

25.09.2017

# Fossilfrie maskiner

Markedsjekk på fossilfrie maskiner

**Interreg**

Öresund-Kattegat-Skagerrak  
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

BioGas2020 



**BIOGASS**

OSLOFJORD

Fredrik Eikum Solberg  
BIOGASS OSLOFJORD



## Innhold

Kjøretøy .....	4
Ombygging av eksisterende maskiner .....	4
Lastebiler .....	4
Biogass.....	4
Hydrogen .....	5
Batterielektrisk .....	5
Ettermontering av hybridlinje .....	6
Buss .....	7
Biogass.....	7
Hydrogen .....	8
Batterielektrisk .....	9
Batterielektriske tohjulinger .....	9
Traktorer.....	10
Jordbruk- og skogbrukstraktorer .....	13
EU-traktor.....	17
Skogsmaskiner.....	19
Lastetraktor .....	19
Hogstmaskiner.....	19
Anleggs- og entreprenørmaskiner .....	21
Hjullaster .....	21
Gravemaskin, beltegående .....	24
Dumpere.....	26
Mini beltedumper .....	26
Mini hjuldumpere.....	27
Hjuldumper .....	28
Mobilkran .....	29
Rivemaskiner .....	29
Øvrig .....	30
Håndholdt stamper til komprimeringsarbeid .....	30
Kompressor .....	30
Skog- og hagemaskiner .....	31
Andre maskiner .....	33
Ismaskiner .....	33
Isprepareringsmaskiner.....	33
Kantfresere.....	33

Lokomotiver .....	34
Flyplassteknikk .....	35
Trucker .....	35
Gaffeltruck.....	35
Kilder .....	37

## Kjøretøy

### Ombygging av eksisterende maskiner

BRC Sweden AB som holder til i Trollhättan. Dette selskapet holder bla. på med ombygging av kjøretøy til metangass drift og ombygging av diesel kjøretøy og entreprenørmaskiner til dual fuel med gassbruk fra 50-80 % (BRC Sweden AB, n.d.).

Westport AB Sweden Westport bygger og installerer gassdrift ved Volvo sine fasiliteter i Gøteborg på Volvo V60 T5 Bi-Fuel og Volvo V90 T5 Bi-Fuel (Westport, n.d.).

### Lastebiler

#### Biogass

Iveco Eurocargo Natural Power CNG

- For mer informasjon se [New Eurocargo: the truck the city likes](#)

Iveco lanserte i juni sin nyeste Stralis NP, den nye motoren leveres med 400 hp og 1.700 Nm. Lastebilen kan også leveres som LNG versjon, noe som vil gi den en rekkevidde på opp mot 1.500 km. Lastebilen stiller med den nye Iveco Cursor 9 Natural Power Euro VI motoren og er den første som stiller likt med tilsvarende dieselmotor (IVECO, 2016a). Lastebilen kan fås med LNG (<1500 km), CNG og LNG (285 + 750 km) og CNG (<570 km) (IVECO, 2016b).



Figur 1: Rekkeviddeløsninger (IVECO, 2016b).

- For mer informasjon se [NEW STRALIS NP](#)

Mercedes-Benz Econic NGT

- For mer informasjon se [Mercedes-Benz Econic NGT](#)

Volvo FE, CNG

- For mer informasjon se [Nye Volvo FE CNG](#)

Volvo informerte om lansering av sin FH metan diesel på seminaret «Gass på gromme kjøretøy» holdt av Norsk Gassforum og Energigass Norge i november 2016. Metan diesel er sertifisert etter standarden Euro VI – dual fuel – class 1A, hvor metan og diesel blandes i 90/10 forhold under høyt trykk og blir sprøytet direkte inn i sylindrene. Den forrige løsningen som Volvo lanserte i 2011 hadde nesten samme effekt som diesel, men bare 70/30 blandingsforhold (Volvo Truck Corporation, 2011), dagens løsning har samme effekt som diesel og mye mindre utslipp. Motoren fås som 460 hp og

2,300 Nm og som 420 hp og 2.100 Nm, den skal også sertifiseres for bruk av HVO for å gjøre den 100% fornybar ved bruk av både HVO og biogass (Franzen, 2016).

Scania tilbyr flere gassdrevne lastebiler opptil 340 hp og har også noen alternativer med bioetanol opptil 280 hp (Scania Norge, 2016b), Scania informerer også at deres kjøretøy på biogass og bioetanol gjør seg best på lokal og regional distribusjon og til avfallshåndtering (Scania Norge, 2016a).

- Scania P-serien leveres med flere forskjellige oppsett og gassmotor på 9-liter med enten 280 hk og 1.350 Nm eller 340 hk og 1.600 Nm. For mer informasjon se [Scania P-serien](#).
- Scania G-serien leveres med flere forskjellige oppsett og gassmotor på 9-liter med enten 280 hk og 1.350 Nm eller 340 hk og 1.600 Nm. For mer informasjon se [Scania G-serien](#).

### Hydrogen

ASKO samarbeider med Scania om hydrogenlastebiler i form av større distribusjonskjøretøy med rekkevidde på rundt 500 km (ASKO, n.d.).

Nikola Motor Company i USA tilbyr to lastebiler som skal drives med hydrogen, Nikola One og Nikola Two, og Tine er blant dem som har bestilt. Forskjellen mellom One og Two er at Two ikke har sovekabin. Begge stiller med 320 kWh batteripakke, brenselcelle på nærmere 300 kW og to elektriske motorer som i sum tilbyr 1.000 hk og ca. 2.700 Nm (Nikola Motor Company, n.d.). Lastebilene er enda ikke i produksjon men forventes klare for levering til markedet i 2020 (Dalløkken, 2016b).

