



FOSSILFRIHET FÖR ARBETSMASKINER

2017-02-10

FOSSILFRIHET FÖR ARBETSMASKINER

KUND

Statens Energimyndighet

KONSULT

WSP Analys & Strategi

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Lina Jonsson
Anders Bondemark

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
FFF - Arbetsmaskiner

UPPDRAGSNUMMER
10236369

FÖRFATTARE
Lina Jonsson

DATUM
2017-02-10

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
INLEDNING OCH SYFTE	7
BAKGRUND	8
MARKNADSANALYS	10
VAD KARAKTÄRISERAR DE OLIKA SEKTORERNA?	10
Entreprenadsektorn	10
Industrin 10	
Skogsbruket	11
Jordbruket	11
Hushållen	11
Kommunala sektorn	11
Sammanfattning	12
DAGENS MASKINPARK	12
MORGONDAGENS MASKINPARK	14
Morgondagens teknik i dagens maskinpark	14
Framtidens tekniska lösningar och effektivisering	15
Hinder och drivkrafter för ny teknik	16
STYRMEDEL FÖR ARBETSMASKINER	18
DAGENS PRIMÄRA STYRMEDEL: KOLDIOXID- OCH ENERGISKATT	18
Koldioxidskatt	18
Energiskatt	19
STYRMEDEL FÖR NYA TEKNIKER	20
POTENTIELLA STYRMEDEL ARBETSMASKINER	22
Syfte med kompletterande styrmedel för arbetsmaskiner	22
Analyserade potentiella styrmedel	22
Höjd drivmedelsbeskattning (koldioxid- och energiskatt)	23
Minskad skattebefrielse	25
Upphandlingskrav	26
Miljözonsbestämmelser	30
Utsläppsklasser el och hybrid för arbetsmaskiner	32
EU-reglering av arbetsmaskiners klimatpåverkan	33
Energianvändningskrav på EU-nivå för mindre arbetsmaskiner – utvecklat ekodesigndirektiv	34
Stöd till långsiktig teknikutveckling inom skogsbruket	35
Premie för el- och hybridarbetsmaskiner	36
SAMMANFATTNING	38
Entreprenadsektorn	39
Industrin 40	
Jordbruket	40
Skogsbruket	41
Styrmedel för alla sektorer	41

KONSEKVENSBEDÖMNING	42
GRUNDLÄGGANDE TEORI	42
FÖRETAGSSTORLEK	42
OFFENTLIGA BESTÄLLARE	43
STUDIER AV STYRMEDELS PÅVERKAN	43
Skatt på jordbruket	44
Minskade nedsättningar på jord- och skogsbruk	44
Internationell konkurrens och geografiska aspekter	45
TIDSPERSPEKTIV	46
EFFEKTER PÅ DEN OFFENTLIGA EKONOMIN	47
SAMMANFATTNING	47
SLUTSATSER	49
REFERENSER	52
INTERVJUER	53
WORKSHOP	53

SAMMANFATTNING

Denna rapport tittar närmare på arbetsmaskinernas utsläpp av växthusgaser och analyserar tänkbara styrmedel som kan bidra till att dessa utsläpp minskar, i huvudsak genom teknikutveckling i form av hybridisering och elektrifiering som i tidigare studier utpekats ha stor utsläppsminskande potential. Analysen görs baserat på en marknadsanalys där vi tittar på i vilka sektorer som olika arbetsmaskiner används och vilka hinder och drivkrafter som finns för ökad elektrifiering/hybridisering i dessa.

Det finns både skillnader i hur långt den tekniska utvecklingen kommit och vilka tekniska möjligheter som finns för olika maskintyper. Olika styrmedel har också olika stor möjlighet att påverka de olika sektorerna. Inom entreprenadsektorn används flera maskintyper där det redan idag finns elektrifierade eller hybridiserade maskiner i åtminstone prototypstadiet. Den höga kostnadsmedvetenheten samt att maskinerna ofta används inom ett begränsat geografiskt område som ofta går att både försörja med el eller särskilda drivmedel bidrar också till att entreprenadsektorn är den sektor som där förutsättningarna är bäst för det offentliga att styra mot ny teknik. Här kan krav vid upphandling ha en roll att spela då det offentliga är en stor beställare.

Ett stort problem med upphandlingskrav är att det i dagsläget är svårt att formulera dessa då det saknas officiella mätvärden för bränsleförbrukning för arbetsmaskiner. Dessa är i praktiken beroende av någon form av utsläppsklasser på EU-nivå men avsaknaden av ett entydigt sätt att konstruera "körcykler" försvårar arbetet. Det finns flera sätt att komma runt detta, t.ex. genom att mäta effektiviteten i motorblocket eller ställa specifika teknikkrav men svårigheterna med att ta fram dessa utsläppsklasser ska inte underskattas. Svårigheten att mäta bränsleförbrukning gör det också svårt att mer direkt reglera koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner.

Om man lyckas med att formulera upphandlingskrav som stimulerar en övergång till elektrifierade entreprenadmaskiner kan teknikutvecklingen förhoppningsvis spilla över även till andra branscher, främst till de arbetsmaskiner som används inom industrin. Genom att etablera en nischmarknad för elektrifierade entreprenadmaskiner med hjälp av upphandlingskrav kan teknikutvecklingen och erfarenheterna från användarna hjälpa till att minska kostnaderna för att byta till hybridiserade och elektrifierade maskiner och därmed på sikt göra dessa kommersiellt gångbara även utanför entreprenadsektorn.

För jordbruket och skogsbruket där arbetsmaskiner används över ett stort geografiskt område är elektrifiering och hybridisering betydligt svårare att åstadkomma och tekniken finns idag inte. För skogsindustrin kan forskningsstöd ha en roll att spela för att stimulera teknikutveckling, både när det gäller elektrifiering/hybridisering och för övrig bränslebesparande teknik eftersom en relativt stor del av den globala teknikutvecklingen sker i Sverige.

Medan upphandlingskrav kan påskynda teknikutveckling genom att skapa nischmarknader kan ökad beskattning av drivmedel minska den relativa kostnaden för bränslesnåla och elektrifierade arbetsmaskiner. Ju dyrare drivmedel desto starkare är incitamentet till att övergå till elektrifierade och hybridiserade arbetsmaskiner som har avsevärt lägre bränsleförbrukning.

Ökade drivmedelskostnader har också fördelen att det även ger incitament till effektivare användning. En generell höjning av koldioxidskatten är ett väldigt brett styrmedel som påverkar långt mer än bara arbetsmaskinerna. Om man istället vill öka drivmedelspriset för just arbetsmaskiner kan en minskning av den nedsättning som finns för jord- och skogsbruk samt gruvnäringen vara ett alternativ. Man behöver dock analysera vilka effekter detta får på näringarnas internationella konkurrenskraft så att en skattehöjning inte leder till att produktion och därmed utsläpp flyttar utomlands.

Rapportens huvudfokus ligger på styrmedel för att stimulera teknikutveckling i form av elektrifiering och hybridisering. Men en övergång till högre andel biodrivmedel är också en källa till minskade koldioxidutsläpp. Att via upphandling ställa krav på användning av biodrivmedel är betydligt enklare än att ställa krav på bränslesnåla arbetsmaskiner. En minskad skattebefrielse av fossila drivmedel ger också ökade incitament för låginblandning i arbetsmaskiner inom jordbruk- skogsbruks- och gruvsektorn. Vid ett eventuellt införande av kvotplikt kommer denna också att påverka arbetsmaskinerna givet att de mängder som förbrukas i arbetsmaskiner ingår i kvoten. En kvotplikt kan dels öka andelen biodrivmedel som används av arbetsmaskiner men kan också komma att öka drivmedelspriset och därigenom ge incitament till effektivisering av såväl motorer som användning.

INLEDNING OCH SYFTE

Denna rapport är resultatet av en studie som genomfördes av WSP Analys och Strategi under september 2016 till februari 2017. Från WSP:s sida har Lina Jonsson (uppdragsledare), Anders Bondemark (bitr. uppdragsledare), Anders Hallberg, Rickard Hammarberg och Sirje Pädam (intern granskning) deltagit.

Syftet med denna studie har i första hand varit att identifiera styrmedel för att åstadkomma en elektrifiering och hybridisering av arbetsmaskiner. De arbetsmaskiner som är i fokus är hjullastare, traktorer, truckar, grävmaskiner, skördare och skotare. Studien har i andra hand syftat till att studera generella utsläppsminskningar genom t.ex. biodrivmedel och olika hjälpmedel för sparsam körning. De slutsatser som presenteras gäller alltså i första hand möjligheterna att elektrifiera eller hybridisera arbetsmaskiner. Rapporten inleds med en marknadsanalys där olika sektorers förutsättningar presenteras. Aspekter som behandlas är dels hur de olika sektorerna är beskaffade, vilka arbetsmaskiner som används och vad som sker på teknikutvecklingsfronten för de olika maskinerna. Denna del bygger till stor del på de intervjuer som genomförts inom ramen för projektet men också på tidigare studier samt den workshop som genomfördes hos Energimyndigheten i november 2016.

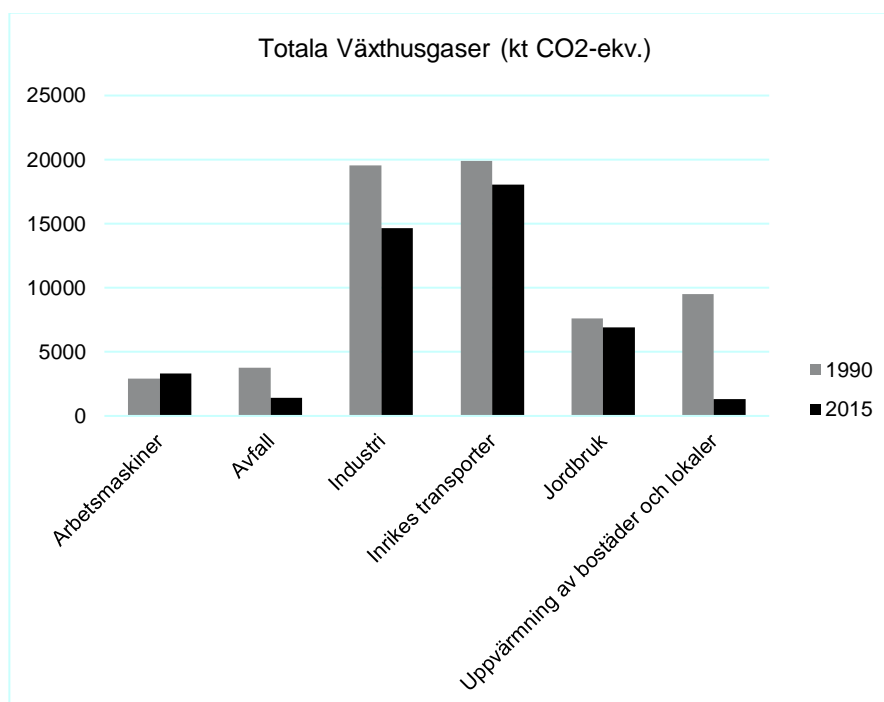
Efter marknadsanalysen följer ett avsnitt om styrmedel. Det inleds med en genomgång av dagens primära styrmedel följt av en kort teoribakgrund kring hur nya tekniker kan ta marknadsandelar. Huvuddelen av kapitlet består emellertid av en genomgång av olika styrmedel och en bedömning av deras verkan baserat på marknadsanalysen. Kapitlet avslutas med en summering.

Efter genomgången av styrmedel följer ett avsnitt om konsekvensbedömning. Denna del utgör ingen fullständig konsekvensbedömning av de styrmedel som presenterats utan syftar snarare till att belysa olika aspekter som bör tas i beaktande vid ett införande av olika styrmedel.

Rapporten avslutas med en syntes av de tidigare delarna. Här förs en diskussion om vilka styrmedel som verkar ha potential, inom vilka sektorer de leder till teknikutveckling och olika sektorer påverkas.

BAKGRUND

Det arbete som arbetsmaskiner utför genererar stora värden både inom de sektorer de är verksamma och de sektorer som använder de varor som produceras. För att kunna skapa dessa värden använder arbetsmaskinerna betydande energimängder, i första hand i form av diesel. Arbetsmaskiner används i första hand inom sektorerna industri¹, bygg och anläggning, skogsbruk, jordbruk och hushåll. Dessa sektorer ger sammantaget upphov till 80 procent av arbetsmaskinernas totala utsläpp på 3,2 miljoner ton CO₂e år 2015², i Figur 1 presenteras det i förhållande till de totala utsläppen från ett antal andra sektorer, bland annat inrikes transporter.



Figur 1 Totala utsläpp CO₂e för ett antal sektorer SCB (2016)

Arbetsmaskinerna är en brokig skara maskiner som definieras som en transportabel industriell utrustning, eller fordon som inte är avsedd för transport på väg av människor eller gods. Denna breda definition gör att många olika typer av maskiner inbegrips i definitionen, men det är relativt sett få typer som står för en stor del av utsläppen. De typer av arbetsmaskiner som står för de största utsläppen är traktorer, hjullastare, skogsmaskiner, grävmaskiner och truckar. Tillsammans står dessa maskiner och fordon för cirka 85 procent av arbetsmaskinernas utsläpp. Om man ser till antalet fordon är däremot traktorer den helt dominerande arbetsmaskinen, ca 70 procent av alla arbetsmaskiner är traktorer (Trafikverket 2013a). Även maskiner som t.ex. vägfärjor och snöskotrar ingår i definitionen men behandlas inte vidare här.

Det var i samband med arbetet till färdplan 2050 som arbetsmaskinernas klimatutsläpp uppmärksammades ordentligt. Anledningen till att de inte uppmärksammats som grupp tidigare beror sannolikt på att de är fördelade över många olika sektorer. I samband med arbetet till färdplan 2050

¹ Här ingår exempelvis pappers-, gruv-, stål- och kemiindustrin.

² Naturvårdsverket (2016). Växthusgaser, utsläpp från arbetsmaskiner. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/>

beställde Trafikverket en rapport (Trafikverket 2012) med syfte att dels kartlägga utsläppen och dels möjligheterna att minska dem. I rapporten görs bedömningen att potentialen för att minska användningen av fossila bränslen bland arbetsmaskiner huvudsakligen ligger i en ökad hybridisering och elektrifiering. Därutöver identifierades potentialer i effektivare användning av maskinerna samt ökad användning av förnybara bränslen. För att åstadkomma övergången till fossilfria arbetsmaskiner identifierar rapporten ett antal styrmedel t.ex. utpekande av ansvar, sektormål, utbildningsinsatser, harmonisering av bränsleskatter och metoder för mätning.

Efter arbetet med färdplan 2050 tog Trafikverket fram en annan rapport (Trafikverket 2013b) om den tekniska utvecklingen bland arbetsmaskinerna. De fann att mycket av fordonsutvecklingen de senare åren har gått till att möta emissionskraven och att det som efterfrågas mest är ett neutralt sätt att mäta förbrukningen t.ex. med hjälp av IT-stöd. De konstaterar också att det saknas incitament för att arbeta för en hybridisering och elektrifiering.

I denna rapport är målet att inom ramen för Energimyndighetens samordningsuppdrag identifiera styrmedel som ger marknadens aktörer incitament att realisera de potentialer som identifierats av Trafikverket (2012) och som lyfts fram av såväl Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) som Miljömålsberedningen (SOU 2016:47).

I slutskedet av detta arbete fick också Naturvårdsverket i sitt regleringsbrev i uppdrag att ”... kartlägga klimat- och luftutsläppen från arbetsmaskiner och identifiera områden och kategorier med potential för kostnadseffektiva utsläppsminskningar. I uppdraget ingår att föreslå åtgärder för att nå miljö kvalitetsmålen Frisk luft och Begränsad klimatpåverkan, klara kraven i direktivet om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar samt bidra till att uppfylla Sveriges åtaganden i Parisavtalet. Naturvårdsverket ska även belysa hur åtgärdsarbetet och statistikinsamlingen bäst kan organiseras. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Miljö- och energidepartementet) senast den 28 april 2018.” Vår förhoppning är att de i sitt arbete har nytta av denna rapport.

MARKNADSANALYS

VAD KARAKTÄRISERAR DE OLIKA SEKTORERNA?

De olika sektorer som arbetsmaskiner används inom skiljer sig åt avsevärt, inte bara med avseende på hur arbetsmaskinerna används utan också på sektorns struktur (dvs. hur stora är företagen och hur är sektorn organiserad). I avsnitten nedan beskrivs de olika sektorerna översiktligt med avseende på dess struktur samt om de har några särskilda egenskaper som potentiellt sett gör det lättare eller svårare att styra mot en ökad andel hybridisering och elektrifiering.

Entreprenadsektorn

Entreprenadsektorn (byggsektorn) arbetar i första hand i projektform och maskinerna är inte kvar på samma plats mer än högst några år. Projekten är relativt väl avgränsade rent geografiskt varför det finns goda förutsättningar att tillhandahålla infrastruktur för alternativa drivlinor t.ex. elektricitet eller särskilda bränslen.

Något som är unikt för entreprenadsektorn är att den präglas av en tydlig beställare-utförare relation där beställaren dessutom ofta är en offentlig kund. Utförarna har i sin tur underleverantörer som utför delar av arbetet. Arbetsmaskiner som hjullastare och grävmaskiner ägs och används ofta av små företag med ett fåtal anställda, som ofta är på flera olika entreprenader under ett år.

Det projektbaserade arbetet i kombination med den tydliga beställare-utförare-strukturen gör att kostnadsmedvetenheten är hög samtidigt som de olika kostnadsposterna är inbördes beroende; det är alltså inte nödvändigtvis så att en minskning av en specifik kostnad leder till lägre kostnader totalt sett. Ersättningen är heller inte alltid direkt kopplad till utfört arbete varför det för användarna är mindre intressant att koppla utgifterna till utfört arbete. Man har en relativt sett god uppfattning om vilka moment som drar bränsle men man följer inte upp enskilda maskiner med hjälp av den telematik³ som finns i maskinerna.

Industrin

Inom industrin, inklusive gruvindustrin, används flera typer av arbetsmaskiner; främst truckar, traktorer och hjullastare. Industrin är i än större utsträckning än entreprenadsektorn låst till en särskild plats. Det gör att man i stor utsträckning kan kontrollera miljön man arbetar i, i vissa fall är det till och med så att arbetet helt eller delvis utförs inomhus.

