MaaS-initiativ

Bränslen

En central fråga när andelen förnyelsebara bränslen måste öka, är vilket/vilka bränslen är de bästa? En viktig följdfråga är hur man definierar och bestämmer vad som är bäst.

Bränslet måste vara enkelt att implementera och i en övergångsfas måste det finnas bränslen som är blandbara med fossila bränslen, då omställning av hela fordonsflottan är långsam. Andra viktiga faktorer är att bränslet skall bidra till energisäkerhet, ha en liten miljöpåverkan och vara ekonomiskt konkurrenskraftig. Det är också viktigt att ta i beaktande konkurrens med andra sektorer, bl a livsmedelsindustrin och då biomassan är en begränsad resurs kommer man även behöva titta på nya råvaror och processer.

I analysen av bränsle måste också fordonen tas i beaktande. En viktig aspekt är fordonens verkningsgrad vilket innebär att det behövs forskningsinsatser inom nya förbränningsystem, hybridsystem (elektrifiering), värmeåtervinning mm. i kombination med tänkbara alternativa bränslen.

Hybridisering av fordon kombinerat med de alternativa bränslen tenderar att öka komplexiteten, t.ex. på grund av att flera nya tekniker kombineras och införs på samma gång, och att hybriddrivlinan måste vara olika optimerad beroende på vilket bränsle som används. På sikt kan dedikerade bränslen, s.k. "tailor-made fuels" vara aktuella, dvs. bränslen som skapats för att passa ett specifikt högpresterande förbränningsystem som dessutom uppfyller höga miljö- och systemkrav.

Elektrifiering

Biomassa är en begränsad resurs och därmed måste en utveckling mot en fossilfri transportsektor kombineras med en elektrifiering av fordonen. Från ett globalt perspektiv verkar elfordonsinvesteringarna inom fordonsindustrin ha kommit för att stanna denna gång, intresset och acceptansen för el-fordon med dess för- och nackdelar växer och priser på batterier sjunker. Men en hel del utmaningar består och därmed är det viktigt att fortsätta öka kompetensen inom forskning men också i utbildningen av civilingenjörer som kommer att behövas inom den växande industrin.

Några områden där vi ser ett forskningsbehov är:

- **Laddning och laddningsinfrastruktur.** En uppskalning av antalet elfordon kommer att få konsekvenser för laddningsmöjligheter, lagringens möjligheter, balansen av el och energi och effektuttaget från nätet. Forskning och demonstrationer behövs på själva tekniken som kan vara antingen kontinuerlig (elväg), bitvis kontinuerlig (små korta elvägsbitar) eller helt statisk. Forskning kring styrning av laddning av elfordon, sk "vehicle to grid" teknik och konsekvenser för nätet och batteri behövs.
- **Elektrifierade vägar och hybridisering/elektrifiering av tunga fordon.** Tunga fordon är en extra utmaning där elektrifierade vägar är en lovande möjlighet. Men det kommer att krävas stora investeringar, ledtiderna är långa och osäkerheten är stor. Forskningen behöver också samordnas när det gäller dimensionering av elsystem i fordon och övergångsalternativ och tekniker. Text vilka sträckor ska man börja elektrifiera och konsekvenser detta har för dimensionering av drivlina.
- **Batterier** är en viktig komponent i elfordon både tekniskt och kostnadsmässigt. Det behövs forskning kring diagnos och prediktering av batteriets livslängd samt modellering av batteriers egenskaper och respons. Forskning kring möjligheter att återanvända batterier i nätet är också viktigt. Fortsatt forskning på nya material och samband mellan celler, moduler och batteripack är viktig.
- **Automation och digitalisering och dess inverkan på elektrifierade fordon.** Konsekvensen av självkörande fordon på elektrifieringen av fordon behöver studeras både på transportsystems-, fordons- och komponentnivå. En ökad automatisering ger också nya möjligheter att optimera fordonsystem. Kommer vi behöva nya typer av fordon? Hur påverkar det utformningen drivlinans komponenter, räckvidd samt infrastruktur för laddning och trafiksystemet?

- **Hybridisering och systemnivå forskning av fordon.** En övergripande trend är att intelligensen i delsystemen ökar. Detta kan leda till suboptimala mönster eftersom optimalitet av delsystem kan vara i konflikt med optimalitet på fordonsnivå. Det behövs alltså forskning inriktad på metoder och analyser av samband med hybrid- och elfordon på systemnivå.
- **Beteende, acceptans och styrmedel.** Även om acceptansen för elbilar ökar behövs det fortsatt forskning kring beteende aspekter och kopplingen till körnönster. Frågor som: finns det en rebound effekt? Hur mycket laddas elbilarna, inte minst plug – in hybrider? Effektivitet och bästa design av styrmedel är också viktigt. Synergieffekter och kopplingen till andra trender som ökad automatisering och nya mobilitetstjänster är andra områden med forskningsbehov.

Sjöfart

Sjöfarten har en stor utmaning i att bli mindre klimatbelastande men kan med fossilfria bränslen bli en viktig del i att avlasta landbundna transporter då den ofta är mer energieffektiv än andra transportsätt. Men med tillväxten i den globala handeln och sjöfarten och utan åtgärder, kommer CO2-utsläppen från den maritima sektorn att öka kraftigt.

För att nå en fossilfri transportsektor behöver sjöfarten inkluderas tillsammans med andra transportslag som en del i infrastruktur och transportlösningar/ intermodalitet – såväl urbana, regionala, nationella och internationella transporter av gods och människor. Det är också viktigt att inkludera sjöfarten tillsammans med andra transportslag i generiska frågor och projekt – motorer, bränslen etc.

För övergång till fossilfria alternativ inom sjöfarten krävs incitament på samma sätt som för industrin, dvs behov av att kunna premiera fossilfrihet trots avsaknad av styrande energiskatter. Forskning behövs både om vad som kan göras, och hur en sådan övergång kan göras möjlig.

För att minska energianvändningen inom den maritima sektorn och minska klimatavtrycket krävs satsningar på forskning, utveckling och innovation inom

- övergång till alternativa bränslen och framdrivningssätt för fartyg
- energieffektiva fartygskonstruktioner (även för urbana och regionala gods- och persontransporter)
- energieffektivisering inom den globala logistikkedjan och dess olika delar
- energieffektivisering i den maritima sektorn såväl teknik som beteende (maritime human factors)
- tillförlitliga och experimentella beräkningsmetoder som leder till reella energi-effektiviseringsvinster

Flyg

Tidigare studier visar att utsläppen av klimatgaser från den svenska befolkningens flygresande (inrikes och utrikes) är ungefär lika stora som från allt bilkörande i Sverige. Medan utsläppen från bilresandet minskar så ökar utsläppen från flygresandet eftersom bränsleeffektiviseringen bara motverkar en del av den

snabba ökningen av flygresandet. Området är kraftigt underbeforskat. Bland många viktiga frågeställningar finns:

- Vilka potentialer finns genom effektivare flygplan och bättre "air traffic management"?
- Vilken roll kan förnybara bränslen spela för att minska flygets utsläpp?
- Vilka nationella, EU-baserade och globala styrmedel kan på ett effektivt sätt minska utsläppen?
- Hur kan styrmedel utformas för att få acceptans bland politiker och allmänhet?