For mer informasjon se:

- [Nikola One](#)
- [Nikola Two](#)

### Batterielektrisk

ASKO fikk i 2016 levert sin første batterielektriske distribusjonsbil. Lastebilen er bygd av Emiss Mobile Systems og er basert på chassis fra MAN. Batterikapasiteten er 240 kWh og rekkevidde på 200 km og lastebilen har nyttelast på 5,5 tonn (Dalløkken, 2016a).

Norsk gjenvinning fikk levert sine to første batterielektriske renovasjonslastebiler som skal benyttes i Sarpsborg. Lastebilen veier ved full kapasitet 26 tonn og leveres av britiske Dennis Eagle og ombygd av franske Power Vehicle Innovations (PVI). Batterikapasiteten er på 255 kWh og maks rekkevidde på 225 km (Dalløkken, 2017b).

Mercedes-Benz sin Urban eTruck stiller med batteripakke på 212 kWh og en rekkevidde på ca. 200 km. Lastebilene skal leveres til kundegrupper for testing i år med håp om lansering i den nærmeste fremtid. Lastebilene kommer i 18 og 25 tonn versjoner (Kane, 2017).



Figur 2: Batterielektrisk lastebil (Kane, 2017)

### Ettermontering av hybridlinje

Noe som er meget spennende for alle lastebiler på markedet i dag er mulighet for ettermontering av hybridlinje, amerikanske Hylion har utviklet et system som gir hybridlinje til alle semitrailere. Dette gjøres ved å fjerne bakerste aksling og sette på ny; som inneholder batteri, elektrisk motor og bremseregenerering. Systemet hjelper semitraileren opp bakker, bremser ned bakker og hjelper til med akselerasjon etter bremsing. På den måten reduseres arbeidet til motoren og drivstoff spares (Hylion, n.d.; Valle, 2016). Fordelen med et slikt system er nettopp det at alle typer semitrailere kan benytte det, noe som er en fordel her til lands med mye bakker og fjell. Selskapet hevder hybridiseringen kan spare opptil 30% drivstoff, trolig noe mindre med mye bakker og fjell.



Figur 3: Ettermontering av hybridlinje på semitrailer (Valle, 2016).

- For mer informasjon se [Hylion Systems](#)

En europeisk variant er å finne hos franske Adgero som benytter seg av teknologi tilsvarende det en finner i formel-1 biler, kalt KERS (kinetic energi recovery system). Systemet kan ettermonteres og blir en parallell hybridlinje hvor systemet lader et batteri ved bremseregenerering og sparer drivstoff ved å hjelpe til med akselerasjon etter bremsing. Systemet er i motsetning til amerikanske Hylion avhengig av system i trekkvognen og kobler seg ut når det ikke er tilgjengelig. De holder også på med system som kan benyttes på tunge lastebiler uten henger (Valle, 2015). Systemet skal kunne spare

inn 15-25% avhengig av terreng og trafikkbilde (Adgero). Fraikin i Storbritannia tester i disse dager ut en Iveco Eurocargo Euro 6 lastebil med Adgero systemet (Tinham, 2016).



Figur 4: Ettermontering av hybridlinje på semitrailer (Valle, 2015).

- For mer informasjon se [Adgero Hybrid System](#)

## Buss

### Biogass

#### Iveco Urbanway og Crealis

- For mer informasjon se [Urbanway 10.5m - Cursor 8 CNG Euro IV](#) og [Urbanway 12m - Cursor 8 CNG Euro IV](#)
- For mer informasjon se [Crealis 12m - Cursor 8 CNG Euro VI](#) og [Crealis 18m - Cursor 8 CNG Euro VI](#)

#### MAN Lion City, City C, City L, City G, City GL og City Ü

- For mer informasjon se [Lion's City natural gas buses](#) og [MAN Lion's City Ü](#)

#### Mercedes-Benz Citaro NGT

- For mer informasjon se [Mercedes-Benz Citaro NGT](#)

Scania Citywide leveres i to versjoner; Low Entry og Low Floor. Low Floor er tilgjengelig i lengdene 10,9, 12 og 18 meter. Gassmotoren er på 9-liter med enten 280 hk og 1.350 Nm eller 320 hk og 1.500 Nm. Low Entry er tilgjengelig i lengdene 12, 12,71 13,7, 14,8 og 18,1 meter og gassmotoren leveres med samme alternativer som Low Floor.

Alle versjonene av Low Entry er også tilgjengelig med bioetanol; motoren er på 9 liter, 280 hk og 1.200 Nm.

- For mer informasjon se [Scania Citywide](#)

Scania Interlink LD CNG er tilgjengelig med to akslinger og gassmotor på 9-liter med enten 280 hk og 1.350 Nm eller 320 hk og 1.500 Nm.

- For mer informasjon se [Scania Interlink LD](#)

Scania Intercity K-Series leveres med flere forskjellige oppsett og gassmotor på 9-liter med enten 280 hk og 1.350 Nm eller 320 hk og 1.500 Nm.



- For mer informasjon se [Scania Intercity K-Series](#)

Solaris sine gassdrevne busser kommer i tre versjoner gjennom Urbino modellen: [Urbino 12 CNG](#), [Urbino 15 CNG](#) og [Urbino 18 CNG](#).

Solbus Solcity CNG og LNG

- For mer informasjon se [Solbus Solcity SM12](#) og [Solbus Solcity SM18](#)

Van Hool A 330/A 360 CNG leverer to versjoner med CNG drift.

- For mer informasjon se [A330 CNG](#) og [A360 CNG](#)

Van Hool sin ExquiCity 18 og 24 er en såkalt «Multi Propulsion Platform», det vil si at den er konstruert slik at den kan benytte det meste av eksisterende fremdriftsløsninger. Konseptet ble første gang presentert april 2011 og Norges to første ble levert Bergen november 2014 hvor de har gått i rute siden. Bussene som kjører i Bergen er en seriehybrid og skiller seg fra andre hybrider ved at gassmotoren genererer strøm til elektriske motorer som driver bussen fremover. Gassmotoren er en MAN seksylindret på 206 kW, det er to elektriske motorer på 180 kW hver og en batteripakke på 36 kWh som tar unna overproduksjon og bremseregenerering (Dalløkken, 2014; Van Hool, n.d.).



