



## Koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner kan minskas genom hållbara affärsmodeller

Johan M. Sanne, Anders Björk, Bo Sahlberg, Håkan Stripple

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015

Författare: Johan M. Sanne, Anders Björk, Bo Sahlberg, Håkan Stripple

Medel från: Construction Climate Challenge och Stiftelsen IVL

Fotograf: Anders Björk

Rapportnummer: B 2241-P

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Box 210 60,100 31 Stockholm

Tel: 010-7886500, Fax: 010-7886590

[www.ivl.se](http://www.ivl.se)

## Inledning

Utsläppen från användning av entreprenadmaskiner utgör en stor del av koldioxidutsläppen i samhället enligt en rapport från Ingenjörsvetenskapsakademien. I den här rapporten beskriver vi ett koncept för en affärsmodell för användning av entreprenadmaskiner som stödjer minskningen av koldioxidutsläpp på olika sätt och samtidigt är företagsekonomiskt lönsamt. Rapporten baseras på ett projekt med finansiering från Construction Climate Challenge (ett initiativ från Volvo Construction Equipment) samt Stiftelsen IVL Svenska Miljöinstitutet. Projektet genomfördes under oktober 2014-juni 2015. Vi vill tacka samtliga intervjupersoner för deras insats i projektet. För en fullständig redovisning av projektet hänvisar vi till en kommande vetenskaplig artikel.

## Bakgrund

Utsläppen från användning av entreprenadmaskiner kan reduceras på olika sätt: genom att ändra bränsle, genom användning av bränsleeffektiva maskiner, genom att optimera användningen av befintliga maskiner eller genom att optimera hela arbetsprocessen. Den största potentialen ligger i anläggningsarbeten, såsom vägar och järnvägar.

Moderna maskiner med jämförbar förmåga skiljer sig endast marginellt med avseende på bränsleförbrukningen, med mellan fyra och åtta procent. Men bränsleförbrukningen kan skilja upp till 40 % mellan olika förare av entreprenadmaskiner.

Incitament för kunder och leverantörer för att minska koldioxidutsläpp är minskade kostnader eller ökade intäkter. Många affärspartners kan använda lagar och internationella avtal om att minska koldioxidutsläpp som en möjlighet att vinna marknadsandelar genom att utforma nya typer av hållbara affärsmodeller som underlättar för deras kunder att uppfylla dessa lagar och avtal.

För att nå både affärs- och miljömål måste affärsmodellerna utformas tydligt och noggrant. Dessutom beror en framgångsrik implementering och spridning av hur affärsmodellerna stöds av explicita innovationsansträngningar för att ändra den "branschlogik" i vilken de ingår. För närvarande är hållbara affärsmodeller mycket populära och de håller på att utvecklas för ett stort antal konsumentprodukter (sportkläder, bilar, cyklar etc.). Emellertid utvecklas deras tillämpning i mer komplexa värdekedjor mycket långsammare, med ett fåtal undantag (exempelvis flygplansmotorer).

## Syfte och forskningsfrågor

Vi strukturerade vi vår datainsamling och analys enligt tre frågeställningar:

1. Vad gör affärspartners idag för att minska CO<sub>2</sub>-utsläpp? Vad formar deras praxis och hur påverkar det möjligheterna till en affärsmodell som är både lönsam och minskar utsläppen för användning av byggmaskiner?
2. Hur kan affärspartners bidra till att utforma en sådan affärsmodell? Till exempel vilka befintliga resurser kan komma till användning?

3. Vilka ytterligare kunskaper, data och verktyg (inklusive upphandlingskrav och kontraktsvillkor) skulle affärspartners behöva för detta ändamål?

## Genomförande

Vi fokuserade vårt arbete på anläggningsindustrin som erbjuder den största potentialen för koldioxidreduktion från entreprenadmaskiner i jämförelse med annan byggverksamhet. Vi fokuserade på de stora offentliga kunderna, såsom Trafikverket och de större svenska kommunerna (Stockholm, Göteborg, Malmö), eftersom de är bäst utrustade med resurser för att förändra upphandlingspraxis.

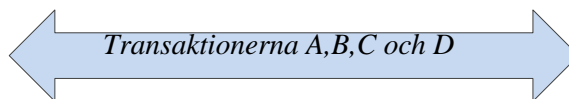
Vi fokuserade på större och mer komplexa maskiner som kräver mer kompetenta förare och mer avancerad teknisk support. Vi intervjuade anställda i följande organisationer och roller:

1. *Myndigheter*: Experter på Konkurrensverket, som ansvarar för tillsyn samt kunskapsstöd för offentlig upphandling.
2. *Kunder/byggherrar*: Tekniska experter och upphandlare på Trafikverket och Malmö stad.
3. *Entreprenadföretag*: Miljösamordnare och inköpare av underentreprenörer från tre företag (Skanska, NCC och Peab).
4. *Maskinentreprenörer*: en förare och verkställande direktören för intressegruppen (Maskinentreprenörerna).
5. *Leverantörer/tilverkare av entreprenadmaskiner*: Tekniska- och miljöexperter från två av de största leverantörerna (Swecon för Volvo och Delvator för Hitachi), en utbildare av sparsam körning, försäljare och tekniska experter på Volvo Construction Equipment samt VD för en uthyrningsfirma (Cramo).