Till skillnad från entreprenadsektorn flyttas inte maskinerna lika ofta; de är i högre grad kvar på en och samma plats under en större del av sin livslängd. Maskinerna ägs också i större utsträckning av själva industriföretagen. Ytterligare en skillnad är att det inte i lika stor utsträckning finns samma tydliga beställare. I vissa fall har företagen det, men i många fall har man flera olika kunder.

³ Telematik är ett samlingsnamn för den utrustning som finns i de flesta nyare arbetsmaskiner och som samlar in data om hur maskinen arbetar, t.ex. om bränsleförbrukningen. Olika tillverkare har olika system men samlar i princip in samma information.

Skogsbruket

Skogsbruket kännetecknas av att enskilda maskiner är mycket rörliga och aktiva över relativt sett stora områden. Maskinerna, skördare och skotare, arbetar i lag där de rör sig mellan olika avverkningsområden och används i skift. Detta medför att det inte är så många maskiner som används, men att de används intensivt. Detta medför i sin tur att utbytestakten är hög.

Användarna av maskinerna anlitas av skogsägarna för avverkning av skogen och det är ofta samma personer som äger maskinerna som använder dem. Användarna har en mycket god uppfattning om kostnaderna för bränsle. Det gör att man också kontinuerligt strävar efter att minska bränslekostnaderna och att man därför mäter och följer upp förbrukningen med hjälp av den telematik som finns i maskinerna.

Jordbruket

Något som kännetecknar jordbrukssektorn är att olika gårdar har väldigt olika förutsättningar både vad gäller storlek och verksamhet. En mjölkbonde med 20 kor och skog har helt andra kostnader och intäkter än ett stort spannmålsjordbruk. Jordbruket präglas också av familjeföretag där verksamheten är en del av livsstilen i större utsträckning än i andra sektorer. Detta gör att man är medveten om vilka kostnader man har, men man kan också tillåta sig att göra mer långsiktiga investeringar.

Om man tittar på vilka maskiner som används inom jordbruket så dominerar traktorn, men det finns också andra maskiner så som skördetröskor samt olika redskap som traktorerna använder sig av. Det är vanligt att man har flera traktorer men att man i första hand använder sig av den nyaste. Det arbete traktorerna utför är mycket varierat och effektuttaget för vissa arbetsmoment är mycket högt.

Maskinerna ägs dels av gårdarna själva men också av maskincentraler där flera gårdar delar på vissa redskap och maskiner. Generellt sett så används traktorer relativt sett lite varje år och över ganska stora områden. Stora jordbruk har maskiner för specifika ändamål i större utsträckning. Dessa maskiner används dels mer och dels över mer geografiskt begränsade områden.

Hushållen

Inom hushållssektorn finns det väldigt många arbetsmaskiner, antagligen fler än i någon annan sektor. Det rör sig om t ex gräsklippare och motorsågar. Hushållssektorn kännetecknas av att det är väldigt många användare som använder sina i sammanhanget små maskiner mycket lite. Detta leder både till att utbytestakten är låg, att driftskostnaden inte är en betydande utgift och att man likt jordbruket har många gamla maskiner. De avgränsade ytorna och begränsade avstånden ökar möjligheterna för eldrift.

Kommunala sektorn

I den kommunala verksamheten används arbetsmaskiner för skötsel av t ex torg och snöröjning. Framförallt används traktorer och mindre verktyg liknande de man använder i hushållssektorn. För snöröjning används hjullastare och traktorer vid sidan av lastbilar. Många av de företag som utför

t.ex. snöröjning är under andra delar av året aktiva i entreprenadsektorn och jordbruket.

Vad som skiljer den kommunala sektorn från de andra sektorerna där samma typ av maskiner används, främst jordbruket och hushållssektorn, är att det finns en tydlig beställare i form av kommunen. En annan viktig skillnad mot jordbruket är att det i den kommunala sektorn finns större möjligheter att tillhandahålla infrastruktur i form av t ex tankstationer för alternativa bränslen eller laddstationer.

Sammanfattning

I tabellen nedan sammanfattas vad som karakteriserar de olika sektorerna med avseende på om det finns en tydlig offentlig beställare, om i vilken mån det finns kostnads känslighet i användningen, om arbetsmaskinerna används på väl avgränsade platser, om maskinerna i sektorn liknar varandra i termer om maskintyper och ålder samt huruvida maskinerna används mycket.

Tabell 1 - Egenskaper som karakteriserar arbetsmaskinsanvändande i olika sektorer

Sektor	Offentlig beställare	Kostnads-känslighet	Geografiskt avgränsat användningsområde	Homogen maskinpark	Användande per år och maskin
Entreprenad	Ja	Hög	Ja delvis	Ja	Stort
Industri	Nej	Hög	Ja	Ja	Mycket stort
Skogsbruk	Nej	Mycket hög	Nej	Ja	Mycket stort
Jordbruk	Nej	Ganska hög	Delvis	Nej	Litet
Hushåll	Nej	Inte alls	Delvis	Delvis	Mycket Litet
Kommunal	Ja	Ganska låg	Ja delvis	Ja	Litet

Olika egenskaper ger de olika sektorerna olika möjligheter. En offentlig beställare kan ställa krav, hög effektivitet i användandet gör ekonomiska argument intressanta och geografiskt avgränsade områden gör det lättare att tillhandahålla infrastruktur för alternativa drivmedel/laddinfrastruktur. En homogen maskinpark gör att man genom att hybridisera eller elektrifiera ett fåtal maskintyper kan minska fossilanvändningen i sektorn. Att maskinerna används mycket indikerar dels hög utbytestakt och att minskning av bränsleförbrukning har möjlighet att få genomslag.

I tabellen ser man att entreprenadsektorn och industrin är de två sektorer där förutsättningarna för introduktion av maskiner med andra drivmedel och bättre bränsleekonomi kan sägas vara bäst. Industrin gynnas av ett mycket högt användande och avgränsade arbetsplatser. Entreprenadsektorn har också ett högt användande och relativt avgränsade arbetsplatser men har dessutom ofta offentliga beställare som möjliggör kravställning.

DAGENS MASKINPARK

Inom ramen för detta arbete fokuserar vi på ett fåtal maskiner som i olika tappningar tillsammans utgör ca 85 procent av alla större arbetsmaskiner.

Dessa är hjullastare, traktorer, truckar, grävmaskiner, skördare och skotare. Hur stor andel enskilda typer utgör av både totala antalet och av de totala utsläppen illustreras i tabellen nedan. I tabellen beskrivs också översiktligt i vilka sektorer olika maskiner finns och hur mycket olika maskintyper används.

Tabell 2 - Maskintyper i olika sektorer, antal och utsläpp⁴

Maskin	Hjullastare	Traktorer	Truckar	Grävmaskiner	Skördare och skotare
Andel av antal	4 %	70 %	4 %	5 %	2 %
Andel av utsläpp	21 %	30 %	8 %	15 %	15 %
Ca antal driftstimmar per år	1500 h	500-800 h	1500-3500 h	1500 h	3500 h
Entreprenad	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
Industri	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej
Skogsbruk	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
Jordbruk	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
Kommunal	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej

I tabellen ser man att traktorerna utmärker sig genom att vara väldigt många och användas väldigt lite. Traktorerna används emellertid i flera olika sektorer och användningen per traktor är intensivast i industrin följt av jord- och skogsbruket. Traktorerna i kommunal sektor används minst; trots att de står för 30 procent av antalet traktorer står de bara för 10 procent av utsläppen.

De flesta av dessa maskintyper domineras helt av dieseldrivna maskiner. I varierande utsträckning blandas förnybar diesel in i den fossila. Det finns emellertid vissa maskintyper som avviker från normen och alternativa energibärare börjar dyka upp. Både bland hjullastare och bland grävmaskiner finns det idag hybridiserade maskiner i flera varianter. Hos grävmaskinerna har utvecklingen gått så långt att det finns elhybrider och i gruvsektorn finns helt elektrifierade hjullastare.

Den produktgrupp som kommit längst är emellertid truckarna. De flesta truckarna sett till antalet drivs idag med el, och många storlekar i de mindre segmenten finns att köpa antingen som el eller diesel. De branscher som använder sig av truckar har i flera fall redan en vana av elanvändning och kostnadsbesparingen i driften gör att el tar marknadsandelar i de små

⁴ Till stor del en anpassning av figur 12.3 i Utredningen om fossilfri fordonstrafik (2013). Fossilfrihet på väg. Stockholm: Miljö- och energidepartementet kombinerat med resultat från intervjuer

segmenten samtidigt som tekniken letar sig upp i de större storlekarna, trots en dyrare initial kostnad.

MORGONDAGENS MASKINPARK

Morgondagens maskinpark består på kort sikt till den allra största delen av dagens maskinpark. På längre sikt kan det ske större förändringar. För att kunna utforma styrmedel för att åstadkomma förändringar av fordonsflottan krävs inte bara en förståelse för förutsättningarna i de olika branscherna utan också vilka fordon som kommer att finnas i framtiden och vad det är som hindrar och driver utvecklingen i olika sektorer.

Morgondagens teknik i dagens maskinpark

Gemensamt för de flesta av de studerade arbetsmaskinerna är att diesel är den helt dominerande energibäraren och att förbränningsmotorn dominerar nästan uteslutande. Det finns emellertid några undantag från regeln och de finns i första hand bland truckarna men också bland hjullastarna och grävmaskinerna. Många hushållsmaskiner finns också antingen med förbränningsmotor eller elmotor.

De helt elektrifierade hjullastare som är tillgängliga används i gruvor. Dessa förekommer både med kabel och som batteridrivna. De batteridrivna underjordshjullastare som finns är cirka tre gånger så dyra som de dieseldrivna överjordshjullastarna bland annat på grund av att de även inkluderar batterier och laddutrustning. Den stora merkostnaden härrör från batterierna, så om batterikostnaden i framtiden sjunker kommer även kostnaden för produkten i sin helhet att minska. Dessa eldrivna hjullastare utgör dock en mycket liten del av det totala antalet hjullastare. Idag finns de endast på en nischmarknad med mycket speciella förutsättningar vilka gör det möjligt att spara stora summor i andra delar av verksamheten⁵. Det förekommer också olika typer av konventionella hybridlösningar⁶.

Truckar är som tidigare nämnts speciella på så sätt att de flesta truckarna redan är elektrifierade idag. Detta är mycket tack vare att de flesta truckarna är ganska små och går inomhus. I de större segmenten, t.ex. de som används i hamnar, är emellertid diesel helt dominerande och användarna är inte alltid de samma som i de mindre segmenten som snarare används i inomhuslager. Hos tillverkare av truckar finns inte bara kunskapen att tillverka de elektrifierade truckarna utan även kunskapen att sälja dem vilket särskilt underlättar en introduktion (i och med att det ofta är samma företag som tillverkar och säljer både de diesel- och eldrivna truckarna).

Bland grävmaskinerna finns det exempel på flera olika typer av hybrider och elhybrider. Grävmaskiner har goda förutsättningar att ackumulera relativt sett stora mängder energi i svängrörelserna vilket gör att det finns förutsättningar för hybridisering. Det finns också exempel på både elhybrider och helt elektrifierade grävmaskiner. De helt elektrifierade grävmaskiner som finns försörjs med el genom kabel.

⁵ En stor kostnad i underjordsverksamhet är kostnaden för ventilation. Om man ersätter dieseldrivna underjordsmaskiner med eldrivna kan man potentiellt sett göra stora besparingar.

⁶ Där t.ex. bromsenergi används till drift av en elmotor

Framtidens tekniska lösningar och effektivisering

Marknadsanalysen visar att flera av de olika maskintyperna har mycket gemensamt och har förutsättningar att dela tekniska lösningar i framtiden.

När det kommer till att effektivisera befintliga maskiner är det emellertid stor skillnad på skogsbruket och övriga sektorer. Skogsbruket ligger långt fram när det gäller att mäta bränsleförbrukningen och att använda den informationen på ett sätt som är till gagn för verksamheten. Det gör att man har en mycket god uppfattning om skillnader i förbrukningen mellan olika arbetsmoment och förare. Det har gjort det lättare att sälja bränslesnåla maskiner trots avsaknaden av t.ex. standardiserade körcykler men minskar samtidigt potentialen för effektivare användning.

I övriga sektorer är användningen av telematik inte lika utbredd. Det gör att man har en sämre uppfattning om skillnaden i bränsleförbrukning för olika arbetsmoment och förare. Ett problem som lyfts fram av Trafikverket (2012) samt i de intervjuer och den workshop som genomförts inom ramen för denna studie är att det saknas körcykler med vilka mätning av och jämförelse mellan maskiner vore möjlig.

Att ta fram körcykler för arbetsmaskiner är mycket mer komplicerat än för t.ex. personbilar. Detta eftersom förenklingen av det arbete personbilarna utför inte är möjlig för arbetsmaskinerna till följd av att det är så stora variationer inom de olika arbetsmaskintyperna samt att energieffektiviteten inte bara beror av motorn utan av hela maskinen. En hjullastare kan till exempel förekomma i många olika storlekar och det arbete den utför varierar inte bara med storlek utan också med i vilken sektor den används. Inom entreprenadsektorn kan t.ex. en hjullastare användas till en väldigt specifik syssla som att flytta massor till en allt-i-allo.

Detta är ett problem om syftet är att lagstifta om olika nivåer på bränsleförbrukning eller koldioxidutsläpp. Om syftet istället är att få till stånd en effektivare användning så är det viktigast att se till att användarna har information om bränsleförbrukningen. Eftersom majoriteten av sektorerna (undantaget hushåll) är relativt sett kostnadsmedvetna i sitt användande skulle information om förbrukningen ge dem verktygen att energieffektivisera användningen. Ökad användning av telematik skulle således kunna leda till en minskning av utsläppen och påskynda teknikspridning t.ex. av de hybridlösningar för hjullastare och grävmaskiner som redan finns idag.

I skogsbruket där förbrukningen redan följs upp på maskin- och förarnivå finns det andra möjligheter att minska förbrukningen. Skogsmaskinerna rör sig i mycket svår och varierad terräng vilket leder till hög bränsleförbrukning. Att genom olika åtgärder förbättra interaktionen mellan mark och maskin för att därigenom minska förbrukningen är en framkomlig väg. Detta arbetar branschen redan med; tester med t ex skotare på larvfötter har visat sig framgångsrika⁷.

När det kommer till bedömningen av vilka tekniker som skulle kunna minska förbrukningen i framtiden så bedöms elhybrider (alternativt full elektrifiering) av hjullastare och grävmaskiner vara inte bara tekniskt möjligt utan som en utveckling som redan pågår. Framdrift med el letar sig in bland tyngre truckar

⁷ Ex. <http://www.skogforsk.se/nyheter/2016/banddrivet-fordon-kan-revolutionera-terrangtransporterna/>

och en fortsatt utveckling på det spåret bedöms vara en rimlig framtida utveckling.

När det kommer till skogsmaskiner och traktorer är framtida teknikutveckling inte lika tydlig. Skogsmaskinerna är mycket beroende av flytande energibärare till följd av de stora ytorna som täcks och arbetets karaktär. En större grad av elhybridisering bedöms också vara tekniskt svårare än i entreprenadmaskinerna. Det skulle däremot vara möjligt att introducera en elektrisk drivlina med direktdrift på hjulen vilket förutom minskad energiförbrukning skulle kunna ge positiva effekter på t ex förarmiljö. Problemet med lämplig energibärare kvarstår dock.

Traktorer i jordbruk och övriga sektorer skiljer sig mycket åt. I industrin och den kommunala sektorn där arbetsmiljön är mer kontrollerad är det enklare att få fram infrastruktur för eltillförsel och därigenom stötta en utveckling mot t ex elhybrider. Inom jordbruket finns inte dessa förutsättningar i lika stor utsträckning. Inom jordbruket är effektuttaget för vissa arbetsmoment också extremt högt vilket gör det praktiskt mycket svårt att åstadkomma en elektrifiering.

Tabell 3 - Sammanfattning av dagens teknik, framtidens teknik samt möjligheterna till effektivisering

Maskin	Nuvarande teknik	Nästa tekniksteg	Möjligheter till effektivisering
Hjullastare	Diesel (EI)/hybrider	Elhybrid/ Elektrifiering	Telematik/ hybridisering/ecodriving
Traktorer	Diesel	Oklar	Telematik/ecodriving
Truckar	Diesel/EI	Elektrifiering	Telematik
Grävmaskiner	Diesel (EI)/hybrider	Elhybrid/ Elektrifiering	Telematik/ hybridisering/ecodriving
Skördare och skotare	Diesel	Eldrivlina?	Interaktionen mark/maskin

Hinder och drivkrafter för ny teknik

Alla sektorer⁸ skiljer sig mycket åt i termer av vad det finns för drivkrafter och hinder för nya produkter, men det finns också mycket som förenar dem. Detta illustreras i Tabell 4 nedan. Gemensamt för alla branscher är att företagen värderar hög driftssäkerhet och undviker att ta de risker som ny teknik innebär, vilket gör att introduktionen av ny teknik försvåras. De företag som äger maskiner är i många fall mycket små, vilket ökar deras kostnader för att bära de risker som test av nya maskiner innebär. Bland användare av truckarna har man emellertid identifierat minskat underhåll som en fördel för de elektriska truckarna relativt de dieseldrivna.

Det är emellertid inte bara driftssäkerhet som påverkar driftskostnaderna. En minskning av kostnaderna för bränsleförbrukning är attraktiv för alla sektorer. Minskade kostnader för bränsle är även något som alla tillverkare lyfter fram som en positiv effekt av hybridisering och elektrifiering. Detta ska ställas mot en högre initial kostnad för inköp av maskin och främst batteri. Denna högre

⁸ Denna analys omfattar ej hushållssektorn

kostnad är i första hand en effekt av att de maskiner som finns idag i varierande grad är av prototypkaraktär.