Figur 5: Gasselektrisk buss fra Van Hool (Dalløkken, 2014).

- For mer informasjon se [ExquiCity](#)

Vectia Veris.12.CNG – Hybrid (CNG-Electric)

- For mer informasjon se [Vectia Veris.12.CNG](#)

## Hydrogen

Ruter har hatt fem hydrogenbusser i drift siden 2012, det ble bevilget ny støtte i 2017 og bussene skal driftes i tre år til. Bussene av levert av Van Hool og stiller med brenselcelle på 150 kW, to elektromotorer på 85 kW hver og batteripakke på 17,4 kWh (Dalløkken, 2017c).

For mer informasjon se:

- [NewBusFuel](#)
- [New Bus ReFuelling for European Hydrogen Bus Depots High-Level Techno-Economic Project Summary Report](#)
- [New Bus ReFuelling for European Hydrogen Bus Depots Guidance Document on Large Scale Hydrogen Bus Refuelling](#)

## Batterielektrisk

Tre operatører skal teste ut tre forskjellige løsninger for elektrisk bussdrift i Oslo de neste to årene.

- Nobina skal teste leddbuss på 18 meter fra BYD med batteripakke på nærmere 400 kWh og skal benytte seg av natt- og depotlading, laderen de skal benytte er på 80 kW.
- Norgesbuss skal teste Solaris Urbino Electric med batteripakke på 125 kWh og pantograflading på kun ene endestasjonen, den skal være på 400 kW.
- Unibuss skal teste to av Solaris Urbino Electric på 12 meter med 74 kWh batteripakke, Unibuss skal benytte seg av pantograflading på begge endestasjonene, de er begge på 300 kW.

Planen til Ruter er å rulle ut nærmere 100 batterielektriske busser ved neste sentrumsanbud i 2020, prøveperioden over de neste to årene skal gi nyttig informasjon og erfaringer som vil bidra til å redusere risikoen (Dalløkken, 2017a).

Elektriske busser vil ikke bli omtalt ytterligere. Fordi ZeEUS, the Zero Emission Urban Bus System, lanserte en rapport over elektriske busser i 2016. Denne rapporten gir en veldig god og helhetlig oversikt over elektriske busser og inkluderer følgende typer: Plug-in hybrid (PHEV), batterielektriske (BEV) og trolleybusser (batteri- og hybridversjon inkludert).

- For mer informasjon om elektriske busser se [ZeEUS eBus Report Chapter 3: Industry](#)
- For mer informasjon om [ZeEUS](#)

## Batterielektriske tohjulinger

### Moped

Det finnes flere alternative innen batterielektriske scootere som kan erstatte dagens bensindrevne og SSB informerer om at det finnes pr. 31. desember 2016 hele 178.328 mopeder i Norge (SSB, 2017). Batterielektriske scootere som registreres som 50cc fås med rekkevidder på 25-90 km, og ladetider på 4-6 timer (El-moped.no).



Figur 6: Batterielektrisk scooter fra GOVECS (El-moped.no)

Elektriske scootere fra tyske GOVECS er særlig interessant, de leverer scootere til flere formål, GO! S Series tiltenkt private og GO! T Series tiltenkt kommersielle (GOVECS). For mer informasjon se [GOVECS the E-Scooter](#).

#### Lett motorsykkel

For generell oversikt over lette batterielektriske motorsykler se: [El-MC](#). SSB informerer om at det finnes 24.792 lette motorsykler i Norge pr. 31. desember 2016 (SSB, 2017).

Zero DS kan leveres i Norge som Lett motorsykkel, men da med 6,5 kWh batteri og inntil 119 km rekkevidde og bruker ca. 4,7 timer på full lading ved 220 V (Carpoint Trondheim, n.d.; Zero Motorcycles, 2017).

- [ZERO DS ZF6.5](#)

Zero S kan leveres i Norge som Lett motorsykkel, men da med 6,5 kWh batteri og inntil 130 km rekkevidde og bruker ca. 4,7 timer på full lading ved 220 V (Carpoint Trondheim, n.d.; Zero Motorcycles, 2017).

- [ZERO S ZF6.5](#)

#### Tung motorsykkel

For generell oversikt over tunge batterielektriske motorsykler se: [El-MC](#). SSB informerer om at det finnes 159.218 tunge motorsykler i Norge pr. 31. desember 2016 (SSB, 2017).

Energica Ego stiller med inntil 190 km rekkevidde, batterikapasitet på 11,7 kWh og ladetid på 30 minutter til 3,5 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).ss

- [Energica Ego](#)

Energica Eva stiller med inntil 200 km rekkevidde, batterikapasitet på 11,7 kWh og ladetid på 30 minutter til 3,5 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [Energica Eva](#)

Zero DS

- [ZERO DS](#) stiller med inntil 296 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 16,3 kWh og ladetid på 1,6-11 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

Zero DSR stiller med inntil 296 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 16,3 kWh og ladetid på 2,6-11 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [ZERO DSR](#)

Zero FX stiller med inntil 132 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 6,5 kWh og ladetid på 1,5-8,9 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [ZERO FX](#)

Zero FXS stiller med inntil 145 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 6,5 kWh og ladetid på 1,5-8,9 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [ZERO FXS](#)

Zero S stiller med inntil 325 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 16,3 kWh og ladetid på 1,6-11 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [ZERO S](#)

Zero SR stiller med inntil 325 km rekkevidde, batterikapasitet på inntil 16,3 kWh og ladetid på 2,6-11 timer (Carpoint Trondheim, n.d.).