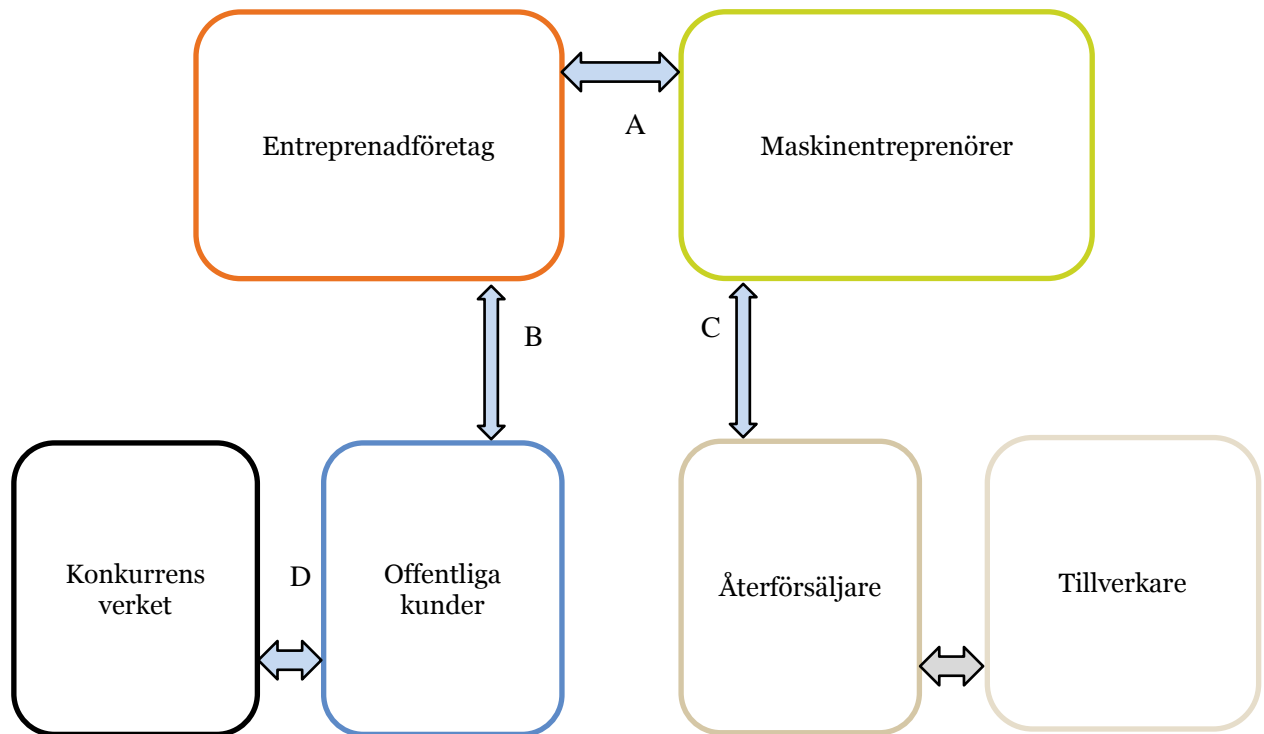
Vi besökte en byggarbetsplats i Malmö där vi intervjuade kunden (Malmö stad), byggföretaget och en förare. Vi anordnade också en workshop där de flesta av våra intervjupersoner deltog och dessutom ett antal andra experter. Workshopen gav en värdefull möjlighet för feedback på preliminära resultat från intervjuer, studiebesök och dokumentanalys samt en värdefull möjlighet till interaktion mellan olika parter.

Vi bestämde oss för att strukturera vår analys efter de olika transaktionerna mellan parterna eftersom dessa ger grunden för utformning och implementering av nya affärsmodeller. Det innebar:

- A. *Entreprenadföretag vs Maskinentreprenörer*. Det är här den nya affärsmodellen ska användas.
- B. *Offentliga beställare vs byggföretag*. Kontrakten reglerar affärs- och miljökrav och kan skapa incitament att minska utsläppen genom olika åtgärder.
- C. *Maskinentreprenörer vs Återförsäljare*. Tillverkarnas roll behandlas i förhållande till leverantörerna.
- D. *Myndigheter vs Offentliga kunder*. Offentliga upphandlingsregler strukturerar vad som är möjligt men myndigheten ger också expertstöd.