Både entreprenadsektorn, jordbruket och industrin har fördelarna av att arbetsmaskinerna används över hela världen och tillverkas i långa serier. Om det sker innovationer som är kommersiellt attraktiva kan därför utvecklingskostnaden fördelas på många maskiner. För skogsbruket är det tvärtom. Inom skogsbrukssektorn produceras mycket korta serier vilket gör att det är svårt att fördela utvecklingskostnaden. Detta i kombination med att det är små företag med små marginaler som äger maskinerna gör det svårt att introducera ny teknik. Den höga utbytestakten underlättar dock.

Jordbruket skiljer sig från de andra sektorerna; dels för att maskintillverkarna förefaller vara relativt passiva och dels för att det bland användarna är många familjeföretag med både ett kretsloppstänk och ett generationsperspektiv. Det gör att medvetenheten i miljöfrågor som till exempel energianvändning är större hos användarna jämfört med till exempel entreprenadsektorn (där medvetenheten i högre utsträckning finns på beställarsidan). Det är emellertid så att man i jordbruket från vissa kunders sida ställer krav på förnybara drivmedel vilket visar på att det även på beställarsidan finns en efterfrågan. En utmaning för jordbruket är att användarna har sämre uppfattning än t.ex. skogsbruket om vilka moment det är som drar mycket bränsle⁹.

Något som driver utvecklingen i alla sektorer är önskan att ha en miljöprofil med förhoppningen att det ska ge konkurrensfördelar. I dagsläget verkar det dock vara svårt att få betalt för detta vilket minskar drivkraften.

Tabell 4 - Hinder och drivkrafter idag för nya maskiner som identifierats i marknadsanalysen

Sektor	Hinder	Drivkrafter
Entreprenad	<ul style="list-style-type: none"> - Vill inte riskera driftssäkerhet (risk för högre kostnader) - Svensk marknad är för liten för att bära stora utvecklingskostnader - Oro för andrahandsvärdet - Konservativ bransch 	<ul style="list-style-type: none"> - Miljöprofil - Lägre driftskostnader - Bränslet är en stor kostnad
Jordbruk	<ul style="list-style-type: none"> - Maskintillverkarna är passiva - Okonsoliderad bransch - Man vet inte vad som drar energi - Inte alla räknar på kostnaden - Inneboende tröghet 	<ul style="list-style-type: none"> - Krav från stora kunder - Företagen har en kretsloppstänk - Finns ett energiintresse - Potentiellt intressant marknad för tillverkare
Industri	<ul style="list-style-type: none"> - Högre initial kostnad - Tröghet i branschen - Motstånd från maskinförare 	<ul style="list-style-type: none"> - Lägre driftskostnader - Miljöprofil - Besparingar i andra delar av produktionen
Skogsbruk	<ul style="list-style-type: none"> - Små marginaler - Korta serier och liten marknad gör det svårt att fördela och motivera utvecklingskostnader - Oro för sämre driftssäkerhet gör att nya lösningar inte testas - Okonsoliderad bransch - Otydlig teknisk utvecklingsbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Lägre driftskostnader - Miljöprofil

⁹ Ann Segerborg-Fick Sektionschef Energi JTI, intervju 161019

STYRMEDEL FÖR ARBETSMASKINER

I detta kapitel redogörs för vilka styrmedel som påverkar användningen av arbetsmaskiner idag. Därefter redogörs för olika typer av styrmedels funktionssätt och hur de kan samverka, följt av en redogörelse för ett antal tänkbara styrmedel. Kapitlet avslutas med en syntes där förhållandet mellan de olika redogjorda styrmedlen diskuteras.

DAGENS PRIMÄRA STYRMEDEL: KOLDIOXID- OCH ENERGISKATT

Koldioxidskatt

Statliga ingripanden och politisk styrning motiveras inte sällan av att marknaden anses ha misslyckats med att fördela resurser på bästa sätt. Utsläppen av växthusgaser brukar betraktas som ett sådant marknadsmisslyckande. Koldioxidskatten är ett ekonomiskt styrmedel som prissätter utsläppen för att begränsa marknadsmisslyckandets effekter. Koldioxidskatten ger incitament till alla former av utsläppsminskningar och betraktas ofta som kostnadseffektiv i termer av att den minskar utsläppen till lägsta kostnad för samhället (se t ex. Konjunkturinstitutet 2015b).

Koldioxidskatten är det huvudsakliga styrmedlet för den icke-handlande sektorns utsläpp av klimatgaser. För den handlande sektorn är utsläppsrätter medlet för att minska utsläppen. Betydande delar av industrin ingår i den handlande sektorn, men utsläppen från fossila drivmedel som används av arbetsmaskiner inom industri och övrig handlande sektor ingår inte i utsläppshandeln, utan är belagda med koldioxidskatt.

Nedsättning av koldioxidskatt

De skilda regleringarna för olika sektorer (i form av koldioxidskatt respektive utsläppshandel) innebär att verksamheter möter olika kostnader för sina respektive utsläpp. Det gör att den företagsekonomiska kostnaden/lönsamheten per utsläppsminskning varierar mellan olika sektorer. Denna skevhet förstärks av att vissa branscher omfattas av särskilda villkor inom respektive reglering. Exempelvis gäller en nedsättning av koldioxidskatten med 170 öre per liter för dieselbränsle som används i arbetsmaskiner i jordbruks-, skogsbruks- och vattenbruksverksamheter.

Att kostnaden för utsläpp varierar mellan sektorer minskar klimatpolitikens kostnadseffektivitet. Det skulle vara möjligt att åstadkomma samma utsläppsminskningar till en lägre kostnad om alla mötte samma kostnad för sina utsläpp. Att olika sektorer möter olika priser för sina koldioxidutsläpp hänger samman med att de bedömts olika känsliga för konkurrens från länder med en lägre prissättning av koldioxid och att risken för koldioxidläckage¹⁰ varierar mellan branscher.

Koldioxidskatten behöver kompletteras

Även om koldioxidskatten är den centrala komponenten i klimatpolitiken och det instrument som har bäst förutsättningar att åstadkomma en kostnadseffektiv utsläppsreduktion, kan den behöva kompletteras med andra

¹⁰ Med "koldioxidläckage" avses en överföring av koldioxidintensiva verksamheter, och därmed utsläpp av växthusgaser, från länder med strikta utsläppsregler till länder med mindre stränga miljöregler.

styrmedel – både i form av regelverk men också i vissa fall investeringsstöd. Det finns flera faktorer som motiverar kompletterande styrning utöver koldioxidskattens prissättning av utsläpp. Dessa kan övergripande hänföras till två kategorier:

- a) Förekomsten av andra typer av marknadsmisslyckanden, vid sidan av de negativa externa effekterna i form av utsläpp (t.ex. kopplat till utvecklingen av ny teknik, informationsasymmetrier etc),
- b) Faktorer som begränsar möjligheterna att implementera en i övrigt effektiv klimatpolitik (fördelningspolitik, industripolitik, koldioxidläckage)

Energiskatt

Energiskatten har en uttalad fiskal roll (att bidra till statsbudgetens finansiering) men har också ett styrande inslag, genom att den verkar allmänt dämpande på energianvändningen och bidrar till en ökad energieffektivisering. Genom att energiskatten på olika drivmedel inte rakt av motsvarar energiinnehållet, utan är reducerad för biodrivmedel som ersätter bensin och diesel, bidrar den också till en styrning mot förnybara drivmedel. Vad gäller inblandning i diesel har HVO en 100 procentig energiskattebefrielse, medan Fame har en 50 procentig skattebefrielse om den höginblandas och 8 procentig om den låginblandas vilket i princip motsvarar skillnaden i energiinnehåll mellan FAME och fossil diesel (Energimyndigheten 2016). För dieselbränsle som används i arbetsfordon i gruvindustriell verksamhet gäller en nedsättning på 89 procent av energiskatten på dieselbränsle.

Under 2015 beslutades om förändringar av energiskatten på bensin och dieselbränsle i syfte att stärka bränslesnäla fordons konkurrenskraft och för att bidra till en omställning från fossila bränslen till alternativ som bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser. (Budgetpropositionen för 2016) Fr.o.m. 2017 räknas energiskattesatserna på bensin och dieselbränsle om med beaktande inte bara av KPI, utan också av BNP-utvecklingen, vilket medför ytterligare höjning av punktskatten.

Tabell 5 –Koldioxidskatt och energiskatt på dieselbränsle MK 1 för arbetsmaskiner, med och utan nedsättning, 2017

Sektor	CO2-skatt utan nedsättning, 2017	Energiskatt utan nedsättning, 2017	Befrielse CO2-skatt	Befrielse energiskatt	CO2- och energiskatt för sektorn, 2017
Vägtrafik, Entreprenad, Industri, Hushåll, Kommunal	2,49 k/ liter	3,24 kr liter	-	-	5,73 kr/liter
Jordbruk, skogsbruk, vattenbruk	2,49 kr/liter	3,24 kr liter	1,70 kr/liter		4,03 kr/liter
Gruvindustriell verksamhet	2,49 k/ liter	3,24 kr/liter	40 procent	89 procent	1,85 kr/liter

STYRMEDEL FÖR NYA TEKNIKER

Hur ska man då gå till väga för att se till att de tekniker som pekas ut i Tabell 3 introduceras och får genomslag på marknaden? Det finns många fördelar med ett generellt styrmedel för hela ekonomin men sektorsvisa mål, vilket en utpekad minskning av arbetsmaskiners utsläpp är ett uttryck för, har också förtjänster. Ett motiv till att sätta upp sektorsvisa mål kan vara en farhåga att det faktum att det är så pass dyrt att minska utsläppen i en viss sektor gör att det inte investeras medel i tid för att göra de innovationer och testa den teknik som krävs för att möta de utsläppsmål som satts upp för ekonomin på längre sikt (Nilsson et al. 2013). Det finns en möjlighet att arbetsmaskiner är just en sådan sektor och att sektorsmål av denna anledning vore motiverat här.

Den teori som talar för sektorsmål menar att styrmedel för hela ekonomin hela tiden ställer krav på att effektivisera och förbättra *befintlig* teknik eftersom att det är det som är effektivast. Detta fokus på befintlig teknik kan leda till att nya tekniker får svårt att etablera sig. Sandén & Azar (2005) menar att erfarenhet av nya tekniker är mycket viktigt för att de ska få genomslag men det är också något som är svårt att åstadkomma. De menar att erfarenheterna leder till mekanismerna som listas i Tabell 6 och att dessa är nyckelmekanismer för att nya tekniker ska kunna etablera sig.

Tabell 6 - Mekanismer i användningen som gör obeprövade tekniker attraktiva (Sandén & Azar 2005)

Mekanism	Exempel
Minskad osäkerhet	Användarna är generellt sett riskaverta och värderar driftssäkerhet. Kunskap från användning om hur driftssäker ny teknik är minskar användarnas kostnad av att använda sig av den.
Lära genom användning	Genom att användning av den nya tekniken minskar kostnaderna för att använda den t.ex. genom erfarenhet av underhåll och liknande.
Skalekonomier i användning	Vid ett brett genomslag kan man hitta skalekonomier. För arbetsmaskiner kan det vara att t.ex. samordna underhåll och för elektrifierade maskiner kan det finnas skalekonomier i användningen av batterier.

Marknadsanalysen visar att det inom industrin och entreprenadsektorn finns en tydligare riktning för teknikutvecklingen än i de andra sektorerna. Styrmedel i dessa sektorer bör i första hand inrikta sig på att undanröja hinder för en bredare teknikspridning. Mekanismerna i Tabell 6 är exempel på sätt att undanröja sådana.

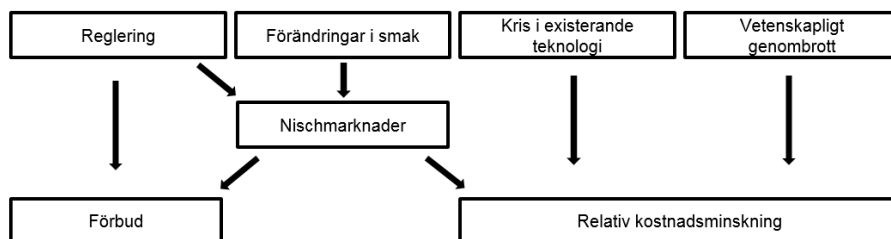
För övriga sektorer, där det saknas tydlig teknisk lösning, är utmaningen av en helt annan karaktär. Detta kapitel följer därför två spår. Det första är styrmedel för att skapa early adopters inom de sektorer (industri och entreprenad) där det finns eller väldigt snart kommer finnas teknik. Det andra spåret är styrmedel för att utveckla tekniska lösningar i de sektorer (övriga sektorer) där dessa ännu inte finns.

Drivkrafter för nya tekniker att ta marknadsandelar listas i Cowan & Hultén (1996). De menar att dessa drivkrafter kan brytas ner i sex faktorer vilka presenteras i Tabell 7.

Tabell 7 - Sex drivkrafter för nya tekniker

Faktor	Exempel
Kris i den existerande teknologin	Oljekris leder till stora kostnadsökningar för diesel.
Reglering	Ett förbud om användning av vissa bränslen, t.ex. SECA-direktivet
Genombrott som leder till en kostnadsminskning	En utveckling av batteritekniken kan göra elbilar billigare än dieselbilar
Förändrade värderingar/smak	En ökad efterfrågan på miljövänliga produkter kan driva fram olika certifieringssystem
Nischmarknader	Krav i stora upphandlingar kan vara tillräckligt stora för att skapa marknader där nya tekniker kan få skalfördelar och erfarenhet från användning
Vetenskapliga genombrott	Nya metoder för att mäta skadorna av utsläpp kan leda till att tillverkare tvingas utveckla tekniken för att hantera dem

Vissa av dessa drivkrafter är i detta sammanhang snarlika, i synnerhet vetenskapligt genombrott och genombrott som leder till kostnadsminskning. Andra är förutsättningar för andra, t.ex. förändringar i smak och nischmarknader där det förra är en drivkraft för det andra. En alternativ illustration presenteras i Figur 2.



Figur 2 - Bearbetning av Cowan, R. & Hultén, S. (1996)

De drivkrafter som är i toppen av figuren leder i första hand inte till att nya tekniker etablerar sig, de är snarare förutsättningar. De drivkrafter som är i botten av tabellen är det som de facto leder till att nya tekniker etablerar sig, och är antingen reglering genom att andra tekniker förbjuds eller att teknikens konkurrenskraft ökar (den blir relativt sett billigare).

En förändring i smak kan t.ex. leda till att det etableras nischmarknader där det finns en högre betalningsvilja och där den nya tekniken har en konkurrensfördel. En nischmarknad kan också regleras fram t.ex. genom arbetsmiljölagstiftning eller miljözoner på vissa typer av platser som gör att en viss typ av produkt krävs för att klara av kraven.

Relativa kostnadsminskningar kan komma av tekniska genombrott som leder till en kostnadsminskning i den befintliga tekniken. Dessa genombrott beror av hur mycket som satsas på utveckling av dem, vilket i sin tur delvis beror

på vad tillverkare tror om framtida styrmedel. Kris i existerande tekniker låter dramatiskt men fördyrningar av befintlig teknik är en alternativ, försiktigare formulering. Fördyrningar kan även detta vara ett resultat av styrmedelsförändringar såsom skatteförändringar.

Reglering, i termer om att förbjuda vissa tekniker är i många fall en mycket drastisk och ineffektiv åtgärd (dessutom milt uttryckt juridiskt svårt). Av denna anledning finns det skäl att i första hand leta efter styrmedel som leder fram till en relativ kostnadsminskning för nya tekniker. Det innebär styrmedel som leder till fördyrningar av existerande teknik, vetenskapliga genombrott eller att det etablerats nischmarknader.

Nischmarknader i sig är inte en åtgärd som nödvändigtvis leder till att nya tekniker får stor spridning, det kan dock vara det om nischmarknadens villkor övergår till att vara hela marknadens villkor. I första hand är det emellertid en åtgärd för att reservera delar av en marknad för ny teknik i hopp om att de mekanismer som tas upp i Tabell 6 ska uppstå. Dessa ska sedan i sin tur leda till ytterligare kostnadsminskningar. Nischmarknaden kan i sin tur både regleras fram eller uppstå naturligt genom smakförändringar vilket i detta fall skulle innebära t.ex. en efterfrågan på hus byggda utan fossila drivmedel eller mat från gårdar utan fossila drivmedel. Statens rådighet över medborgarnas preferenser är minst sagt begränsad men möjligheterna att reglera fram nischmarknader är desto större.

POTENTIELLA STYRMEDEL ARBETSMASKINER

Syfte med kompletterande styrmedel för arbetsmaskiner

De potentiella styrmedel som redogörs för nedan skulle i första hand bidra till följande:

- Sänka trösklar för introduktion av ny fossilfri fordons-/motorteknik i arbetsmaskiner
- Påskynda utfasning av äldre arbetsmaskiner med låg energieffektivitet

Och i andra hand:

- Effektivisera användningen av arbetsmaskiner
- Ge incitament för biodrivmedelsanvändning i arbetsmaskiner med konventionella dieselmotorer

Analyserade potentiella styrmedel

Nedan analyseras följande potentiella styrmedel som syftar till fossilfrihet för arbetsmaskiner:

- Höjd drivmedelsbeskattning
- Minskad skattebefrielse på drivmedel
- CO2-relaterade upphandlingskrav för arbetsmaskiner
 - Krav som styr mot användning av nya tekniker
 - Krav om användning av förnybara drivmedel
 - Krav på redovisning av effektiv användning
- Miljözonsbestämmelser för arbetsmaskiner
- Utsläppsklasser "el" och "hybrid" för arbetsmaskiner
- EU-reglering av arbetsmaskiners klimatpåverkan

- Energianvändningskrav på EU-nivå för mindre arbetsmaskiner – utvecklat ekodesigndirektiv
- Fokus på stöd till långsiktig teknikutveckling inom skogsbruket
- Premie för el- och hybridarbetsmaskiner

För respektive styrmedel görs i detta kapitel en översiktlig bedömning av vilka sektorer som skulle *träffas* av åtgärden. I efterföljande kapitel berörs de ekonomiska och branschmässiga konsekvenserna närmare.

Respektive styrmedel sätts också i ett *tidsperspektiv*, som i första hand avser den tidshorisont i vilken styrmedlet kan förväntas resultera i mer betydande utsläppsminskningar. Med kort sikt avses de kommande fem åren, ett medellångt perspektiv tar sikte på år 2030 och ett långt perspektiv tar sikte på 2050.