- [ZERO S ZF6.5](#)

### Beltemotorsykel

SSB informerer om at det finnes 85.799 beltemotorsyklar i Norge pr. 31. desember 2016 (SSB, 2017).

Kanadiske Teiga Motors skal i vinter teste ut sin batterielektriske snøscooter, de har gått inn i samarbeid med Canadian Wilderness Adventures (CWA) og skiresortet Whistler Blackcomb som har testet maskinen sesongen 2016-2017. De planlegger 10 batterielektriske snøscootere i parken neste sesong (Lambert, 2017a). Teiga Motors informerer om støyreduksjon fra 96 dB til 62 dB, rekkevidde under kalde forhold på inntil 100 km, 0-100 km i timen på under 3 sekunder og hurtiglading til 80% kapasitet på 1 time. Teiga Motors jobber mot avduking og bestilling i 2018 og leveranser i 2019 (Teiga Motors, 2017)

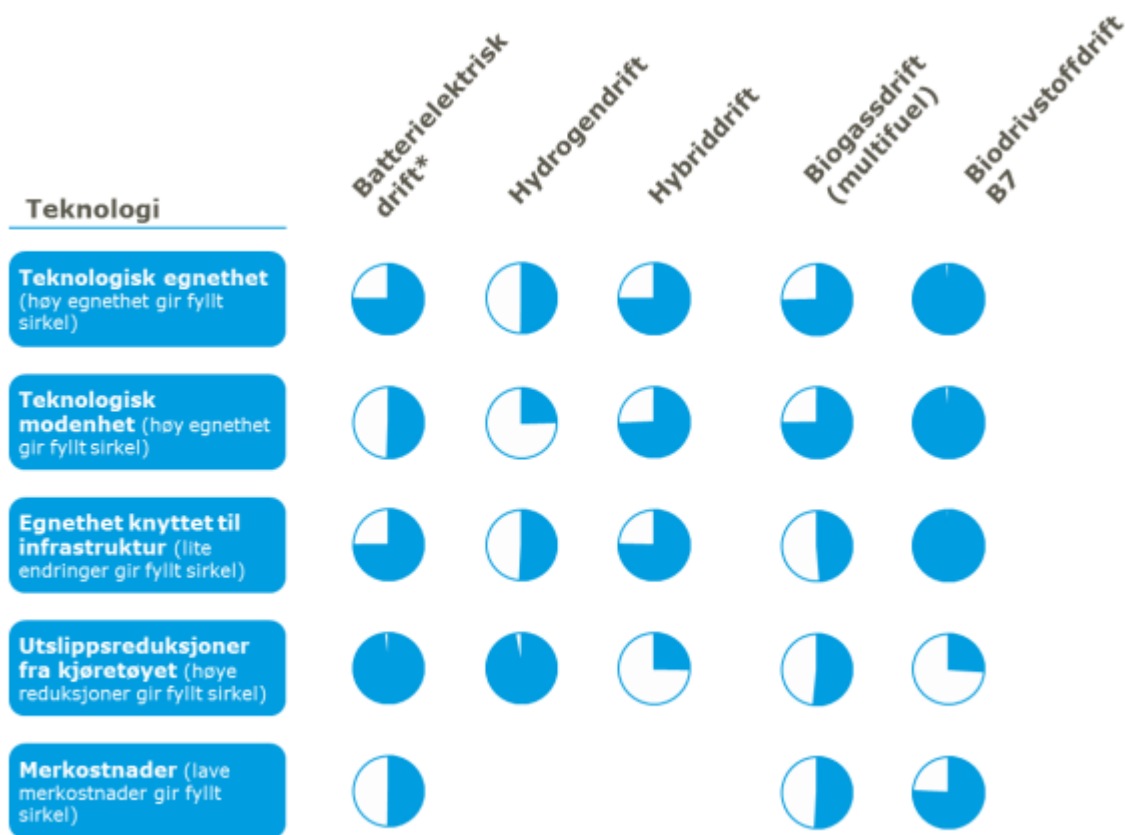
### Batterielektrisk på vannet

Pure Watercraft jobber med batterielektrisk påhengsmotor, Pure Outboard, med 9,9-27 hk og viss fremdrift kan erstatte opptil 40 hk. Pure Watercraft har åpnet for forhåndsbestilling og regner med å være leveringsklar. Batteriene leveres med 6 kWh kapasitet med mulighet å koble flere batterier sammen (Pure Watercraft, 2017).



## Traktorer

I en rapport gjennomført av Rambøll for Miljødirektoratet om «Mulighetsrommet for alternativ teknologi på traktorer» ble det undersøkt om hvor modent og effektiv de forskjellige teknologiske alternativene er (Berg, Bekkelund, & Sedal, 2016). En oppsummering vises under.



\*Små traktorer, motorstørrelse < 56 kW

Figur 7: oppsummering av teknologivurderingene (Berg et al., 2016).

- For mer informasjon se [Mulighetsrommet for alternativ teknologi på traktorer](#)

### Jordbruk- og skogbrukstraktorer

Valtra tilbyr i dag dual-fuel på flere av sine traktorer; hovedparten av driften går på gass, enten som naturgass eller biogass, mens resterende drift benytter diesel til start av gassdrift. Traktoren leveres med standard tank for diesel og bytter automatisk over om det er tomt for gass (Valtra, n.d.). Dual-fuel traktorene til Valtra er å få i N Series HiTech og HiTech 5 modellene N103.4, N113 og N123. Traktorene stiller med samme ytelse som tilsvarende dieseltraktor. Gasstanken rommer 192 liter

som tilsvarer 37 liter diesel og representerer 4 timers drift, i tillegg har traktorene full størrelse på dieseltanken som vil ta over når det er tomt for gass.



Figur 8: Dual-fuel traktor (Valtra, n.d.).