Vad gör affärspartnerna idag för att minska utsläppen?  
 Vilka resurser skulle kunna användas för en resultatriktad affärsmodell?  
 Behov av kunskap, data och verktyg?



## Resultat

### Litteraturstudie

#### En resultatorienterad affärsmodell är mest effektiv

De olika sätten att minska koldioxidutsläppen bör ses som en fråga om resurseffektivitet. Hållbara affärsmodeller kan vara ett avgörande sätt att uppnå en mer hållbar ekonomi genom att bidra till både ekonomiska och affärsmässiga vinster. En affärsmodell strukturerar och struktureras genom produktteknologi, transaktioner mellan köpare och leverantör samt aktuell lagstiftning.

Affärsmodeller som inkluderar tjänster och produkter passar bäst för detta syfte. Men inte alla affärsmodeller av denna typ stödjer radikala miljövinster. De måste utformas och genomföras så att ekonomiska intressen och miljövinster sammanfaller. Miljöeffekterna materialiseras mest effektivt om affärsmodellerna förverkligar teknisk potentialer för återvinning, renovering, återanvändning, underhåll, planering och drift. Dessa effekter kan karakteriseras genom att dela in affärsmodellerna i tre olika kategorier.

- Produktorienterade affärsmodeller såsom rådgivning och konsultation.
- Användarinriktade t.ex. produkt-leasing, dela produkter och produktpooler.

- c) Resultatorienterade t.ex. aktivitetsstyrning, betala per serviceenhet och funktionella resultat såsom utfört arbete istället för betalt per timme

Betydande positiva miljöeffekter, framför allt för komplexa värdekedjor, kan förväntas endast om affärsmodellerna är utformade så att både användare och leverantör har incitament för noggrann och optimal användning, underhåll, uppgradering/modifiering och reparation, samt design. Detta uppnås bäst genom affärsmodeller som kan övervinna risken för delade incitament. Delade incitament uppstår när enskilda partner maximerar sin avkastning från sin del i värdekedjan, medan de totala effekterna kan bli negativa. Detta uppnås bäst genom olika typer av resultatorienterade affärsmodeller.

### **Utforma och implementera en resultatorienterad affärsmodell**

En effektiv implementering av en resultatinriktad affärsmodell kräver specifika "taktiker": låg formalisering av avtal, frihet vad gäller metoder för att uppnå resultat, avtal med fokus på resultat, ofta förekommande samverkan mellan parterna, omfattande datainsamling, ökad innovation, mycket personlig kommunikation, hög flexibilitet, hög grad av kund Anpassning, långsiktiga relationer mellan parterna, ett fåtal relationer samt gemensamt värdeskapande.

Dessutom kräver ett effektivt genomförande av resultatinriktade affärsmodeller även institutionella reformer av den nuvarande "branschlogiken" som idag skapar en rad hinder. För leverantörer är t.ex. svårigheterna att kvantifiera besparingar till följd av ekonomiska och miljömässiga villkor viktiga hinder. För kunderna är viktiga hinder bland annat de kulturella förändringar som krävs för att värdera ett ägarlöst sätt att uppfylla sina mål eller så handlar det om bristande kunskap om livscykelkostnader. För leverantörerna innebär prestationsbaserade affärsmodeller också nya typer av affärsrisker när t.ex. tillverkare eller leverantörer äger maskinerna och inte kan vara säkra på hur mycket de ska ta betalt av kunderna för att täcka sina kostnader, särskilt när marknaden fluktuerar. Myndigheter och offentliga kunder belönar ofta inte företagens miljöinnovationer, till exempel ersätter dem inte om de internaliserar externa kostnader. Externa kostnader är kostnaderna för miljöpåverkan från verksamheten som inte är en del av affärsberäkningar. För anläggningsmaskiner är klimatkostnaderna ca 50 % av de interna kostnaderna. Användarna behöver också incitament att använda produkterna på ett energisnålt sätt.

Ett exempel på en resultatorienterad affärsmodell för en komplex värdekedja är Rolls-Royce Power by the Hour™ koncept för jetmotorer till flygplan. Denna affärsmodell utvecklades över tid genom lärande av erfarenheter. Rolls-Royce byggde alltmer tillförlitliga jetmotorer och under 1980-talet insåg företaget att de inte kunde öka sina intäkter genom ökade marknadsandelar (de hade redan lejonparten av marknaden). Istället behöll de ägandet av motorerna och hyrde ut dem per timme till flygbolagen. Dock innebar det att flygplansbesättningarna överutnyttjade motorerna för att bromsa flygplanen vid landning istället för att använda bromsarna som det var tänkt. Rolls-Royce placerade då ut tekniker vid de större flygplatserna som analyserade slitaget och tog betalt för detta.