Träffsäkerheten bedöms med beteckningen ”hög” respektive ”låg”, utifrån i vilken grad effekten av styrmedlet skulle begränsa sig till syftet fossilfrihet för arbetsmaskiner. Exempelvis kan koldioxidskatten generellt ses som ett mycket träffsäkert styrmedel för att reducera de svenska koldioxidutsläppen i stort, men en generell höjning av skatten träffar en lång rad av verksamheter och är därmed inte träffsäker just för att påverka utvecklingen avseende arbetsmaskiner.

Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner bedöms med beteckningen ”hög”, ”begränsad” eller ”osäker”, utifrån styrmedlets bidrag till en utsläppsreduktion inom berörda sektorer. Potentialen bedöms dels baserat på hur mycket av berörda sektorer utsläppsreducerande verksamhet som påverkas av det analyserade styrmedlet. Potentialen påverkas också av om det är ett långsiktigt verkande styrmedel, eller om det verkar i någon form av övergångsfas. I många fall är potentialen att betrakta som osäker i avvaktan på att respektive styrmedel analyserats närmare.

Styrmedelsförändringens *genomförbarhet* bedöms översiktligt med beteckningen ”god” eller ”osäker”, baserat på grundläggande legala förutsättningar och förväntad acceptans inom berörda sektorer, vilket påverkar de praktiska och politiska förutsättningarna för genomförande. Exempelvis bedöms justeringar av befintliga styrmedel och sådana där det finns en nationell rådighet ha en bättre legal genomförbarhet än helt nya styrmedel och sådana som kräver harmonisering inom EU. Bedömningen avseende acceptans görs i första hand med utgångspunkt i erfarenheter från tidigare styrmedelsförändringar som genomförts eller varit föremål för samhällelig diskussion, men också utifrån den workshop som genomförts inom ramen för detta uppdrag.

För vissa av styrmedlen redovisas också att ett genomförande bedöms vara *kopplat till genomförande av ett eller flera andra* av de potentiella styrmedlen.

Bedömningarna utifrån dessa parametrar har gjorts med utgångspunkt i intervjuer och en kvalitativ analys av förutsättningarna för reglering utifrån såväl tekniska och marknadsmässiga som legala och politiska förhållanden.

Höjd drivmedelsbeskattning (koldioxid- och energiskatt)

En höjd drivmedelsbeskattning kan åstadkommas på en rad olika sätt genom att det är två olika skatter som i varierande grad träffar bränslets olika komponenter.

En höjning av koldioxid- och/eller energiskatten på dieselbränsle gör att det blir dyrare att använda arbetsmaskiner och att andelen rörliga kostnader förknippade med brukande av arbetsmaskiner ökar. Att det blir dyrare att använda maskinerna ökar incitamenten för ägare att minska sitt användande. Högre koldioxid- eller energiskatt kan även medföra ökade incitament för ägare att välja eller byta till energieffektiva maskiner och maskiner som drivs av annat än fossila drivmedel.

Genomförbarheten av höjd drivmedelsbeskattning är förhållandevis god, vilket också visar sig i att ett flertal justeringar av energiskatten på drivmedel genomförts under senare år, även om det mött opinionsmässigt motstånd från berörda näringar. Däremot har koldioxidskatten under senare år justerats i betydligt mindre utsträckning. Förändringar av dessa skatter kan beslutas ensidigt av Sveriges riksdag. EU:s statsstödsregler och dess bestämmelser om s.k. överkompensation innebär dock att skatteförändringar på fossila drivmedel får följdverkningar på beskattningen av biodrivmedel som låginblandas i bensin och diesel.

Ett alternativ till att som idag stimulera användandet av biodrivmedel med skattenedsättningar är att införa en kvotplikt. Givet att arbetsmaskinernas drivmedelsförbrukning omfattas av en sådan kvotplikt får en hög kvotplikt liknande effekter som en hög beskattning av fossila drivmedel, dvs. ju högre kvot desto högre drivmedelspris eftersom biodrivmedel har betydligt högre produktpris än diesel och bensin. Samtidigt innebär en kvotplikt som omfattar även arbetsmaskiner att andelen låginblandade biodrivmedel kan öka inom jord- och skogsbruk där skillnaden i skattesats med dagens skattenedsättning gör att låginblandade biodrivmedel har svårt att konkurrera med helt fossil diesel.

Generellt höjd koldioxidskatt

En höjd koldioxidskatt träffar hela den icke-handlande sektorn, vilken 2016 stod för ca två tredjedelar av de svenska utsläppen av växthusgaser. Det är därmed ett trubbigt instrument för att påskynda omställningen till fossilfrihet just bland arbetsmaskiner.

En höjning av energiskatten på diesel

Fr.o.m. 2017 räknas skattesatserna på bensin och dieselbränsle årligen om med beaktande av BNP-utvecklingen vilket medför ytterligare höjning av punktskatten utöver den generella KPI-omräkningen. Punktskatten på dieselbränsle, miljöklass 1 höjs därigenom med 11 öre per liter 2017. Efter 2017 höjs punktskatten på dieselbränsle årligen i samma storleksordning. På sikt blir den absoluta ökningen per liter och år något högre då den kumulativa effekten medför att de årliga höjningarna med tiden blir större.

En höjning av energiskatten utöver den redan beslutade modell som beskrivs ovan, skulle träffa en betydligt större grupp fordon och användare än arbetsmaskiner. Det är därmed ett trubbigt instrument för att påskynda omställningen till fossilfrihet just gällande arbetsmaskiner.

En minskad energiskattebefrielse för biodrivmedel som blandas in i diesel

Energiskattebefrielse för biodrivmedel som blandas i diesel kan kortsiktigt bidra till lägre utsläpp av växthusgaser, genom att det ger incitament för användning av en lägre andel fossilt bränsle i motorer som designats för

dieseldrift. Långsiktigt är effekten av energiskattebefrielsen mer osäker. En låg beskattning av biodrivmedel som blandas i diesel bidrar inte till ökade incitament att energieffektivisera t.ex. genom att ersätta konventionell teknik med hybridiserade och elektrifierade maskiner. Detta eftersom dagens system med skattenedsättning för biodrivmedel innebär att merkostnaden för biodrivmedel inte slår igenom på drivmedelspriset utan betalas av skattebetalarkollektivet.

Relationen mellan beskattningen av bränslets olika ingående komponenter regleras på EU-nivå. Det har medfört att Sverige, när skattesatserna höjts på bensin och diesel, också har behövt införa och höja beskattningen av vissa låginblandade biodrivmedel för att undvika s.k. överkompensation som är förbjudet enligt EU:s energiskattedirektiv.

En minskad energiskattebefrielse för biodrivmedel som blandas in i diesel kan alltså bidra till såväl minskad som ökad fossilfrihet, framförallt beroende på tidsperspektiv. Ett alternativt sätt att uppnå samma inblandning utan att påverka incitamenten att energieffektivisera negativt vore någon form av kvotplikt. Rutan nedan avser alla de typer av höjd drivmedelsbeskattning som diskuterats ovan.

- Träffar: alla sektorer
- Träffsäkerhet: låg
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: hög
- Tidsperspektiv: kort-, medel- och långsiktigt
- Genomförbarhet: legalt sett god, acceptansmässigt osäker

Minskad skattebefrielse

Den befrielse (återbetalning) av koldioxidskatt respektive energiskatt som vissa sektorer åtnjuter, har under det senaste decenniet förändrats i flera steg. Under åren 2010-2015 sänktes återbetalningen av koldioxidskatten för dieselolja i jordbruks- och skogsbruksmaskiner i flera steg från 2,38 kronor per liter till 0,90 kronor per liter.

Den successiva minskningen av återbetalning genomfördes i syfte att minska bränsleförbrukningen i jordbruks- och skogsbruksmaskiner, i synnerhet användningen av fossila bränslen. Enligt regeringens bedömning skulle en minskad återbetalning ge jordbrukets och skogsbrukets företag ett ökat incitament att genomföra olika åtgärder som påskyndar omställningen till minskade växthusgasutsläpp. (Budgetpropositionen för 2010)

I Budgetpropositionen för 2016 förändrades den inriktningen. Med hänvisning till det svenska jord- och skogsbrukets konkurrenssituation, kompengades dessa näringar för den höjning som 2016 gjordes av energiskatten på dieselbränsle med 0,48 kronor per liter. Det åstadkoms genom att återbetalningen av koldioxidskatten ökades med 0,48 kronor per liter för att uppgå till 1,38 kronor per liter. För att ytterligare "mildra den utsatta konkurrenssituation som det svenska jord- och skogsbruksnäringarna för närvarande befinner sig i" höjdes befrielsen från koldioxidskatt temporärt för perioden 2016-2018 med ytterligare 27 öre per liter. Återbetalningen uppgår därmed i dagsläget till 170 öre per liter dieselolja som används i i jordbruks- och skogsbruksmaskiner. (Budgetpropositionen för 2016)

Konjunkturinstitutet har bedömt att en ökad befrielse från koldioxidskatt för dieselbränsle i jord- och skogsbruket försämrar kostnadseffektiviteten i styrningen mot klimatmålet. Vidare konstaterar de att eventuell kompensation till vissa verksamheter bör ske på annat sätt än utifrån miljöskatter. (Konjunkturinstitutet 2015a)

En återgång till den utveckling med successiv minskad skattebefrielse som gällde 2010-2015 skulle öka incitamenten inom jord- och skogsbrukets företag för att genomföra olika åtgärder för energieffektivisering eller att ställa om till fossilfria tekniker och drivmedel. Ur ett strikt nationellt perspektiv kan det förväntas leda till lägre utsläpp. Givet den internationella konkurrenssituationen, och möjliga risken för koldioxidläckage, är dock den totala utsläppsreducerande effekten osäker.

Den legala genomförbarheten är god, vilket senare års återkommande justeringar av skatten visar. Den politiska acceptansen bedöms för närvarande vara mer begränsad, givet den omsvängning i politiken som skett baserat på berörda näringars situation.

- Träffar: jordbruks-, skogsbruks- och vattenbruksverksamheter samt gruvnäring
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: osäker
- Tidsperspektiv: kort, medel och lång
- Genomförbarhet: legalt sett god, acceptansmässigt osäker

Upphandlingskrav

Olika former av miljökrav har under senare år blivit ett vanligt inslag vid offentliga upphandlingar. Upphandlingskrav utgör på många områden ett potentiellt kraftfullt styrmedel för att styra produktion och konsumtion i riktning mot uppställda miljömål.

Upphandlingskrav är samtidigt ett detaljreglerat instrument som inte utan vidare kan användas för att uppnå viss teknikanvändning i den offentligt finansierade verksamheten. Utformningen av kraven måste följa EU:s upphandlingsdirektiv och den svenska upphandlingslagstiftningen.

Nya svenska upphandlingskrav måste bidra till syftet med EU-direktiven, dvs att samordna de nationella upphandlingsförfarandena hos EU:s medlemsstater för att se till att principerna i Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt, särskilt om fri rörlighet för varor, etableringsfrihet och frihet att tillhandahålla tjänster, omsätts i praktiken och för att säkerställa att offentlig upphandling öppnas för konkurrens.

Genomförbarheten bedöms skilja sig åt mellan de olika typer av upphandlingskrav som analyseras, baserat på osäkerheter om vilka tekniska krav som kan ställas utan risk att dessa EU-principer kan anses inskränkas. Acceptansmässigt bedöms däremot genomförbarheten god, inte minst till följd av att ökade kostnader i hög grad kan föras över på den offentliga beställare som ställer upphandlingskraven.

Långtgående miljökrav innebär anpassningskostnader för potentiella leverantörer som måste investera i renare produktionsteknik. Om kostnaderna blir höga finns risken att inte tillräckligt många leverantörer gör anpassningen och deltar i upphandlingen. Vid en tydlig och konsekvent

tillämpning av skärpta miljökrav som ökar utförandekostnaderna finns goda förutsättningar att föra över de ökade kostnaderna på beställaren genom högre prissättning på anbuden. Upphandlingskrav kan därmed betraktas som en premie från det offentliga för att täcka teknikutvecklingskostnader.

Miljönyttan som kan förväntas av ett krav måste vägas mot kostnaderna för såväl uppfyllande som kontroll. Framtagandet av nya krav behöver utgöra en avvägning mellan dessa faktorer.

Särskilt hårda krav kan i upphandlingar ställas för entreprenader i "känsliga områden", det vill säga där miljö kvalitetsnormer för utomhusluft riskerar att överskridas eller känsliga naturmiljöer att skadas av utsläpp. Stockholm, Göteborg och Malmö klassas i sin helhet som känsliga områden.

Upphandlingskrav gällande arbetsmaskiners CO₂-prestanda är ett instrument som kan introduceras i flera steg. Inledningsvis kan sådana krav ställas i enskilda projekt, i syfte att demonstrera eller få prövat vilken funktion och driftsekonomi som nya eller alternativa motor- och bränsletekniker uppvisar.

Dagens upphandlingskrav på arbetsmaskiner

Trafikverket, Stockholms Stad, Göteborgs Stad och Malmö Stad samarbetar kring gemensamma miljökrav för entreprenader. Kraven är indelade i nio kategorier "Systematiskt miljöarbete", "Miljöplan", "Drivmedel", "Lätta fordon", "Tunga fordon", "Arbetsmaskiner", "Kemiska produkter", "Kompetens" samt "Hydraulolja". Miljökraven är upphandlingskrav och regleras inte i lag.

Kraven är utformade utifrån bland annat vad som ger störst miljönytta för pengarna. Kravområdena för tunga fordon och arbetsmaskiner är direkt kopplade till avgasutsläpp genom Euro- och Steg-krav.¹¹ Dagens upphandlingskrav på arbetsmaskiner syftar alltså till att minska miljö- och hälsoskadliga emissioner, i första hand kväveoxider och partiklar.

Nivån på kraven ska balansera miljönytta och merkostnader och syftar till att driva marknaden mot högre miljöeffektivitet snabbare än vad lagen kräver, utan att medföra orimliga kostnadsökningar. Det generella kravet är att arbetsmaskiners motorer som omfattas av EU:s regelverk ska uppfylla Steg II. Undantag finns för bl.a. vissa maskintyper och motorer som används mycket sparsamt. I särskilt känsliga områden (bl.a. Stockholms, Göteborgs och Malmö kommun) gäller högre krav.

Trafikverket ställer också sedan 2016 generella klimatkrav i nya upphandlingar av investeringsåtgärder större än 50 miljoner kronor. Dessa krav riktar sig inte specifikt mot användningen av arbetsmaskiner, utan avser projektets totala klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Baserat på en klimat kalkyl som upprättas initialt i åtgärdsvalsstudie, fastställs ett utgångsläge för klimatpåverkan som sedan ska underskridas med en viss procentsats beroende på färdigställandeår. Två av flera möjligheter för entreprenören att uppnå klimatkraven är utbyte av maskiner respektive drivmedel. (Trafikverket 2015)

Utvecklade upphandlingskrav som styr mot nya tekniker

Trafikverkets och storstadskommunernas gemensamt framtagna upphandlingskrav på arbetsmaskiner omfattar inte specifika klimatkrav. Däremot har det gemensamt, för användning inom pilotprojekt, tagits fram

¹¹ Euro-kraven för tunga fordon anges i direktiv 2005/55/EG. Steg-kraven för arbetsmaskiner finns i förordning (EU) 2016/1628.

förslag på en uppsättning klimatrelaterade krav som beställaren "kan ställa i speciella fall i samråd mellan beställarombud och miljöexpertis inom respektive organisation". (Trafikverket 2016) Detta förslag tar i första hand fasta på drivmedelsanvändning, att beställaren kan uppställa kontraktsvillkor om en viss procent förnybara bränslen i uppdraget och att entreprenören ska redovisa totala mängden bränsle som använts. Förslag ges inte på krav riktade mot särskilda motortekniker.

I dag tillämpas inte upphandlingskrav på icke-konventionell teknik, såsom hybrider och eldrift, för arbetsmaskiner. På sikt bör det dock vara möjligt att i en miljöanpassad offentlig upphandling ställa krav som direkt styr mot användning av sådana maskiner.

För att möjliggöra upphandling med klimatkrav utifrån motorteknik krävs en utvecklad utsläppsklassning av arbetsmaskiner. Det kan åstadkommas dels genom att EU-regleringen av arbetsmaskiners utsläpp (Steg-kraven) kompletteras med uppgifter om bränsleförbrukning, dels genom en svensk utsläppsklassning av arbetsmaskiner utifrån el- och hybriddrift.

Ett alternativ är att ställa krav på att det i en upphandlad entreprenad används arbetsmaskiner som uppfyller en viss effektivitet i termer av koldioxidutsläpp i gram per mängd utfört arbete. Det senare förutsätter att det på EU-nivå tas fram mätvärden för klimatpåverkande utsläpp kopplat till en körcykel, motsvarande dagens uppgifter för personbilars utsläpp i gram CO₂/km (se specifikt avsnitt om detta nedan). Beroende på hur lågt kraven i en sådan upphandling sätts, kan de styra mot särskilt bränsleeffektiva konventionella motorer eller mot motorer med el- och hybriddrift.

- Träffar: i första hand entreprenadsektorn
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: hög
- Tidsperspektiv: medel- och långsiktigt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt god
- Koppling till andra styrmedel: CO₂-utsläppskrav på EU-nivå/utsläppsklassning "el" och "hybrid" för arbetsmaskiner

Utvecklade upphandlingskrav för förnybara drivmedel

En förhållandevis stor mängd av drivmedlet som i dag används i arbetsmaskiner saknar inblandade biodrivmedel.

Av all bensin som såldes i Sverige under 2015 hade 97 procent låginblandning av biodrivmedel. Motsvarande siffra för diesel låg på 85 procent. Det innebär att drygt 1 miljon kubikmeter dieselbränsle utan inblandat biodrivmedel såldes i Sverige under 2015. Eftersom det i princip inte på några publika tankstationer säljs någon oinblandad diesel, kan det antas att en betydande del av detta bränsle används i arbetsmaskiner. Den bilden bekräftas av Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel (Näringsdepartementet 2016), vilken anger att den diesel som inte låginblandas med biodrivmedel främst används i arbetsmaskiner.