- For mer informasjon se [Valtra Dual Fuel tractors - The natural choice](#)

New Holland stiller med to alternative drivlinjer på traktor som pr. i dag er prototyper, den ene benytter biogass og den andre benytter hydrogen (New Holland Agriculture, -a, -b).



Figur 9: Biogass traktor (New Holland Agriculture-b) og hydrogen traktor (New Holland Agriculture-a).

Biogasstraktoren er nå av New Holland valgt ut til satsingsområde da den kan benytte eksisterende forretningsmodell og er mer trolig å være konkurrerende på pris kontra hydrogentraktoren (Cousins, 2015).

John Deere avslørte 5. desember 2016 sin batterielektriske konsepttraktor, traktoren stiller med batterikapasitet på hele 130 kWh og drives av to elektriske motorer på 150 kW hver som sammen tilsvarer 402 hp. Konseptet kalles SESAM (Sustainable Energy Supply for Agricultural Machinery) (Lambert, 2016).



Figur 10: SESAM fra John Deere (Lambert, 2016).

- For mer informasjon se [SIMA 2017: John Deere electric tractor](#)

Noe som er like spennende er plug-in løsninger for hybridisering, John Deere presenterte i 2015 konseptet på et batteri i frontlodden som kan bidra til å drive hydraulikk/elektriske apparater eller gir mer effekt til traktoren. Batteripakken er å få med opptil 107 KW effekt. John Deere sikter her inn på gårder med egenprodusert energi men også mot de med mindre traktorer, hvor slikt et frontlodd kan gjøre traktoren kapabel til større oppgaver (Syljuåsen, 2016a).



Figur 11: Frontlodd med batteri og uttak til strøm og hydraulikk (Syljuåsen, 2016a).

Fendt X Concept er en delelektrifisering og baserer seg på 700 Vario serien, her har de kuttet ut 2 sylindere og puttet på en generator på 130 kW som produserer strøm til alle nødvendige systemer og tilbehør, den erstatter også dynamoen. Høy-volt tilkoblinger foran og bak traktoren gjør det mulig å skaffe nok kraft til flere elektrisk drevne maskiner (Fendt).





Figur 12: Deelektrifisering av traktor (Fendt).

Fendt jobber for lansering av X Concept i 2020, men mye står og faller på at utstyrsleverandørene kommer med kostnadseffektive og elektrisk utstyr (Profi, 2013).

- For mer informasjon se [Fendt X Concept](#)

Fendt e100 Vario blir verdens første serieproduserte batterielektriske traktor og kommer i begrenset antall i 2018, batteripakken er på 100 kWh og kan laders gjennom 22 kW. Selve motoren er på 68 hk og batterilevetiden er oppgitt til fire timer ved vanlig bruk (Opsahl, 2017).



Figur 13: Batterielektrisk traktor (Opsahl, 2017).

## EU-traktor

Polaris leverer en elektrisk Ranger som kan registreres som EU-traktor. Den kommer med batteri på 11,7 kWh, klarer 80 km på en lading og er beregnet for en lastevekt på totalt 453,6 kg (Polaris).



Figur 14: Batteridreven EU-traktor (Polaris).

- For mer informasjon se [Polaris Ranger EV](#).



## Skogsmaskiner

### Lastetraktor

El-forest er et eksempel på en mer miljøvennlig lastetraktor; den er diesel-elektrisk hybrid, dette fordi en dieselmotor produserer strøm til drift og en batteripakke som tar vare på overskuddselektrisiteten (Lidén, 2009).



Figur 15: Diesel-elektrisk hybrid lastetraktor (Lidén, 2009).

Ideen bak maskinen var en lastetraktor med mindre påvirkning på klima og mindre jordskade, dermed ble det diesel-elektrisk drift og styring på alle hjul (Elforest Technologies, n.d.).

### Hogstmaskiner

I dag finnes det en maskin i dette segmentet, den er ikke bare den første men også den største. Logset 12H GTE Hybrid er navnet, den stiller med hele 520 hp og 2.000 Nm. Motoren er designet ved at dieselmotoren belastes så jevnt som mulig og elektromotoren trår til når mer kraft trengs. I sum sparer hybridssystemet ca. 35 % i forhold til tilsvarende maskiner (Syljuåsen, 2016b).



*Figur 16: Verdens første hybride hogstmaskin (Syljuåsen, 2016b).*

## Anleggs- og entreprenørmaskiner

### Hjullaster



Figur 17: Elektrisk hjullaster (Avant, n.d.).

Avant sin elektriske hjullaster stiller med en løftekapasitet på 900 kg, løftehøyde på 2,8 m og batteri på 240 Ah som tilsvarer 4-5 timer driftstid. Avant e5 kommer med integrert lader og behøver kun tilkobling til støpsel med 230 V og 16 A sikring (Avant, n.d.).

Avant e5 kan fås med en rekke tilbehør, hele 98 forskjellige.

- Mer informasjon se [Avant e5](#)
- For mer informasjon om tilbehør se [ATTACHMENTS](#) og [ACCESSORIES](#)

I dette segmentet leverer tyske Wacker Neuson en med helelektrisk drift, den heter WL20e og stiller med opptil fem timer i drift og en vippelast i skuff på 1.509 kg (Wacker Neuson, 2016e).



Figur 18: Elektrisk hjullaster (Wacker Neuson, 2016e).

- For mer informasjon se [WL20e](#)

Weidemann stiller på sin side med 1160 eHoftrac, og kan rutte med inntil seks timers bruk og en vippelast i skuff på 1.348 kilo (Weidemann, 2016a). Det svenske Institutt for jordbruk- miljøteknikk holder i disse dager på med et testprosjekt på denne hjullasteren og det skjer på gårder som har tidligere benyttet tilsvarende maskin på diesel. Målet er å øke interessen hos bønder og andre som har behov for slike maskiner innendørs og vise at teknologien fungerer (JTI, 2016). eHoftrac ble første gang prøvd på norsk jord vinteren 2015 hvor norske forhandlere fikk prøve, første maskin var da allerede solgt (Jøsang, 2015).