En effektiv implementering av resultatinriktade affärsmodeller kräver att parterna inrättar samarbetsprogram längs hela värdekedjan som möjliggör nya sätt att göra affärer. Detta kan åstadkommas t.ex. genom kommunikationsmaterial som underlättar gemensam förståelse mellan alla parter.

### **Behovet av livscykeldata och visualisering**

Köpare och säljare av entreprenadmaskiner behöver lättanvända livscykeldata inklusive data kring prestanda för att jämföra olika utrustningar för samma typ av arbete. Viktiga data är relevanta externa kostnader samt standardiserade och vedertagna mått på utfört arbete.

Förare behöver också visualiseringsstöd så att de kan relatera sitt körbeteende till utfallet. Visualisering måste stödja en minskning av koldioxidutsläpp på olika sätt. Visualisering ska helst också vara kopplat till förarstöd och lärandesystem. De uppgifter som lämnas kring bränsleförbrukning och utfört arbetet bör göras tillgängliga i ett standardiserat format så att olika användare kan använda sig av mjukvarusystem som är frikopplade från specifika varumärken.

## **Förstudieresultat**

### **Vad gör parterna idag för att minska utsläppen?**

Det finns idag komponenter som används bland alla affärspartners som kan stödja utformningen av en affärsmodell som är både lönsam och minskar koldioxidutsläppen. Dessa inkluderar klimatberäkningar bland både kunder och byggföretag, utbildning för sparsam körning, teknisk support som vägleder förare och visualiserar utfallet samt avtal i form av totalentreprenader eller bygg- och underhållskontrakt. Totalentreprenader kan skapa incitament och ge entreprenörernas frihet att utnyttja sina kunskaper.

### **Vilka resurser skulle kunna användas för en resultatnriktad affärsmodell?**

Enligt våra intervjuer och deltagare på workshopen finns system som för närvarande inte används men som skulle kunna tas i bruk. Exempel på sådana system är funktionell upphandling och avtalsincitament för att minska utsläppen, avancerad stödteknik som Dynaroad™ och system för datautbyte för bränsleförbrukning, fordonsanvändning etc.

### **Behov av kunskap, data och verktyg**

För att möjliggöra utformning av resultatorienterade affärsmodeller, finns behov av förändrade relationer mellan de olika parterna så att deras respektive bidrag till att minska koldioxidutsläppen samordnas, tekniskt och när det gäller riskdelning. Det kan ske genom nya ersättningsmodeller såsom att sätta koldioxidtak och ersätta minskade utsläpp jämfört med referensvärden. Det finns också behov av mer detaljerade uppgifter kring hur maskinerna används, livscykeldata för deras användning och för utfört arbete.

## **Slutsatser och framtida forskning**

### **Slutsatser**

Sammanfattningsvis drar vi slutsatsen att en affärsmodell som är både lönsam och minskar koldioxidutsläppen utformas bäst som ett resultatnriktat integrerat koncept där tillhandahållandet av maskiner med låga utsläppsnivåer är kopplad till tekniskt stöd för förare, livscykeldata och kontraktsevenliga incitament att minska utsläppen.

### **Framtida forskning och utveckling**

För att lättare utforma och genomföra hållbara affärsmodeller krävs:

1. Mer kunskap om effektiv användning av entreprenadmaskiner och hur tekniken kan användas bättre för detta ändamål.
2. Stödsystem inom entreprenadmaskiner för att lära från erfarenheter av användningen.
3. Kontrollerade mätningar av utsläpp i förhållande till arbete som utförts. Detta gör det möjligt att beräkna klimatpåverkan från själva arbetet.
4. Inbyggd teknik i entreprenadmaskiner för att jämföra arbete som uppnås och koldioxidutsläpp.
5. Utformningen av ett gemensamt gränssnitt för datautbyte mellan varumärken.
6. Förpacka sådana uppgifter för affärsberäkningar. Detta gör det möjligt att jämföra olika integrerade koncept mellan olika maskinentreprenörer.
7. Verktyg för förbättrad planering och logistik på arbetsplatsen, vilket möjliggör en mer effektiv användning av entreprenadmaskiner.
8. Standarder för olika användningsområden (t.ex. schaktning, lastning och skyffling) som kan användas för att skapa basdata för arbete och utsläpp, som en grund för avtalsincitament.
9. Avtal som inkluderar klimatpåverkan och incitament för att minska den.
10. Avtalssystem där kunderna bidrar till att dela risker för experiment som syftar till att minska koldioxidutsläppen.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm  
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590  
[www.ivl.se](http://www.ivl.se)