Inblandningen av biodrivmedel i diesel har ökat kraftigt i Sverige under senare år och uppgick under 2015 totalt till 17 volymprocent. På många tankställen i Sverige säljs diesel med så mycket som 40-procentig

inblandning av biodrivmedel. Det finns potential att i ett kortsiktigt perspektiv öka andelen förnybara drivmedel som används i arbetsmaskiner och därigenom minska utsläppen av växthusgaser.

De styrmedel som används för att understödja låginblandning av biodrivmedel i diesel, dvs. befrielsen från koldioxid- och energiskatt för biodrivmedlet, har haft ett mer begränsat genomslag för arbetsmaskiner än för transporter. Det skulle kunna övervägas om någon form av kvotplikt kan nyttjas för att tvinga fram högre förnybartandel i dieselbränslet som används i arbetsmaskiner.

Den kvotplikt för låginblandning av biodrivmedel som utretts, och som i framtiden i någon kan komma att ersätta skattebefrielsen för förnybara drivmedel, riktas dock mot *leverantörerna* av bränsle och inte mot *användarna*. En eventuell framtida kvotplikt enligt de principer som utretts, kan därmed inte förväntas innehålla någon särskild "subkvot" för inblandningen just i arbetsmaskiners bränsle även om skiftet från skattebefrielse till kvotplikt för att stödja biodrivmedel kan innebära att de arbetsmaskiner som motortekniskt kan använda låginblandade drivmedel kommer att göra detta i samma utsträckning som vägfordon.

Krav på drivmedlets sammansättning kan däremot ställas i samband med offentliga upphandlingar. Trafikverket och storstadskommunerna har gemensamt tagit fram förslag på en uppsättning klimatrelaterade krav på användning av arbetsmaskiner för tillämpning inom pilotprojekt. (Trafikverket 2016) Det förslaget tar i första hand fasta på drivmedelsanvändning, t.ex. att beställaren kan uppställa kontraktsvillkor om 10 procent förnybara bränslen i uppdraget.

Detta kan relateras till att kvantifierade upphandlingskrav gällande förnybara drivmedel regelmässigt ställs på bussar som ska användas i kollektivtrafiken. För den statliga elbusspremie som infördes under 2016, gäller som krav för laddhybridbussar, att premien endast får avse bussar som enligt avtalet ska köras på el minst 60 procent av körsträckan och i övrigt endast på drivmedel som är ett "hållbart biodrivmedel".

Förutsättningar finns därmed för upphandlande aktörer att ställa högre krav på användning av förnybara drivmedel i arbetsmaskiner som används t.ex. i entreprenader. Givet att de arbetsmaskiner som omfattas av upphandlingskraven även i framtiden använder sig av konventionella motorer och drivmedel kan kraven leda till minskade utsläpp. Om de berörda maskinerna till dess ersatts av t.ex. helt elektrifierade maskiner påverkas inte utsläppen.

- Träffar: i första hand entreprenadsektorn
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: i kortsiktigt perspektiv hög; på längre sikt begränsad
- Tidsperspektiv: kort- och medellång sikt
- Genomförbarhet: legalt sett god, acceptansmässigt god

Utvecklade upphandlingskrav för effektiv användning genom telematik

Det finns betydande ekonomiska drivkrafter hos entreprenörer för att minska den kostnadspost som bränslet utgör. Samtidigt visar erfarenheterna att det fortsatt finns en utsläppsreducerande potential i sparsam (eller effektiv) användning av befintliga maskiner. En möjlighet att öka drivkrafterna till en bränsleeffektiv användning är att ställa utvecklade upphandlingskrav på detta.

Många moderna arbetsmaskiner är utrustade med utrustning för att sända och ta emot data för olika tekniska funktioner och driftinformation (telematik). I varierande grad används tekniken inom olika sektorer bl.a. för att:

- analysera rutter och tidsåtgång för att optimera och minimera kostnader
- analysera körbeteende för att minimera bränsleförbrukning och minska risker i trafiken
- för att rapportera bränsleförbrukning och bränsleeffektivitet

Informationssystem som är tillgängliga på marknaden i dag tillhandahåller data för uppföljning och för att minska bränslekostnaderna. I dessa system finns möjligheter att bearbeta data som kan användas för att generera olika typer av rapporter och statistik.

I Trafikverkets och storstadskommunernas förslag på en uppsättning klimatrelaterade upphandlingskrav som beställaren kan ställa inom pilotprojekt (Trafikverket 2016) ingår kontraktsvillkor om att entreprenören ska redovisa totala mängden bränsle som använts.

Ett mer träffsäkert sätt att styra mot klimatmålen vore att ställa kontraktsvillkor om redovisning av inte bara bränsleförbrukning, utan också av bränsleeffektivitet, dvs. av utsläpp i förhållande till faktiskt utfört arbete. Dagens teknik möjliggör detta, och framtidens teknik kan förväntas öka de praktiska möjligheterna ytterligare. De närmare legala förutsättningarna för att i upphandlingar kräva en redovisning av de uppgifter som genereras vid en stor andel av arbetsmaskinanvändningen behöver dock utredas vidare.

- Träffar: i första hand entreprenadsektorn
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: begränsad
- Tidsperspektiv: kort-, medel- och lång sikt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt god

Miljözonsbestämmelser

Åtta svenska kommuner tillämpar i sina stadskärnor miljözoner för att möta problem med dålig luftkvalitet på grund av utsläpp från trafiken.

I dagsläget omfattas tunga bussar och tunga lastbilar som är utrustade med teknik för drift med endast diesel av regelverket. Arbetsmaskiner omfattas inte av miljözonernas bestämmelser. För att få köra inom miljözonerna måste fordonet uppfylla vissa successivt striktare miljökrav. I första hand tar miljözonernas krav sikte på utsläppen av kväveoxider och partiklar. Miljözonen kompletterar bestämmelserna om utsläppskrav på nya fordon, genom att motverka användningen av äldre fordon med dålig miljöprestanda i stadskärnorna.

De lokala bestämmelserna är samma för alla svenska städer med miljözon och bygger på bestämmelserna i Trafikförordningen (1998:1276). Det är med utgångspunkt i EU:s utsläppsklassning av fordon som det avgörs vilka som är tillåtna inom miljözon.

Grundregeln är att ett fordon får köra i en miljözon i sex år från första registrering, innevarande år oräknat. Undantag från den grundregeln är kopplad till respektive utsläppsklass.

- Fordon som klarar utsläppsklass euro 4 (på marknaden sedan 2005) får köra i miljözoner till och med utgången av 2016
- Fordon som klarar utsläppsklass euro 5 (på marknaden sedan 2008) får köra i miljözoner till och med utgången av 2020

Transportstyrelsens förslag om förändrade miljözoner

Transportstyrelsen har i november 2016 på uppdrag av regeringen lämnat förslag om förändrade miljözonsbestämmelser som även gäller personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar. Transportstyrelsen föreslår två nya typer av miljözoner för att förbättra luftkvaliteten i tätorter, miljözoner, klass 2 och klass 3. I den striktare av dessa, klass 3, föreslås t.ex. att de lätta fordonen ska drivas med el eller vätgas.

Transportstyrelsen har i sitt utredningsarbete övervägt om även andra fordon som t.ex. mobila maskiner ska inkluderas i bestämmelserna.

Transportstyrelsen ser inte någon möjlighet att inkludera mobila maskiner i bestämmelserna med hänvisning till att ”uppgifterna om fordonens miljöklass är svåråtkomliga, uppgifter om fordonens identitet är svåråtkomliga och fordonen förekommer inte i vägtrafikregistret”. (Transportstyrelsen 2016)

Det kan dock konstateras, att vad gäller tunga arbetsmaskiner finns ett flertal typer av maskiner/motorredskap som både ingår i vägtrafikregistret och som har en tydlig fordonsidentitet och en EU-klassning utifrån utsläpp. Det gäller t.ex. traktorer, hjullastare och grävmaskiner. Transportstyrelsen analyserar i sin utredning inte närmare hur förutsättningarna ser ut för en inkludering av dessa arbetsmaskiner i nya miljözonsbestämmelser.

Miljözonsbestämmelser för arbetsmaskiner

Tvingande regelverk som skärper miljökraven successivt och med förutsägbarhet och god framförhållning skulle öka incitamenten för framförallt företag inom entreprenadsektor, men också för kommunal sektor, att investera i en moderniserad maskinpark som inte bara uppfyller krav gällande partiklar, utan som också är mer energieffektiva och i högre grad elektrifierade.

Kravställande avseende lokala utsläpp av kväveoxider och partiklar kan också leda till minskade utsläpp av koldioxid om reglerna utformas på ett sätt som understödjer utvecklingen av el- och hybriddrift. Det finns påtagliga synergier när åtgärder för friskare luft och minskad klimatpåverkan samverkar. T.ex. motiverar Transportstyrelsen sitt förslag om nya miljözoner med krav på el- eller vätgasdrift för lätta fordon, med att det skulle minimera antalet fordon som avger avgaser som är skadliga för miljö och hälsa.

Avgaskrav för traktorer och arbetsmaskiner har införts gemensamt i EU.¹² Avgaskraven för arbetsmaskiner följer samma princip som för tunga fordon,

¹² Reglerna finns i EU-förordning 2016/1628.

men med något års eftersläpning. Därigenom har lärdom kunnat dras av teknikutvecklingen som skett för tunga fordons avgasrening. Steg IV infördes 2014 samtidigt som Euro VI för tunga fordon.

I september 2016 beslutades om en ny EU-förordning med krav (Steg V) för utsläppsgränser vad gäller gas- och partikelformiga föroreningar samt typgodkännande av förbränningsmotorer för mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg.

Även om dagens miljözonsbestämmelser inte omfattar arbetsmaskiner, används EU:s Steg-utsläppskrav i samband med kommunala entreprenadupphandlingar i Stockholm, Göteborg och Malmö samt i Trafikverkets upphandlingar. Från 2017 gäller som krav i storstadskommunernas upphandlingar att dieseldrivna arbetsmaskiners motorer som omfattas av EU:s regelverk ska uppfylla Steg IIIA.

Miljözonsbestämmelserna bör kunna utvecklas till att omfatta sådana arbetsmaskiner som regleras av EU-förordning 2016/1628 om krav för utsläppsgränser vad gäller gas- och partikelformiga föroreningar samt typgodkännande av förbränningsmotorer för mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg. Efter ett eventuellt framtida införande av utsläppsklasser el och hybrid för arbetsmaskiner, skulle också en sådan klassificering kunna ligga till grund för miljözonsbestämmelser.

- Träffar: i första hand entreprenadsektorn, kommunal
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential avseende arbetsmaskiner: begränsad
- Tidsperspektiv: medellång och lång sikt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt osäker
- Koppling till andra styrmedel: utsläppsklassning "el" och "hybrid" för arbetsmaskiner

Utsläppsklasser el och hybrid för arbetsmaskiner

För *personbilar, lastbilar och bussar* finns i dagsläget i den svenska lagstiftningen utsläppsklasser för eldrivna fordon respektive hybrider (utsläppsklass el, elhybrid och laddhybrid). De arbetsmaskiner som i första hand bör vara aktuella för denna typ av klassning är sådana som redan ingår i vägtrafikregistret.

För att öka möjligheterna att främja användningen av el- och hybridarbetsmaskiner genom upphandlingskrav och miljözonsbestämmelser, vore det eftersträvansvärt att den svenska lagstiftningen innehöll regelverk för utsläppsklassning på ett sätt som motsvarar det för personbilar.

Med tanke på att den snabba teknik- och marknadsutvecklingen för hybrider och eldrivna arbetsmaskiner, bör det på sikt finnas förutsättningar för inrättande "utsläppsklass el" "utsläppsklass hybrid" också för arbetsmaskiner, vilket därmed skulle komplettera den klassning av arbetsmaskiner som anges i förordningen (1998:1709) om avgaskrav för vissa förbränningsmotordrivna mobila maskiner. Vilka krav som kan ställas på olika maskintyper för en hybridklassning behöver utredas närmare, men kraven bör ta fasta på de källor från vilka maskinen hämtar energi för sin framdrivning, inte på annan elektrisk utrustning i maskinen. Det är viktigt, men inte helt enkelt, att ställa kraven på ett sådant sätt att det inte blir möjligt

att uppfylla kraven för hybridklasserna genom att elektrifiera endast mindre arbetsmoment.

Nedanstående exempel på möjliga definitioner bygger på dagens regelverk för personbilar:

1. Utsläppsklass EI, om arbetsmaskinen är inrättad för att drivas enbart med elektrisk energi från batterier.
2. Utsläppsklass Elhybrid, om arbetsmaskinen hämtar energi från två källor som är placerade i maskinen, där den ena källan är lagrad energi i form av ett förbrukningsbart bränsle och den andra källan är ett batteri eller annan anordning för lagring av elektrisk energi.
3. Utsläppsklass Laddhybrid, om arbetsmaskinen uppfyller förutsättningarna för utsläppsklassen Elhybrid men har möjlighet till extern laddning med elektrisk energi.

De tekniska och legala förutsättningarna för en utvecklad utsläppsklassning behöver utredas vidare, bl.a. utifrån behovet av internationella standarder. Acceptansen för sådana nya utsläppsklasser bedöms dock vara god.

- Träffar: Samtliga sektorer exkl. hushåll
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential: osäker
- Tidsperspektiv: medel, långsiktigt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt god

EU-reglering av arbetsmaskiners klimatpåverkan

Teknikutveckling och möjligheterna till klimatpolitisk reglering främjas av inrättande av internationella standarder, regelverk och krav.

Utsläppsklassningen av fordon och arbetsmaskiner på EU-nivå och i svensk lagstiftning styrs av avgasutsläppen av koloxid (CO), kolväten (HC), kväveoxider (NOx) och partiklar. Utsläppen av koldioxid ligger inte till grund för utsläppsklassningen.

I Trafikverkets (2013) marknadskartläggning av teknisk utveckling och åtgärder för energieffektiva arbetsmaskiner görs bedömningen att det finns förväntningar i branschen om att en reglering av arbetsmaskinernas utsläpp av klimatgaser kommer att arbetas fram inom EU.

En EU-reglering kan ta olika vägar och vara av informations-/märkningskaraktär eller verka tvingande för utsläppsnivåerna hos de maskiner som en producent får sätta på marknaden efter ett visst datum. En jämförelse är dagens EU-regelverk för personbilar som innebär att det satts en gräns på genomsnittliga utsläpp för biltillverkarnas produktion, i form av koldioxidutsläpp per km. Gränsen sänks successivt med flera års framförhållning.

En motsvarande reglering av arbetsmaskiner kan, givet att kraven sätts på en ändamålsenlig nivå, förväntas skapa incitament för utveckling och marknadsintroduktion av fler hybrider och eldrivna arbetsmaskiner.

Oavsett om en EU-reglering syftar till att ställa krav på genomsnittliga koldioxidutsläpp för olika typer av arbetsmaskiner, eller enbart till en märkning av maskinernas "klimat effektivitet", krävs ett omfattande arbete på

EU-nivå för att på allsidigt och rättvisande sätt fastställa hur stora utsläppen är per mängd utfört arbete. Det förutsätter mätvärden för klimatpåverkande utsläpp kopplat till arbetsmaskinernas körcykler, motsvarande dagens uppgifter för personbilers utsläpp i gram CO₂/km. Givet mängden olika arbetsmaskiner och mängden olika arbetsuppgifter som berör både motorn och redskapens arbete kan det förutses att det är en komplicerad process att på detta område etablera ett regelverk för arbetsmaskiner som liknar det för personbilar. Därmed är det också svårt att bedöma acceptansen för utgången av en sådan process.

- Träffar: Samtliga sektorer där arbetsmaskiner används
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential: hög
- Tidsperspektiv: medel, långsiktigt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt osäker

Energianvändningskrav på EU-nivå för mindre arbetsmaskiner – utvecklat ekodesigndirektiv

För vissa mindre arbetsmaskiner med bensin- och dieseldrift finns i dag alternativ som helt eller delvis är eldrivna. Ett exempel är gågräsklippare, där ett betydande antal eldrivna och bensindrivna varianter säljs parallellt. I takt med att teknik- och marknadsutveckling gör fossilfria alternativ mer konkurrenskraftiga, ökar möjligheten att i ett medellångt perspektiv helt ersätta den fossila tekniken inom vissa produktsegment.

Ett instrument för att påskynda denna utveckling, kan vara att på EU-nivå förbjuda försäljningen av maskiner som inte lever upp till vissa energianvändningskrav.

EU:s ekodesigndirektiv är ett befintligt regelverk som verkar på detta sätt. Direktivet trädde i kraft 2005 och implementerades i Sverige 2008 genom lagen om ekodesign. Kraven införs som produktspecifika EU-förordningar som är direkt gällande i medlemsländerna. Ekodesignkraven har i praktiken en tydlig inriktning mot eldrivna produkter, även om direktivet i sig inte utesluter att energianvändande produkter som drivs med fossila bränslen kan bli föremål för genomförandeåtgärder (dvs. krav) med stöd i direktivet.

Produkter som i dag omfattas av krav är bl.a. vitvaror, lampor, uppvärmningsutrustning och elmotorer. Fordon är undantagna ur ekodesigndirektivet.

Ekodesigndirektivet sätter minimikrav på energiprestanda hos de produkter som omfattas av lagstiftningen och förbjuder försäljning av de mest energi- och resurskrävande produkterna på EU-marknaden. Ett omtalat exempel på effekterna av denna reglering är den stegvisa utfasningen av glödlampor till förmån för energieffektivare lampor.

Ekodesignkraven definierar i dag obligatoriska verkningsgradsvärden för vissa elmotorer, man alltså inte bensin- och dieseldrivna motorer, som marknadsförs inom EU.

Det finns skäl att pröva förutsättningarna att utveckla produktkraven enligt ekodesigndirektivet till att omfatta mindre arbetsmaskiner, som i olika utföranden drivs med fossilt bränsle respektive med elmotorer. Det nya jämfört med i dag, vore att energianvändningskraven på en maskin skulle ställas oberoende av om den tillförs energi i form av elektricitet eller någon

annan form av energi som har framställts med användande av fossila bränslen.