Figur 19: Elektrisk hjullaster (Weidemann, 2016a).

Til hjullasteren finnes en rekke tilbehør som komplimenterer maskinen både til bruk i landbruk og som bruk i eksempelvis en kommune (Weidemann, 2016b). Det store utvalget gjør denne maskinen veldig allsidig og nyttig i flere typer driftssammenhenger.

- For mer informasjon se [Weidemann 1160 eHoftrac](#)

Tabell 1: pris og tilbehør eHoftrac (Kihle, 2017).

Produsent	Modell	Kategori	Underkategori	Pris (fra)
Weidemann	1160 eHoftrac	Hjullaster	Hoftracs	kr 275 900,00
Weidemann	Rundballetang	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 12 600,00
Weidemann	Fôrskjærer hydraulisk	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 13 500,00
Weidemann	Fôrrydder	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 7 300,00
Weidemann	Båsplanerer	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 36 600,00
Weidemann	Planeringsskuffe	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 13 800,00
Weidemann	Gripeskuffe med avtakbare sidedeler	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 21 200,00
Weidemann	Avfallscontainer	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 6 840,00
Weidemann	Pallegaffel	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 7 800,00
Weidemann	Hydraulisk justerbar pallegaffel	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 18 500,00
Weidemann	Planerer	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 7 500,00
Weidemann	Feiemaskintype 20	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 27 250,00
Weidemann	Feiemaskintype 520	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 44 610,00
Weidemann	Feiebørster	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 13 510,00
Weidemann	Mulcher med oppsamlingsbeholder	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 53 510,00
Weidemann	Lettgodsskuffe firkantet	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 8 000,00
Weidemann	Jordskuffe	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 7 300,00
Weidemann	Uni-skuffe	Tilbehør	1160 eHoftrac	
Weidemann	Steinskuffe	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 12 200,00
Weidemann	Høyvippeskuffe	Tilbehør	1160 eHoftrac	kr 21 200,00

Kramer 5055e hjullaster fra Wacker Neuson er en batteridrevet hjullaster beregnet for urbane anleggsplasser, den stiller med løftekapasitet på 2,5 tonn og batteri som kan drive den i ca. 5 timer (Grayson, 2016).



Figur 20: Helelektrisk hjullaster (Grayson, 2016).

- For mer informasjon se [5055e](#)

Scooptram ST7 Battery fra Atlas Copco er en batterielektrisk gruvelaster som p.t. kun er tilgjengelig i Canada og USA. Den stiller med mer enn fire timer driftstid som ved hurtiglading kan utvides. Maskinen veier 21,5 tonn og har en løftekapasitet på 6,8 tonn. (Atlas Copco, n.d.-b). Atlas Copco stiller også med tre andre elektrisk alternativer (Atlas Copco, n.d.-c).



Figur 21: batterielektrisk gruvelaster (Atlas Copco, n.d.-a).

For mer informasjon se

- [Scooptram ST7 Battery](#)
- [Scooptram EST1030](#)
- [Scooptram EST2D](#)
- [Scooptram EST3.5](#)

Deere med sin 644K tilbyr en elektrisk hybrid med dieselmotor som produserer strøm til fremdrift og med gjenvinning av bremseenergi (Jackson, 2014). Dieselelektrisk hjullaster er også å få i modellen 944K.





Figur 22: Hybrid hjullaster (Jackson, 2014).

- For mer informasjon se [Deere 644K Hybrid](#) og [Deere 944K Hybrid](#)

### Gravemaskin, beltegående

Wacker Neuson leverer en minigravemaskin for innendørsbruk og leveres med mulighet for to drivlinjer, den kan kjøre på diesel og på elektrisitet via et aggregat som styrer drift og hydraulikk (Wacker Neuson, 2016a).



Figur 23: Dual-drive gravemaskin (Wacker Neuson, 2016a).

- For mer informasjon se [803 dual power](#)

Kubota tilbyr tre modeller beregnet for innendørsbruk og krever tilkobling til strøm via kabel, hybridversjonen på 1,7 tonn kan også kjøres på diesel.

For mer informasjon se:

- [KUBOTA K008-3 EL MINIGRAVER 850 KG](#)
- [KUBOTA U10-3 EL MINIGRAVER 1.100 KG](#)
- [KUBOTA U17-3 EL HYBRID MINIGRAVER 1,7 T](#)

SUNCAR HK AG leverer i dag to batterielektriske beltegravere, TB2016E som har en vekt på ca. to tonn og TB1140E som har en ca. vekt på 16 tonn (SUNCAR HK AG, n.d.).



Figur 24: batterielektriske beltegravere (SUNCAR HK AG, n.d.).

- For mer informasjon se [SUNCAR HK TB216E](#) og [SUNCAR TB1140E](#)

Komatsu leverer en hybrid gravemaskin med dieselmotor som produserer strøm til fremdrift og driver hydraulikken, i tillegg har den en elektrisk motor til svingning som også gjenvinner energi fra bremsing (Jackson, 2014).



Figur 25: Hybrid (Jackson, 2014).

Denne gravemaskinen har vært i bruk i Norge siden 2012 og første bruker var Gultvedt AS. Det ble rapportert om reduksjoner i drivstofforbruk på rundt 30% og en økning i innkjøpskostnad på rundt 20% (Søderholm, 2013).

- For mer informasjon se [Komatsu HB215LC-2 Hybrid](#) og [Komatsu HB365LC-3 Hybrid](#)

Sennebogen leverte i vår Norges første elektriske sorteringsgravemaskin, Sennebogen 818R, og ble levert til Ragn-Sells på Lørenskog. Maskinen veier 20 tonn og har en motoreffekt på 90 kW. Den er

elektrisk dreven via strømkabel og all hydraulikkolje er biologisk nedbrytbar (Daler, 2016).



Figur 26: Elektrisk sorteringsgravemaskin (Daler, 2016).

- For mer informasjon se [SENNEBOGEN Material handler 818 E-Series Mobile](#)

## Dumpere

### Mini beltedumper

Wacker Neuson leverer en liten beltedumper som er ment å kunne komme seg ut og inn gjennom alle standard dører, beltedumperen stiller med opptil 8 timers drift og trenger 7,5 time for full lading (Wacker Neuson, 2016c).



Figur 27: Minidumper for trange steder (Wacker Neuson, 2016c).

- For mer informasjon se [DT10e](#)

Messersi tilbyr TCH-R16 FED, en liten beltedumper med batterielektrisk drift som skal holde den gående omkring 4,5 time. Den kan enten lades opp ved normallading på 7,5 time eller hurtiglading på 1 time. TCH-R16 FED er bygget på chassiset til TCH-R812 (Thor Heldal, n.d.).



Figur 28: Minidumper fra Messersi (Thor Heldal, n.d.).

- For mer informasjon se [TCH-R16 FED](#)

### Mini hjuldumpere

Nederlandske Tobroco tilbyr en batterielektrisk hjullaster som en enten kan stå på eller fjernstyre. Batterikapasiteten er åtte timer ved moderat belastning og fem timer ved høy belastning. Den totale lengden med skuffe og ståbrett nedfelt er 2,2 meter (Tande, 2015). Giant E-Skid er tilgjengelig fra begynnelsen av 2018 (Tobroco).



Figur 29: Batterielektrisk hjullaster (Tobroco)

For mer informasjon se:

- [Giant E-Skid](#)
- [Giant E-Skid on YouTube](#)
- [Giant Attachments](#)

Italienske Fort leverer fire versjoner av sin batterielektriske transporterserie. Maskin Importøren AS selger følgende av Fort sine transportere:

Tabell 2: Fort modeller i Norge (Maskin Importøren AS).

Produsent	Modell	Kategori	Pris (fra)
Fort	600 W	Minitransporter	kr 61 245,00
Fort	600 WS	Minitransporter	kr 61 245,00
Fort	600 WTL	Minitransporter	kr 67 495,00

Fort	Pick-Up	Transporter	kr 150 000,00
------	---------	-------------	---------------



Figur 30: Fort elektriske transportere (Maskin Importøren AS, n.d.).

Fort Minitransporter 600 W utstyrt med kulekobling har kapasitet til å flytte eksempelvis en campingvogn på opptil 3 tonn. For mer informasjon om Fort sine elektriske produkter se [Electric transporters](#).

Truxta Bendi 4x4 fra Britiske TUFFTRUK Limited fås med batterielektrisk drift og leveres i Norge av Limaco AS. Bendi kommer i to utgaver, 300E som kan laste 300 kg og 450E som kan laste 450 kg (Limaco, 2017). For mer informasjon se [Truxta Bendi 4x4 se side 46](#).

Ecovolve tilbyr tre versjoner av sin batterielektriske mini hjuldumper; ED800, ED1000 og ED1500. Navnene definerer maks lasteevne som er opptil 1.500 kg og vil kunne dekke behovet for en typisk arbeidsdag ved 8 timer lading (Ecovolve, n.d.).



Figur 31: Batterielektrisk mini hjuldumper fra Ecovolve (Ecovolve, n.d.).

- For mer informasjon se [Ecovolve Electric Dumper Range](#)

### Hjuldumper

I Sveits har selskapene Lithium Storage GmbH og Kuhn Schweiz AG bygget om en Komatsu 605-7 om til batterielektrisk drift, med batteri på hele 700 kWh. Hjuldumperen regnes å kunne regenerere 40

kWh på vei ned i gruen og i sum hele 800 kWh pr. dag (Lambert, 2017b; Oekonews, 2016).



Figur 32: Batterielektrisk hjuldumper (Oekonews, 2016).

Batteriene på til sammen 700 kWh veier 4,5 tonn og forsyner en elektrisk motor med kapasitet på hele 590 kW (800 hk) med opptil 9.500 Nm (Lambert, 2017b).

- For mer informasjon se [eDumper STORIES](#)

### Mobilkran

Unic tilbyr små mobile kraner på hjul som kan benyttes innendørs med slike mål at den kan komme frem gjennom standard dører, den er batteridreven og har løftekapasitet på opptil 3 tonn (Knutsen Maskin AS, n.d.).



Figur 33: Batteridreven minikran (Knutsen Maskin AS, n.d.).

- For mer informasjon se [ECO-095/ECO-295](#)

### Rivemaskiner

Svenske Brokk leverer flere av sine riveroboter med elektrisk drift via kabler. Den minste kan ta verktøy som veier opptil 80 kg og den største kan ta 600 kg og den vertikale lengden er fra minst til størst på 3,1 m til 7,1 m (Brokk, n.d.).



Figur 34: Brokk 60 (venstre) og Brokk 400 (høyre) (Brokk, n.d.).

- For mer informasjon se [Brokk 60](#), [Brokk 110](#), [Brokk 160](#), [Brokk 280](#) og [Brokk 400](#)

### Øvrig

#### Håndholdt stamper til komprimeringsarbeid

Her er Wacker Neuson leverandør og stiller med to modeller, begge er elektriske med utskiftbart batteri (Wacker Neuson, 2016b, 2016d).



Figur 35: To elektriske stamper med utskiftbart batteri (Wacker Neuson, 2016b, 2016d).

- For mer informasjon se [AS30e](#) og [AS50e](#)

### Kompressor

Kaesar leverer i dag tre forskjellige kompressorer for byggeplassen som er elektrisk drevne gjennom strømkabel. På byggeplasser hvor strøm er tilgjengelig vil en slik kompressor være billigere i drift en tilsvarende med dieseldrift. Støy er også betraktelig redusert, som gjør at kompressoren passer bra i

tett bebygde omgivelser (Søderholm, 2016).