Det skulle innebära en betydande förändring av direktivets praktiska tillämpningsområde, vilket förutsätter nya principiella ställningstaganden på EU-nivå. Men betydande principiella förändringar har redan tidigare gjorts i ekodesigndirektivet för att bredda tillämpningsområdet. Det reviderades 2009 (med svensk lagändring 2011) och utvidgades till att, utöver *energianvändande* produkter, också omfatta *energirelaterade* produkter. Syftet var att möjliggöra att fler produktgrupper som har en väsentlig påverkan på energianvändningen skulle kunna omfattas.

För att utveckla ekodesignkrav ska vara ett relevant styrmedel för fossilfrihet krävs flera saker. För det första krävs ett betydande arbete på EU-nivå för att utveckla provningsstandarder som gör det möjligt att på ett allsidigt och rättvisande sätt jämföra effektiviteten i energianvändningen mellan exempelvis en bensinmotor och en elmotor inom en och samma produktgrupp.

För det andra krävs att eldrivna mindre arbetsmaskiner konsekvent uppvisar en lägre energianvändning än de fossila motorerna vid utförande av motsvarande arbete. Det finns dock goda skäl att anta att utvecklingen går åt det hållet. Verkningsgraden hos elmotorerna är betydligt högre än bensinmotorerna som används i motsvarande maskiner.

Teknisk utveckling, både vad gäller motorer och energibärare, avgör förutsättningarna för att kunna ställa hårda energianvändningskrav på maskiner som ska kunna utföra en rad olika arbeten. Samtidigt kan denna teknikutveckling påskyndas av långsiktigt förutsägbara krav på en viss energianvändning för en produkt.

De praktiska svårigheterna att utvidga krav till fler produktgrupper ska inte underskattas. Implementeringen av lagkrav har visat sig vara problematisk, t.ex. gällande provningsstandarderna för sådana mer komplexa produkter som successivt kommit att omfattas av ekodesignkraven, t.ex. värmepumpar. Energimyndigheten ansvarar i dag för marknadskontroll av förordningar med ekodesignkrav för ca 30 produktgrupper. I 2016 års marknadskontrollplan konstaterade myndigheten att vissa kontrollaktiviteter som planerats för 2015 ställdes in pga. resursbrist. Dessutom förväntas ytterligare produktgrupper få lagkrav framöver. Sammantaget gör det svårt att bedöma acceptansen för sådana nya krav, eftersom den kommer att vara beroende av den praktiska implementeringen.

- Träffar: Primärt riktat mot hushåll
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential: begränsad
- Tidsperspektiv: medellångt och långt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt osäker

Stöd till långsiktig teknikutveckling inom skogsbruket

Kopplat till skogsbruket bedrivs svensk forskning kring teknikutveckling med finansiering både från skogsnäringen och från staten. Skogforsk är ett forskningsinstitut för det svenska skogsbruket där näringslivet och det allmänna samverkar.

Till skillnad från många andra sektorer och marknader där arbetsmaskiner används, är Sverige inom skogsbruket en stor internationell aktör med förutsättningar att vara ledande i en global teknikutveckling och teknikanvändning.

Den starka ställning som svensk skogsnäring har internationellt, bygger till stor del på en förmåga att förändra och rationalisera arbetet i skogen. Bakom detta ligger ett omfattande samarbete mellan brukare, tillverkare och forskare för utveckling av teknik och metoder.

På detta område bedöms därmed riktade statliga forskningsinsatser i Sverige ha relativt sett goda förutsättningar att bidra till introduktion och användning av fossilfri teknik i arbetsmaskiner.

I Skogforsk verksamhet bedrivs forskning kring teknik, metoder och processer för skogsvård, avverkning, terrängtransport och vidaretransport. Det sker dels mer kortsiktigt med målet att rationalisera dagens system, dels på längre sikt för att stimulera den framtida teknikutvecklingen.

Det är naturligt för en bransch som är satt under starkt internationellt konkurrenstryck, att i branschfinansierad forskning prioritera rationalisering och effektivisering i användningen av dagens arbetsmaskiner för att därigenom kunna öka produktiviteten och pressa kostnader.

Samtidigt behöver det mot bakgrund av miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* finnas förutsättningar och incitament för att ställa om skogsbruket i en fossilfri riktning, även om det skulle vara förknippat med utvecklings- och investeringskostnader på maskinsidan. En del i detta kan vara särskilda och ökade forskningsinsatser för att stimulera den långsiktiga teknikutvecklingen mot fossilfrihet.

Inom Skogforsk har genomförts projekt kring eldrift, bl.a. i form av konceptutveckling av hybriddrivlina för skogsmaskiner (Skogforsk 2011). Det finns dock förutsättningar att ägna mer av den statligt finansierade forskningen åt frågor kring hybridisering av skogsbruket för att bidra till fossilfrihet och klimatpolitikens måluppfyllelse.

Statens bidrag till forskning inom skogsbruket kan utökas och/eller tydligare inriktas mot projekt för hybridisering och eldrift av skogsmaskiner. Eftersom näringens utvecklingsarbete inte i första hand riktar sig till denna typ av innovationer, bedöms också statliga medels utträningseffekter vara begränsade. Genomförbarheten bedöms därmed som god.

- Träffar: skogsbruket
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential: osäker
- Tidsperspektiv: medel-långsiktigt
- Genomförbarhet: legalt sett god, acceptansmässigt god

Premie för el- och hybridarbetsmaskiner

Under 2016 har det i Sverige införts en statlig elbusspremie till regionala kollektivtrafikmyndigheter eller de kommuner som de regionala kollektivtrafikmyndigheterna har överlämnat befogenhet åt, för att stödja introduktionen av elbussar (inklusive hybrider) på marknaden.

Sedan 2012 finns en supermiljöbilspremie för inköp av personbilar med mycket låga utsläpp av växthusgaser, i första hand laddhybrider och rena elbilar.

Det kan övervägas om premier på ett liknande sätt skulle kunna införas för köp av arbetsmaskiner. Bedömningen i detta sammanhang är dock att skillnaderna mellan marknaderna för personbilar, bussar och arbetsmaskiner är sådana att det inte kan vara aktuellt att införa någon direkt motsvarighet i form av statliga premier för inköp av arbetsmaskiner.

Elbusspremien är utformad som ett riktat statsbidrag till kommuner, med EU:s kollektivtrafikförordning som rättslig grund. Elbusspremien kompenserar för en del av merkostnaden för elbussen i förhållande till en konventionell buss. Trafikbolagens verksamhet är redan subventionerad av de regionala kollektivtrafikmyndigheterna och merkostnaden för elbussen kan sägas vara internaliserad i priset för upphandlingen elbusstrafiken.

Motsvarande möjligheter att betrakta premier som ett statsbidrag till redan subventionerad verksamhet finns inte vad gäller köp av arbetsmaskiner. När premier istället riktas till företag för inköp av fordon eller maskiner är det fråga om anmälningspliktigt statsstöd enligt fördraget om Europeiska unionens funktionssätt. En premie skulle i sådant fall behöva utformas i enlighet med EU:s allmänna gruppundantagsförordning. Det skulle ställa en mängd ytterligare krav på utformningen av premien i jämförelse med elbusspremien.

Supermiljöbilspremien för personbilar är riktad såväl till privatpersoner som företag och offentlig sektor. För juridiska personer gäller EU:s stadsstödsregler och gruppundantagen vilket gör att maximalt 35 procent av merkostnaden för supermiljöbilen kan medges för dessa.

Denna användning av supermiljöbilspremien stödjer sig på artikel 36 i gruppundantagsförordningen, vilken anger att investeringsstöd får ges under vissa förutsättningar för att göra det möjligt för företag att höja nivån på det miljöskydd som uppstår på grund av att företaget går längre än vad som krävs enligt tillämpliga unionsnormer.

Enligt regeringskansliets bedömning (Miljö- och energidepartementet 2016) kan supermiljöbilspremien anses "höja nivån på miljöskyddet" genom att ställa krav på koldioxidutsläpp per kilometer. Motsvarande emissionsvärden för koldioxid finns inte för arbetsmaskiner. Huruvida artikel 36 i gruppundantagsförordningen skulle kunna ge stöd för investeringsstöd riktat till arbetsmaskiner har inte närmare prövats i detta sammanhang. I princip skulle det vara möjligt att använda Klimatklivet till denna typ av stöd givet att den sökande på ett trovärdigt sätt kan visa på utsläppsminskningen och att kostnaden per utsläppsreduktion är tillräckligt låg.

Sammantaget gör detta att genomförbarheten är osäker legalt sett och även ur acceptanssynpunkt, givet att det hittills saknats mer utvecklade politiska förslag om premier för inköp av arbetsmaskiner.

- Träffar: Alla sektorer
- Träffsäkerhet: hög
- Utsläppsreducerande potential: osäker
- Tidsperspektiv: kort, medel och lång sikt
- Genomförbarhet: legalt sett osäker, acceptansmässigt osäker

SAMMANFATTNING

I detta avsnitt görs en genomgång av de styrmedel som presenterades i förra avsnittet i relation till de bransch- och fordonstypsspecifika förutsättningar som identifierades i marknadsanalysen. I tabellen nedan sammanställs de styrmedel som presenterades i föregående avsnitt.

Tabell 8 - Sammanställning av de studerade styrmedlen

Styrmedel	Träffar	Träffs- säkerhet	Tids- perspektiv	Utsläpps- reducerande potential	Genomförbarhet
Höjd drivmedelsbeskattning	Samtliga sektorer	Låg	Kort, medel, lång	Hög	Legalt sett god, acceptans osäkert
Minskad skattebefrielse på drivmedel	Jordbruks-, skogsbruks- samt gruvnäring	Hög	Kort, medel, lång	Osäker	Legalt sett god, acceptans osäkert
Upphandlingskrav som styr mot användning av nya tekniker	Främst Entreprenad	Hög	Medel, lång	Hög	Legalt sett osäker, acceptans god
Upphandlingskrav om användning av förnybara drivmedel	Främst Entreprenad	Hög	Kort, medel	Hög (kort sikt), osäker (medel, lång)	Legalt sett god, acceptans god
Upphandlingskrav på redovisning av effektiv användning	Främst Entreprenad	Hög	Kort, medel, lång	Begränsad	Legalt sett osäker, acceptans god
Miljözonsbestämmelser för arbetsmaskiner	Entreprenad, kommunal	Hög	Medel, lång	Begränsad	Legalt sett osäker, acceptans osäker
Utsläppsklasser "el" och "hybrid" för arbetsmaskiner	Samtliga sektorer exkl. hushåll	Hög	Medel, lång	Osäker	Legalt sett osäker, acceptans god
EU-reglering av arbetsmaskiners klimatpåverkan	Samtliga sektorer	Hög	Medel, lång	Hög	Legalt sett osäker, acceptans osäker
Energianvändningskrav på EU-nivå för mindre arbetsmaskiner – utvecklat ekodesigndirektiv	Främst hushåll	Hög	Medel, lång	Begränsad	Legalt sett osäker, acceptans osäker
Fokus på stöd till långsiktig teknikutveckling inom skogsbruket	Skog	Hög	Medel, lång	Osäker	Legalt sett god, acceptans god
Premie för el- och hybridarbetsmaskiner	Samtliga sektorer	Hög	Kort, medel, lång	Osäker	Legalt sett osäker, acceptans osäker

I tabellen ser man att de flesta av de presenterade styrmedlen har hög träffsäkerhet med avseende hur väl avgränsade de är till att verka specifikt på arbetsmaskiner, att de flesta är verksamma på medellång eller lång sikt

och att de flesta styrmedlen i första hand är verksamma i entreprenadsektorn.

Entreprenadsektorn

Att många av styrmedlen träffar entreprenadsektorn är en effekt av de egenskaper som sammanställs i Tabell 1. dvs. hög kostnadskänslighet, relativt enkelt att tillhandahålla infrastruktur och framför allt att det offentliga, genom sin starka beställarposition har möjlighet att ställa olika typer av krav.

Flera av de studerade styrmedlen (upphandling och miljözoner) går specifikt ut på att etablera nischmarknader. Ett stort problem med dessa är att det i dagsläget är svårt att formulera kraven som kan ställas i upphandlingarna. De är i praktiken beroende av någon form av utsläppsklasser på EU-nivå men avsaknaden av ett relativt sett enkelt (jämfört med personbil, lastbilar och bussar) sätt att konstruera "körtyper" försvårar detta. Det finns flera sätt att komma runt detta, att t.ex. mäta effektiviteten i motorblocket eller liknande men svårigheterna med att ta fram dessa utsläppsklasser ska inte underskattas.

Svårigheterna med att ta fram utsläppsklasser för arbetsmaskiner medför att möjligheterna att etablera nischmarknader för specifika tekniker i första hand är realistiskt på medellång sikt. Hur man implementerar dessa upphandlingskrav får också stor betydelse för vilken effekt de får på de mekanismer som identifierats i Tabell 6. En bred implementering är antagligen svårare att få acceptans för eftersom enskilda företag kan få svårt att anpassa sig samtidigt som en bredare implementering självklart är verkningsfullare. Upphandlingskrav för entreprenadsektorn har möjlighet att åtnjuta god acceptans från både bransch och politik eftersom det finns ett miljötank i branschen samt att entreprenörer har möjligheter att övervältra kostnaden på beställarna.

Den långa tid det kan ta att etablera dessa nischmarknader innebär dock att det finns möjlighet att betydande tekniska framsteg kan hinna ske under tiden. Detta är både en risk och en möjlighet. Risken är att marknaden inte är redo för produkterna när de kommer och att många produkter fastnar i prototypstadiet. Den huvudsakliga möjligheten innebär istället att branschen klarar av att genomgå förändringen på egen hand till följd av att maskinerna blir konkurrenskraftiga. Detta kan dock vara ett problem relativt de utsläppsreduktioner man satt som mål för arbetsmaskinerna om minskningen påbörjas för sent.

Det finns emellertid motiv för att påbörja en övergång från konventionella tekniker till hybrid och eltekniker så fort som möjligt. Detta då vissa sektorer, kanske främst jordbruket, i stort sett saknar både styrmedel och tekniska lösningar. Genom att öka volymerna av hybridiserade och elektrifierade entreprenadmaskiner finns möjligheter till spillovers till andra sektorer.

De typer av arbetsmaskiner som kan komma att hybridiseras genom entreprenadsektorn är i första hand hjullastare och grävmaskiner. Tillsammans står dessa maskintyper i dagsläget för ca 35 procent av de totala utsläppen vilket alltså är betydande utsläpp. Grävmaskinerna används inte i några andra sektorer men hjullastarna används i flera sektorer.

Industrin

Industrin som på många sätt liknar entreprenadsektorn vad gäller egenskaper men delvis också maskinanvändning (hjullastare) saknar den tydliga offentliga beställaren som entreprenadsektorn har. Det gör att drivkrafterna i industrin i högre utsträckning kan förväntas präglas av en önskan att minska sina kostnader.

De styrmedel som kan driva på en förändring i industrin är på grund av detta till skillnad från entreprenadsektorn inte etableringen av nischmarknader utan de som innebär en relativ kostnadsminskning. Det innebär att de styrmedel som är aktuella på kort sikt är borttagande av skattenedsättningen för gruvindustrin samt en höjning av drivmedelsskatterna. Problemet med den senare är att träffsäkerheten är låg. Den höjning av drivmedelsskatterna som planeras för kommande år är ett exempel på en höjning som driver på precis denna utveckling.

Inom industrin finns också fler maskintyper än i entreprenadsektorn vilket gör det svårare att genom att byta ut ett fåtal maskiner få till stånd en storskalig omställning. De maskintyper som återfinns i industrin (hjullastare, truckar och traktorer) har också olika egenskaper när det kommer till vilken roll de kan spela i en hybridisering/elektrifiering av arbetsmaskiner. Att industrin och entreprenadsektorn delar hjullastarna är positivt då det innebär att industrin kan efterfråga elektrifierade hjullastare i en situation där entreprenadsektorn inte riktigt är redo för nya kommersiella produkter i form av elektrifierade eller hybridiserade hjullastare. Genom sin kontrollerade arbetsmiljö som lämpar sig för elektrifiering/hybridisering och möjligheten till kostnadsminskningar genom eldrift kan industrin bli en viktig marknad för dessa maskiner.

Truckarna har, som nämndes i marknadsanalysen, redan ganska goda förutsättningar för att elektrifieras. För traktorerna har däremot inte utvecklingen kommit lika långt. Traktorerna i industrin har dock betydligt bättre förutsättningar än de inom jordbruket för hybridisering/elektrifiering. Genom den kontrollerade arbetsmiljön, de många driftstimmarna och lägre effektuttaget finns det möjligheter att göra traktorer inom industrin till en testbädd för elektrifierade traktorer. Att förmå industrin att efterfråga detta är emellertid mycket komplicerat, särskilt som tillverkarna, vars huvudsakliga marknad är jordbruket, verkar vara passivare än tillverkare av t.ex. entreprenadmaskiner¹³.

Jordbruket

Inom jordbruket där den helt dominerade maskinen är traktorn, för vilken det idag saknas tekniska lösningar annat än olika typer av förbränningsmotorer, är det också svårt att hitta bra styrmedel. En stor utmaning för jordbruket kopplat till elektrifiering eller hybridisering av maskiner är det svenska jordbrukets affärsmodell och den lågintensiva användningen av maskinerna. De flesta svenska jordbruk är familjeföretag med flera verksamheter som inte har möjlighet att införskaffa specialiserade fordon som större jordbruk i Nordamerika eller mer specialiserade jordbruk i västra och södra Europa har. Detta gör att de inomgårdstraktorer som utvecklats i samverkan med JTI¹⁴ sannolikt kommer vara svåra att hitta en marknad för i Sverige.

¹³ Johan Yngwe, Product manager Lantmännen maskin, intervju 161011

¹⁴ Ann Segerborg-Fick, Sektionschef Energi JTI, intervju 161019

Utöver de generella styrmedlen som höjd dieselskatt och borttagande av skattenedsättning är olika typer av premier det enda av de identifierade styrmedlen som träffar jordbrukssektorn. Premier har emellertid flera nackdelar och har heller ingen verkan om det inte finns produkter att premiera. För de stora tillverkarna är Sverige dessutom en så liten marknad att premier på den svenska marknaden sannolikt inte utgör tillräckligt incitament att utveckla de tekniska lösningar som krävs. Detta gör att premierna är att betrakta som olämpliga.

Jordbrukets stora bidrag till klimatgaser innebär dock en möjlighet. Olika typer av märkningar av livsmedlens livscykelutsläpp av klimatgaser skulle på sikt kunna innebära en efterfrågan på mer koldioxidsnåla odlingsmetoder där också koldioxidsnålare traktorer kan vara en pusselbit. En efterfrågan på denna typ av produkter på en större marknad än den svenska skulle kunna utgöra tillräckligt incitament för traktortillverkarna. Denna typ av märkning är dock något som faller utanför statens ansvarsområde.

Skogsbruket

Skogsbruket saknar liksom jordbruket färdiga tekniska lösningar. Den stora skillnaden mot jordbruket är att en stor del av den globala teknikutvecklingen ligger i Sverige. Förutom de generella styrmedlen på bränsle är alltså utvecklingsstöd till framtagande av nya maskiner ett reellt alternativ. Skogsforsks starka ställning inom skogsbruk och tillhörande industri gör också att tekniska lösningar har goda möjligheter att få spridning när de väl är utvecklade.

Styrmedel för alla sektorer

Förutom höjning av bränsleskatter finns det två styrmedel som potentiellt sett skulle kunna användas i alla sektorer, för alla maskiner. Det är olika typer av premier och regleringar av utsläppsnivåer. Båda dessa styrmedel är emellertid förknippade med betydande, men olika, problem.

Premier diskuterades ovan i en jordbrukskontext men skulle kunna användas för alla typer av maskiner. De två huvudsakliga problemen kopplade till premiers funktion som styrmedel är dels vad som ska vara premiegrundande och dels exportrisken. Eftersom det saknas sätt att mäta arbetsmaskinernas klimatpåverkan kan det vara svårt att utforma en premie som fungerar bra. Risken för export består i att om endast ett land inför premien kan det leda till att maskiner köps i landet för att sedan exporteras till andra. Det innebär att landet med premie bär kostnaden för andra länders utsläppsminskningar.

Det andra styrmedlet är utsläppskrav. En reglering lik den som finns för personbilar där tillverkarna ska ha ett visst genomsnittsutsläpp i sin försäljning är inte möjlig av två skäl. Det ena skälet är att det saknas körcykler för att mäta de olika maskinernas utsläpp, det gör att det inte finns nivåer att förhålla sig till. Det andra skälet är att användningen av arbetsmaskiner skiljer sig markant från t.ex. personbilar. Arbetsmaskiner av samma typ tillverkas t.ex. i vitt skilda storlekar för olika användningsområden. Utsläppsregleringen behöver i så fall utformas så att den är neutral sett till det tillförda värdet av maskinanvändandet. En mer attraktiv variant på detta är att ställa kraven närmre själva applikationen, t.ex. i upphandlingar.

KONSEKVENSBEDÖMNING

Det är utanför denna rapports omfattning att beskriva specifika styrmedels effekt och påverkan på enskilda företags ekonomiska förutsättningar eller utsläpp. Istället avses styrmedlens effekter beskrivas ur ett mer generellt branschperspektiv via ett antal olika variabler. Dessa kan exempelvis vara företagsstorlek, typ av beställare/kund, konkurrens, nationell och/eller internationell påverkan, tidsaspekter, offentliga intäkter m.m.

GRUNDLÄGGANDE TEORI

De flesta av styrmedelsförslagen ovan kommer mest troligt att leda till ökade kostnader på kort sikt för berörda företag. Detta då bränslet till arbetsmaskiner är en del av företagets produktionskostnader. En högre drivmedelsskatt och ökade krav kommer således att öka företagets kostnader för produktion.

Enligt nationalekonomisk teori innebär ökade kostnader via exempelvis en skatt motsvarande den miljöpåverkan varan ger upphov till att priset på varorna ökar, vilket i sin tur minskar efterfrågad kvantitet. Hur den ökade kostnaden fördelas på producenter och konsumenter beror på hur lätt det är för konsumenterna att ersätta varan, hur elastisk efterfrågan är. Om varan är oelastisk kommer majoriteten av kostnaderna skjutas över på kundsidan då de är okänsliga för prisförändringar, det motsatta är fallet om varan är elastisk.

FÖRETAGSSTORLEK

De ökade kostnaderna kan potentiellt slå olika hårt på olika branscher beroende på hur förutsättningarna ser ut t.ex. hur stora företagen är. Detta har sin grund i antagandet att små företag generellt har mindre marginaler och handlingsutrymme samt lägre likviditet och möjlighet till ökade krediter än medelstora och stora företag. Således bör det anses rimligt att möjligheterna att investera i ny teknik är lägre i branscher med en större andel mindre företag.

I vilka branscher kan detta vara ett potentiellt problem? Enligt SCBs företagsdatabas har framförallt skogsbruket och jordbruket störst andel mycket små företag. Över 90 procent av företagen i dessa två sektorer har 0 anställda (d.v.s. egenföretagare utan anställda men kan också bestå av icke aktiva företag). Denna andel är betydligt lägre i exempelvis gruvnäringen eller byggbranschen¹⁵.

En aspekt som kan motverka skillnader i företagsstorlek är utbytestakten på arbetsmaskiner. Ifall denna är mycket hög, som i exempelvis skogsbruket, kan det underlätta införandet av ny teknik även för mycket små företag. För jordbruket är dock utbytestakten mycket låg. Detta innebär att företag i t.ex. skogsbruket har större möjlighet att anpassa sig och därför kan drabbas lindrigare än företag i sektorer med låg utbytestakt t.ex. jordbruket.

En annan motverkande aspekt kan vara att mindre företag är mer anpassningsbara än större trögrörliga företag och därför kan anpassa sin verksamhet lättare till ny teknik. Inom branscher med många mindre företag

¹⁵ SNI2007: 42 anläggning samt 43.991 uthyrning av arbetsmaskiner där en stor del av byggsektorns arbetsmaskiner förväntas användas.

finns det också generellt en större företagsdynamik där många kan misslyckas men också lyckas vilket leder till strukturförändringar.

OFFENTLIGA BESTÄLLARE

En annan aspekt som kan motverka snabba förändringar av leverantörernas kostnader är om beställaren är privat eller offentlig.

Inom exempelvis entreprenadsektorn, där beställaren ofta är offentlig, bör det finnas ett större utrymme för kostnadsöverföring till kundsidan jämfört med i den mer marknadsstyrda privata sektorn. Detta då toleransen för ökade kostnader om de leder till utsläppsminskningar bedöms vara större i den offentliga sektorn. Offentliga beställare kan alltså sägas ha lägre priselasticitet än privata beställare. Med det menas att om kostnaderna för exempelvis snöröjningen i en kommun ökar med anledning av högre inblandning av biodrivmedel eller investeringar i ny teknik kan det finnas en högre acceptans för ökade priser än hos en privat beställare. Det innebär att den offentliga sektorns möjligheter att påverka valet av arbetsmaskiner genom upphandlingskrav utan att påverka leverantörernas kostnader är relativt sett goda.

Ett potentiellt problem med upphandlingskrav är om detta leder till konkurrensmässiga effekter där mindre företag inte har råd att "hänga med" i utvecklingen till fördel för större aktörer. Detta framförallt med tanke på tidigare nämnda skillnader i anpassningsmöjligheter (genom krediter m.m.) mellan mindre och större företag. Således kan barriäreffekter mellan företag uppkomma som kan göra att ineffektiva stora företag konkurrerar ut effektiva små företag. Att ha ett väl fungerande dynamiskt näringsliv med en blandning av företag har visat sig väsentligt för ekonomisk tillväxt, se Heyman et al. (2013).

Följaktligen kan det finnas strategiska aspekter som bör tas hänsyn till så att inte allt för stora konkurrenssnackdelar skapas för mindre företag. Att skilja på olika styrmedel baserat på företagsstorlek kan däremot vara problematiskt. Exempelvis försvårar EU:s statsstödsregler genomförandet av åtgärder som riktas mot specifika företag men kan också leda till ytterligare barriäreffekter.

STUDIER AV STYRMEDELS PÅVERKAN

För att få en något mer konkret bild av hur styrmedel på arbetsmaskiner kan påverka olika branscher redovisas nedan tre studier som undersöker detta på ett mer eller mindre precist sätt.

Den första studien tillämpar en ökad skatt på fossila bränslen inom den amerikanska jordbruksmarknaden, något som delvis skulle kunna motsvara minskad skattenedsättning i Sverige. Ett problem med denna studie är att den genomförs på den amerikanska marknaden vilket gör att dess slutsatser kanske inte är fullt överförbara till den svenska marknaden. Med anledning av detta presenterar vi även två svenska studier. Den första är en ex-post-analys av minskad nedsättning av koldioxid- samt energiskatten på jord- och skogsbruk i Sverige, något som skedde mellan 2010-2015.

Därefter följer en studie som återigen genomför en simuleringsmodell. I detta fall med avseende på hur skatter och subventioner kan påverka internationell

konkurrens samt geografiskt förankrade branscher som exempelvis jordbruk, skogsbruk och gruvverksamhet.

Skatt på jordbruket

Den första studien är Schneider och McCarl (2005) som studerar den amerikanska jordbrukssektorn. Utifrån en statistisk simuleringsmodell estimerar de olika produktionsnivåer, produktionsinriktningar, miljöaspekter, utrikeshandel m.m. baserat på införandet av en skatt på fossila bränslen.

Tidigare genomförda studier på den amerikanska jordbrukssektorn visar nästan uteslutande att en skatt på fossila bränslen leder till minskade intäkter för jordbruksföretagen. I Schneider och McCarl (2005) tillämpar man en betydligt mer dynamisk modell med icke-linjär elasticitet och efterfrågan, alternativa bränslen, produktionsförändringar av grödor och djurhållning o.s.v. Modellen är dock begränsad i tillämpningen av ny teknik och inkluderar ej elektrifiering etc.

Studien, till skillnad mot tidigare undersökningar, finner att det endast är vid låga skatteökningar som jordbruksföretagens intäkter kan komma att påverkas negativt. För medelhöga till höga skatteökningar blir istället effekterna positiva p.g.a. en omallokering av verksamheten. Med det menas att vid tillräckligt höga skattenivåer kommer ekonomiska möjligheter skapas för odling av andra grödor till exempel energigrödor. Detta sker i sin tur på bekostnad av traditionella grödor, ängsmark och djurhållning.

När de traditionella grödorna inte odlas i samma utsträckning driver det upp priserna på livsmedelsprodukter samt foder där majoriteten av de ökade kostnaderna flyttas vidare till konsumenten. Detta görs möjligt via låg elasticitet för inhemska jordbruksprodukter.

Vidare finner författarna att om prishöjningen på bränsle endast tillämpas på nationell nivå påverkar det också exporten negativt då relativpriserna mot utlandet blir högre.

Miljömässigt leder låga skattenivåer till positiva effekter, främst genom minskat koldioxidutsläpp. Vid högre skattenivåer riskerar effekten på miljön bli negativ via exempelvis erosion, minskad biodiversitet etc. p.g.a. ökade biobränslegrödor.

Med bakgrund i Schneider och McCarl (2005) skulle därmed en ökad kostnad för fossila energialternativ (höjd drivmedelsbeskattning, minskade skattebefrielser o.s.v.) kunna skapa förutsättningar för ökad odling av biobränslegrödor på bekostnad av grödor för livsmedel och foder. Det skulle i sin tur kunna påverka jordbrukssektorns intäkter positivt på längre sikt givet högre skattenivåer men kan också leda till negativa miljöeffekter. Ökad odling av energigrödor skulle kunna kopplas samman med produktion av biobränsle, och därmed göra lantbruket till självförsörjande eller till och med en nettolieferantör av drivmedel.

Minskade nedsättningar på jord- och skogsbruk

Införandet av en skatt, eller rättare sagt gradvis minskande nedsättning av koldioxid- och energiskatten, är något som också har skett för jord- och skogsbruket i Sverige. Detta för genomfördes åren 2010-2015 genom en klimat- och energipolitisk överenskommelse för att utjämna skillnaderna

mellan aktörer inom den icke-handlande sektorn där jord- och skogsbruket ingår. Förändring av nedsättningar gjordes enligt:

- Minskad nedsättning av koldioxidskatten från 79 procent 2010 till 40 procent 2015.
- Minskad nedsättning av energiskatten från 100 procent 2010 till 70 procent 2015.

Åtgärderna genomfördes med anledning av att uppnå det gemensamma utsläppsmålet för den icke-handlande sektorn så kostnadseffektivt som möjligt.

Hur de minskade nedsättningarna har påverkat de olika branscherna respektive Sverige totalt har estimerats i Konjunkturinstitutet (2014). Rapporten modellerar effekterna av de minskade nedsättningarna till och med 2030. Detta ställs mot referensscenariot att nedsättningarna kvarstår enligt 2009 års nivåer. Resultat på branschnivå:

- Bruttoproduktionen minskar med 1,3 respektive 0,6 procent för jord- respektive skogsbruket.
- Förädlingsvärdet minskar med 0,4 respektive 0,2 procent för jord- respektive skogsbruket.
- CO₂-utsläppen minskar med 2,4 respektive 3,6 procent för jord- respektive skogsbruket.

Modellen estimerar dessutom att om utsläppsnivåerna i den icke-handlande sektorn hålls konstanta, jämfört med referensscenariot, kommer den ökade kostnadseffektiviteten att leda till något högre BNP samt real disponibel inkomst i Sverige.

Detta sker genom ökad produktion inom andra sektorer medan produktionen för jord- och skogsbruk minskar något. Som kompensation för detta kan exempelvis en skatteminskning på någon annan insatsvara anses rimlig om man vill bevara den svenska jord- och skogsbruksproduktionen. Denna bör dock vara fiskal och inte riktad mot andra samhällsmål för att undvika att samma problem uppstår igen. Detta kan dock i praktiken vara svårt eftersom det sannolikt kan klassas som statsstöd.

Sammantaget visar resultaten att en minskning av skattenedsättningar troligen kommer leda till små negativa effekter för jord- och skogsbruket. Detta kan i sin tur kompenseras med andra skattelättnader vilket i då leder till att effekterna i Sverige går på ett ut men leder till minskade CO₂-utsläpp. Åtgärderna kan dock leda till vissa strukturomvandlingar inom jord- och skogsbruket. Resultatet påminner därmed om slutsatserna från Schneider och McCarl (2005), d.v.s. att effekterna beräknas vara små samt leda till en anpassad produktionsinriktning.

Internationell konkurrens och geografiska aspekter

Den tredje studien är Forslid (2015) som simulerar effekten av subventioner på transportkostnader med avseende på företagslokalisering. Studien framhåller intressanta resultat som även kan vara tillämpningsbara på bränslekostnader för arbetsmaskiner.

Exempelvis estimerar modellen att om transportkostnaderna minskar i Sverige via en subvention kommer det leda till minskade relativpriser mot

utlandet och Sveriges marknadsandelar kommer att öka. På motsatt sätt kan exporten förväntas minska och importen öka om kostnaderna ökar relativt utlandet. Utländska varor blir helt enkelt relativt billigare än svenska varor.

Detta kan vara ett problem för varor som är utsatta för hård internationell konkurrens. Exempel på sådana varor är metaller, skog och skogsprodukter – i dessa branscher är arbetsmaskiner en viktig del av produktionsprocessen. För exempelvis inhemska jordbruksprodukter kan istället elasticiteten förväntas vara lägre, kunder är inte lika priskänsliga.

Något som skulle kunna lindra effekten på konkurrensituationen är om en skatt istället infördes på EU-nivå. Därmed skulle 8 av 10 av Sveriges största exportländer också inkluderas och således minska effekten på relativpriserna markant. Det skulle också minska risken för koldioxidläckage, när produktionsprocessen förläggs till länder med mindre restriktiva klimatregleringar.

Det mest intressanta resultatet i Forslid (2015) är dock när modellen simuleras mot specifikt råvarubaserad exportindustri. Dessa branscher är ofta geografiskt förankrade vilket också gör att antalet företag är konstant i modellen. Subventioner för denna typ av företag (exempelvis nedsättning av skatter) leder främst till ökade intäkter för ägarna samt lägre priser på svenska produkter jämfört med utländska vilket kan öka exporten p.g.a. lägre importkostnader för utländska inköpare. Detta sker på bekostnad av andra inhemska branscher som alltså är med och betalar subventionerna. Med detta perspektiv bör man således undvika att subventionera geografiskt förankrade branscher så som jordbruk, skogsbruk och gruvor, då det leder till negativa nettovälfärdseffekter. Därmed bör exempelvis en minskning av skattenedsättningen för dessa branscher vara motiverad.

TIDSPERSPEKTIV

Majoriteten av analyserna ovan är genomförda med ett avseende på kort sikt där företagen förväntas utsättas för ökade produktionskostnader. Ett annat viktigt perspektiv är hur olika styrmedel kan komma att påverka på medellång eller lång sikt.

Tidsperspektivet behandlades delvis av Schneider och McCarl (2005) genom att de i sin modellering tillät jordbruksföretagen att förändra sin produktion över tid. Det ledde i sin tur till att intäktseffekterna till och med blev positiva för högre skattenivåer. Med det menas att om styrmedel införs kan det i sin tur leda till diverse strukturförändringar som kan vara såväl positiva som negativa.

För de företag som kan vara extra utsatta, exempelvis mindre jordbruksföretag, kan det längre tidsperspektivet vara extra viktigt. Med grund i teori kring konsumtion över livscykeln, d.v.s. att man överkonsumerar i vissa perioder i förhållande till inkomst för att kompenseras i andra, skulle en större investering i ny produktionsteknik kunna vara rimlig. Detta trots att det kan leda till höga fasta kostnader på kort sikt då den jämnar ut sig över tid. Detta är något som även kan tillämpas i andra branscher.

Det är därför viktigt att se till nettoeffekten på längre aggregerad sikt men även hur det kan påverka enskilda företag på kort sikt.

Den teknologiska utvecklingen bör tas med i beräkningarna. Det får anses rimligt att skal- och spill-over-effekter kommer att leda till kraftigt minskade

produktionskostnader för teknik inom hybridisering och elektrifiering. Något som redan är i rörelse inom framförallt bilindustrin. Detta hjälps ytterligare av att företag tar lärdom av varandra och allt fler branscher anammar den nya tekniken.

EFFEKTER PÅ DEN OFFENTLIGA EKONOMIN

De flesta av de styrmedel som diskuteras ovan har olika effekter på den offentliga ekonomin. Exempelvis kommer ökade krav i upphandlingar leda till att kostnaderna för upphandlingarna ökar något som i många fall kommer drabba den offentliga ekonomin. Arbetsmaskinernas del av den offentliga sektorns kostnader för upphandling är emellertid liten och den fördyrning som ytterligare krav innebär för arbetsmaskinernas kostnader är att betrakta som begränsade.

Höjningar av skatter och borttagande av skatteavdrag kommer att ha positiva effekter på den offentliga ekonomin på kort sikt till följd av att skatteintäkterna ökar. På sikt kommer skatterna dock att leda till en substitution av diesel till andra energislag t.ex. el. Om en stor del av energianvändningen byts ut från diesel till andra energislag t.ex. el kommer det på sikt ha en negativ påverkan på det offentligas intäkter.

Substitutionseffektens inverkan på skatteintäkterna beror dels på hur stor den är och dels på skattesatserna för de olika energislagen. Ponera att 25 procent av arbetsmaskinernas arbete ersätts med el istället för diesel. Med dagens skattesatser innebär det att skatteintäkterna från drivmedelsförsäljning till arbetsmaskiner skulle minska med ca 19 procent. Givet det stora arbete arbetsmaskinerna utför innebär detta betydande bortfall av skatteintäkter. Detta måste antingen pareras för genom minskade utgifter eller ökat upptag av andra skatter.

SAMMANFATTNING

Maskinägarnas ökade kostnader till följd av styrmedel kan komma att påverka olika branscher på olika sätt. Detta baserat på ett antal aspekter som företagsstorlek, beställartyp, konkurrensutsättning m.m.

Generellt kan man dock säga att för små företag kan ökade kostnader potentiellt slå extra hårt då de har mindre handlingsutrymme än större företag. Detta kan motverkas om företagets maskiner har en hög utbytestakt eller om de kan föra över stora delar av kostnaden på kund. Exempelvis via offentliga beställare eller om produkten har andra egenskaper för vilka kunderna har hög betalningsvilja, t.ex. inhemska livsmedel.

De offentliga beställarna kan även själva påverka vilken typ av arbetsmaskiner som är önskvärda via upphandlingskrav. Återigen kan detta potentiellt slå hårdare mot mindre företag som inte har samma möjlighet att bära stora fasta kostnader.

Tidigare studier visar att en skatt på fossila bränslen förväntas leda till mycket små ekonomiska effekter. Detta genom bland annat förändrad produktionsinriktning men kan också kompenseras via andra skattelättnader. Studierna visar också att för branscher som är geografiskt förankrade finns det argument för att minska subventioner då dessa främst ger intäkter till

företagens ägare samt billigare importörer för utlandet på bekostnad av skattebetalare och andra branscher.

Vi kan även se att om produktionskostnaderna ökar påverkar det exporten negativt då relativpriserna mot utlandet blir högre. Detta kommer framförallt att vara ett problem för varor som är utsatta för internationell konkurrens. Något som skulle kunna motverka detta är om de ökade kostnaderna via styrmedel infördes på EU-nivå då det leder till minskade skillnader i relativpriser.

Slutligen är det viktigt att se till det längre tidsperspektivet vid analys av införandet av styrmedel. Detta med anledning av att de fasta och rörliga kostnaderna mest troligt kommer att minska över tid för den nya tekniken. Dessutom kan den potentiellt leda till ökad tillväxt, högre intäkter och ökad innovation förutom positiva miljöeffekter.

Tabell 9 – Översikt av konsekvensbedömning

Styrmedel	Berörda branscher	Effekt kort sikt	Effekt lång sikt
Höjd drivmedelsbeskattning	Samtliga branscher	Ökade kostnader kan minska export och inhemsk produktion till följd av ökade relativpriser gentemot utlandet.	Mindre ekonomiska effekter på längre sikt, då företagen kan anpassa sin produktion. Om små företag slås kan det leda till försämrad konkurrens och ökade priser. Negativa effekter förväntas motverkas av teknisk utveckling.
Minskad skattebefrielse	Jordbruk, Skogsbruk och Gruvsektorn	Ökade kostnader kan minska export och inhemsk produktion till följd av ökade relativpriser gentemot utlandet.	Mindre ekonomiska effekter på längre sikt, då företagen kan anpassa sin produktion. Om små företag slås kan det leda till försämrad konkurrens och ökade priser. Negativa effekter förväntas motverkas av teknisk utveckling.
Upphandling skrav och miljözonsbestämmelser	Entreprenad och kommunal sektor	Kostnaden kan förskjutas till offentlig beställare. Kan påverka mindre företag mer negativt då de har svårare att anpassa sig, kan också påverka dem positivt till följd av att de har lättare att driva igenom förändringsprocesser än större företag.	Mindre ekonomiska effekter på längre sikt, då företagen kan anpassa sin produktion. Om små företag slås kan det leda till försämrad konkurrens och ökade priser. Negativa effekter förväntas motverkas av teknisk utveckling.
EU-reglering	Samtliga branscher	Positivt för export och för inhemska produkter då det minskar påverkan på relativpriser. Kostnaden kan därmed i större mån förskjutas på kund. Minskar risken för koldioxidläckage.	Gemensam inriktning skapar möjlighet att påverka externa producenter. Ytterligare teknikspridning och skalfördelar. Kan skapa barriärer mot andra delar av världen.

SLUTSATSER

En vanlig ståndpunkt när det gäller utformning av styrmedel är att styrmedel bör vara teknikneutrala och ge möjlighet att uppnå det önskade målet (t ex minskade koldioxidutsläpp) på det sätt som för den enskilda aktören är billigast. När det gäller arbetsmaskinernas koldioxidutsläpp talar ett sådant resonemang för att ha styrmedel som riktar in sig på bränsleförbrukningen eftersom koldioxidutsläppen är en direkt följd av mängden och typen av bränsle som förbrukas. Exempel på sådana styrmedelsförändringar är att minska skattenedsättningen inom vissa sektorer eller att generellt höja koldioxidskatten.

Man kan också tänka sig styrmedel som riktar in sig på att med tekniska förändringar hos arbetsmaskinerna minska bränsleförbrukningen, t ex genom upphandlingskrav eller regleringar, men utan att styra på vilket sätt som bränsleförbrukningen ska minska. Detta kan jämföras med EU:s krav på personbilars koldioxidutsläpp.

Svårigheten med denna väg är att vi är långt ifrån att kunna mäta bränsleförbrukning för arbetsmaskiner i förhållande till det arbete som maskinen utför. Ett sätt att komma runt svårigheten att mäta och jämföra bränsleförbrukning med utfört arbete är att istället ställa direkta teknikkrav, t.ex. att arbetsmaskiner ska vara helt elektrifierade. Då har man helt frångått principen om teknikneutralitet. Om man med stor säkerhet kan veta att elektrifiering är en kostnadseffektiv väg för att minska utsläppen kan upphandlingskrav eller regleringar som pekar ut vissa tekniker vara en bra metod, i synnerhet om det visar sig att det inte är en framkomlig väg att mäta bränsleförbrukning i relation till utfört arbete. Att definiera en helt elektrifierad arbetsmaskin är relativt enkelt men en hybridiserad arbetsmaskin är svårare att definiera.

Genomgången av styrmedel visade att det finns en grupp styrmedel för elektrifiering och hybridisering som kan implementeras på kort sikt och en annan grupp styrmedel som kräver mer tid. Likaså bedöms förutsättningarna skilja sig åt vad gäller genomförbarhet. Generellt bedöms kortsiktiga styrmedelsåtgärder ha en god genomförbarhet bl.a. kopplat till en högre grad av nationell rådighet, medan ett flertal långsiktiga styrmedelsåtgärder omgärdas av större osäkerheter och i många fall förutsätter överrenskommelser eller harmonisering på EU-nivå.

Fördelen med de styrmedel som införs på EU-nivå är att de inte påverkar relativpriserna i förhållande till utlandet på det sätt som styrmedel som endast implementeras i Sverige. Detta är relevant för de sektorer som är utsatta för internationell konkurrens. Andra sektorer, som t.ex. entreprenadsektorn där produktionen sker på plats hos kunden, påverkas inte negativt relativt andra länder av styrmedel som bara verkar i Sverige.

Styrmedel som skapar nischmarknader i Sverige är alltså attraktiva så till vida att möjligheten att skapa dem finns samt att de inte påverkar Sveriges konkurrenskraft relativt utlandet negativt. I den här kategorin hittar vi upphandlingskrav av olika slag samt miljözoner. Dessa styrmedel är i första hand relevanta att implementera i entreprenadsektorn men också i den kommunala sektorn.

Genom att införa dessa krav i entreprenadsektorn kan den initiala kostnaden för teknikutvecklingen förskjutas till det offentliga. På så vis fungerar upphandlingskraven på samma vis som en premie men utan risken att fordon köps i Sverige för att sedan säljas i utlandet. Förhoppningsvis kommer detta på sikt även leda till kostnadsminskningar när inköpskostnaden för maskinerna minskar och driftskostnaderna sjunker till följd av den lägre drivmedelsförbrukningen.

EI- och hybridmaskiners relativa kostnadsfördelar jämfört med konventionella maskiner är dock i hög grad beroende av teknikutvecklingen för batterier. Marknaden för arbetsmaskiner är emellertid inte den som driver utvecklingen av dessa, den utvecklingen sker på personbilssidan. Kostnadsbilden för elektrifierade arbetsmaskiner är därför i hög grad beroende av spill overs från personbilsutvecklingen, men också lastbilsutvecklingen.

Styrmedel för endast entreprenadsektorn räcker däremot inte för att minska utsläppen från alla maskintyper. Som vi såg i markandsanalysavsnittet står de maskintyper som förekommer i entreprenadsektorn endast för 36 procent av utsläppen från arbetsmaskiner. Det finns emellertid stor anledning att tro att fordonen som förekommer inom industrin kommer elektrifieras/hybridiseras när de blir billigare än konventionella maskiner. Här kan erfarenhet från användningen av dessa maskiner i entreprenadsektorn spela en viktig roll för att påskynda marknadsintroduktionen.

Maskinerna i jordbruket och skogsbruket har två problem gemensamt när det kommer till att implementera styrmedel. Det första är att det saknas förutsättningar för att ställa krav på vilka maskiner som används inom de olika sektorerna. Det andra är att de är utsatta för internationell konkurrens vilket innebär att styrmedel i sektorerna kan påverka näringarna negativt. Detta är skälet till att t.ex. höjningar av koldioxidskatten inte är oproblematiskt ur näringspolitisk synvinkel.

Dessa två problem har emellertid synergier. Eftersom förutsättningar för att ställa krav på maskinerna måste etableras på EU-nivå innan de kan införas kan inte kraven på maskinerna påverka de svenska företagens konkurrenskraft negativt relativt andra EU-länder. Den svenska marknaden för maskiner i lantbruket är heller inte tillräckligt stor för att stimulera utvecklingen av elektrifierade eller hybridiserade jordbruksmaskiner.

För jordbruket är åtminstone två utvecklingsscenarier möjliga. Det första är ett scenario med ökade kostnader för bränsle som gör att jordbruket som vi känner det idag inte är möjligt. De företag som är verksamma i jordbruket tvingas anpassa sig till en viss drift som passar en viss typ av jordbruk, både vad det gäller hur sektorn är organiserad och vilka grödor som odlas. En sådan övergång kan vara smärtsam både för de som livnär sig i sektorn och för andra politiska mål som t.ex. en levande landsbygd och miljö kvalitetsmål.

Det andra scenariot bygger på att de begränsade biodrivmedelsresurserna allokeras till jordbruket. Detta skulle kunna ske genom olika typer av skattelättnader eller bidrag till biodrivmedelsproduktion i lantbruket genom bidragssystem som t.ex. Klimatklivet. På så sätt skulle enskilda jordbruk i större utsträckning kunna bli självförsörjande på bränsle. Detta skulle förutom potentiella positiva effekter på utsläppen i sektorn också kunna ha positiva effekter på energisäkerheten. I händelse av kris skulle då det samhällskritiska jordbrukets energiförsörjning vara tryggad.

Till skillnad från de andra sektorerna sker en stor del av både tillverkning och teknikutveckling av skogsmaskiner i Sverige. Detta gör att det inom skogsbruket finns andra förutsättningar för Sverige att påverka teknikutvecklingen än för maskiner i t.ex. jordbruket. Skogsbruket skulle därför kunna vara en god kandidat för statligt stöd till långsiktig teknikutveckling riktad mot ny teknik för att minska bränsleförbrukningen. Detta i kombination med minskade nedsättningar av skatt på bränslet skulle driva på en efterfrågan av den typen av produkter. Risken är att detta påverkar konkurrenskraften relativt utlandet negativt och att enskilda företag inte klarar av att anpassa sig. Förhoppningsvis kommer dock detta på sikt leda till lägre kostnader och förbättrad konkurrenskraft.

REFERENSER

- Cowan, R. & Hultén, S. (1996). Escaping Lock-In: The Case of the Electric Vehicle. *Technological Forecasting and Social Change* 53, 61-79.
- Heyman, F., P.J. Norbäck & L. Persson (2013). Jobbdynamiken i svenskt näringsliv 1990 till 2009. IFN Policy Paper nr 60.
- Energimyndigheten (2016). Övervakningsrapport avseende skattebefrielse för flytande biodrivmedel under året 2015. Tillgänglig: <http://epi6.energimyndigheten.se/PageFiles/54467/%C3%96vervakningsrapport%20flytande%20biodrivmedel%20%C3%A5ret%202015.pdf> [2017-01-31]
- Forslid, R. (2013). Priset för infrastrukturanvändning och Sveriges konkurrenskraft – en rapport för Trafikanalys
- Konjunkturinstitutet (2014). Miljö, ekonomi och politik
- Konjunkturinstitutet (2015a). Yttrande över ”Vissa punktskattefrågor inför budgetpropositionen för 2016”
- Konjunkturinstitutet (2015b) Miljö, ekonomi och politik 2015
- Miljö- och energidepartementet (2016) Promemoria med förslag till förordning om elbusspremie, 2016-02-09
- Naturvårdsverket (2013) Klimatinvesteringsprogrammen Klimp 2003–2012 Slutrapport, Rapport 6517
- Nilson, L.J., Khan, J., Andersson, F.NG., Klintman, M., Hildingsson, R., Kronsell, A., Pettersson, F., Pålsson, H. & Smedby, N. (2013). I ljuset av framtiden – Styrning mot nollutsläpp år 2050. Slutrapport för klimatforskningsprogrammet LETS2050: Lunds universitet
- Näringsdepartementet (2016). Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU. Tillgänglig: http://www.regeringen.se/4ad0bc/contentassets/10d6dbc62f344011a759a666d2def49d/sveriges-handlingsprogram-direktiv-2014_94.pdf [2017-01-31]
- Proposition 2009/10:1 Budgetpropositionen för 2010
- Proposition 2015/16:1 Budgetpropositionen för 2016
- Sandén, B.A. & Azar, C. (2005). Near term technology policies for long-term climate targets – economy wide versus technology specific approaches. *Energy policy* 33, 1557-1576.
- SCB (2016). Totala utsläpp och upptag av växthusgaser efter växthusgas och sektor. År 1990-2015. Tillgänglig: http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0107/TotaltUtslappN/?rxid=696de161-bb33-44de-930c-fad083177a78 [2017-01-24]
- Schneider U. & B. McCarl (2005), ”Implications of a Carbon-Based Energy Tax for U.S. Agriculture”, *Agricultural and Resource Economics Review* 34 (2), 265–279.
- Skogforsk (2011), Arbetsrapport från Skogforsk nr 746, 2011
- Trafikverket (2012). Arbetsmaskinernas klimatpåverkan och hur den kan minska – Ett underlag till 2050-arbetet (utförd av WSP Analys och Strategi)

Trafikverket (2013a). Arbetsmaskiners energianvändning och klimatpåverkan. PM till utredningen om fossilfri fordonstrafik

Trafikverket (2013b). Trender inom teknisk utveckling och åtgärder för energieffektiva arbetsmaskiner – Kartläggning av hur tillverkare och användare av arbetsmaskiner arbetar för att minska bränsleförbrukning och emissioner till luft. (Utförd av Sweco)

Trafikverket (2015) Riktlinje TDOK 2015:0007, Klimatkalkyl – infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv

Trafikverket (2016) Vägledning till Gemensamma miljökrav för entreprenader, version 2016-01-29

Transportstyrelsen (2016). Miljözoner för lätta fordon

Utredningen om fossilfri fordonstrafik (2013). Fossilfrihet på väg. Stockholm: Miljö- och energidepartementet

INTERVJUER

Ann Segerborg-Fick, Sektionschef Energi JTI, 161019

Björn Bäckström, VD Maskinleverantörerna, 161021

Charlotte Erlander, VD Energifabriken, 161024

Erik Svedlund, Product manager underground electric vehicles Atlas Copco Rock Drills, 160929

Johan Hellström, Product manager Kalmar Global, 161026

Johan Yngwe, Product manager Lantmännen maskin, 161011

Lars-Göran Andersson, Ordförande SACE, 160929

Lena Knifesjö, Projektinköpare NCC construction, 161014

Mårten Larsson, Näringspolitisk chef Skogsindustrierna, 160929

Niklas Nillroth, Vice President Environment & Sustainability Volvo Construction Equipment, 160928

Olle Gelin, Forskare Skogforsk, 161028

Pär Söderblom, Affärsområdeschef ABT-bolagen, 161026

WORKSHOP

En workshop hölls den 8 november 2016 för att presentera, diskutera och inhämta synpunkter kring de möjligheter som vi identifierat för att minska arbetsmaskinernas koldioxidutsläpp. På workshopen deltog både representanter för tillverkare av arbetsmaskiner och användare av arbetsmaskiner.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 34 000 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 500 medarbetare.

WSP Sverige AB

Arenavägen 7
121 88 Stockholm-Globen
Tel: +46 10 7225000
<http://www.wspgroup.se>