Figur 36: Elektrisk anleggskompressor (Søderholm, 2016).

- For mer informasjon se [Kaeser MOBILAIR](#)

#### Skog- og hagemaskiner

Håndholdte maskiner for utendørsbruk har eksistert lenge med batteridrift og ser ut til nå å være eneste fornybare alternative til konvensjonell bensindrift på slike redskaper. Eksempler på slike redskaper er listet nedenfor med generell kildehenvisning til leverandører, her stiller produsentene med produkter hvor de fleste produktene er dekket med en respektiv batteriplattform hver:

- Motorsag
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [Batterimotorsag](#)
  - Tidab: [Batterimotorsag](#)
- Greinsag/Stangsager
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [Batteridrevet greinsag](#)
- Ryddesag
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Tidab: [Batteridreven ryddesag](#)
- Trimmere
  - Bosch: [Batteridrevne gresstrimmere](#)
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [Batteritrimmere](#)
  - Tidab: [Batteritrimmer](#)
- Hekksakser og langskaftede hekksakser
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [Batteridrevne hekksakser](#) + [Batteridrevne hekksakser, langskaftede](#)



- Tidab: [Batteridreven hekksaks](#)
- Løvblåsere
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [Batteridrevne løvblåsere](#)
  - Tidab: [Batteridreven løvblåser](#)
- Feiemaskin
  - Stihl: [Batteridrevet feiemaskin](#)
- Kappemaskin
  - Stihl: [Batteridrevet kappemaskin](#)
- Sekatør
  - Stihl: [Batteridreven sekatør/greinsaks](#)
- Snøfreser
  - Tidab: [Batteridreven snøfreser](#)
- Skyveklipper
  - Bosch: [Batteridrevet gressklipper](#)
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)
  - Stihl: [VIKING batteridrevne gressklippere](#)
  - Tidab: [Batteridreven gressklipper](#)
- Sitteklipper
  - Husqvarna: [Batteriserien](#)

Modellen deres heter Rider Batteri. Den stiller med opptil 90 minutter kjøretid og batteriet krever en typisk ladetid på 16 timer. Noe som er med å trekke opp er at støynivået er lavere garantert, målt og oppfattet av menneskeører enn alle de andre Rider versjonene med fossil drift som Husqvarna tilbyr. Et annet poeng er at vibrasjonsnivået ved sete og ratt er betydelig lavere enn de andre modellene, den er også blant de billigste av Rider modellene (Husqvarna, 2016).



Figur 37: Batteridreven sitteklipper (Husqvarna, 2016).

- Ryggsekkbatteri for utvidet drift.
  - Hitachi: [Batteridrevet hageredskap](#)
  - Husqvarna: [Batteritilbehør](#) (+hurtiglader og utskiftbare batterier, mm.)
  - Stihl: [Tilbehør til batteridrevne maskiner](#) (+hurtiglader og utskiftbare batterier, mm.)

## Andre maskiner

### Ismaskiner

#### Isprepareringsmaskiner

Olympia Millennium Plus er en isprepareringsmaskin for utendørsbruk og er tilgjengelig for bruk med naturgass, og dermed også biogass (Isbaneteknikk AS, n.d.-d).



Figur 38: Isprepareringsmaskin på naturgass eller biometan (Isbaneteknikk AS, n.d.-d).

- For mer informasjon se [Olympia Millenium Plus](#)

Olympia IceBear Electric er en batterielektrisk isprepareringsmaskin som har vært på markedet siden 1984 og det er 22 av dem rundt om på norske ishaller. Maskinen leverer 24 timers brukstid og krever 7-8 timer lading (Isbaneteknikk AS, n.d.-b).



Figur 39: Batterielektrisk isprepareringsmaskin (Isbaneteknikk AS, n.d.-b).

- For mer informasjon se [Olympia IceBear Electric](#)

#### Kantfresere

Olympia Battery Ice Edger er en håndstyrt batterielektrisk kantfreser som leverer over 40 minutter med kantfresing før lading er nødvendig (Isbaneteknikk AS, n.d.-c).



Figur 40: batterielektrisk kantfreser (Isbaneteknikk AS, n.d.-c).

- For mer informasjon se [Olympia Battery Edger](#)

Iceguard 550 Edger er en batterielektrisk kantfreser med sittemulighet og stiller med batterier på 2,7 kWh (Isbaneteknikk AS, n.d.-a).



Figur 41: batterielektrisk sitte-kantfreser (Isbaneteknikk AS, n.d.-a).

- For mer informasjon se [Iceguard 550 Edger](#)

## Lokomotiver

GE Transportation lanserte i 2013 sitt dual-fuel konsept, NextFuel, for lokomotiver, med mulighet for subsidiering av opptil 80% av driften med naturgass. NextFuel benytter LNG og kan bygges inn i eksisterende maskinpark og kan kjøre på 100% diesel og opp til nevnte 80% naturgass (GE Transportation, 2013).

I 2013 begynte testing av kanskje verdens første LNG lokomotiv i Russland, TEM19. Første lokomotiv ble levert Russlands Statsbaner i november 2015 og ved utgangen av februar 2016 hadde lokomotivet gjennomgått over 300 timer med testing (Peters, 2016).

I 2017 går verdens første hydrogen tog inn i tjeneste i Tyskland, toget klarer 800 km på en tank og har en makshastighet på 140 km/t. Tyskland har over 4.000 tog som kjører på diesel og rundt 20% av togtrafikken i Europe er på diesel (McCafferty, 2016). Hydrogen er her en måte å kutte utslipp på, samme er dual fuel eller ren gassdrift med fortrinnsvis biogass.

- For mer informasjon om alternativer for tog se [Analyse av alternative driftsformer for ikke-elektrifiserte baner](#)

## Flyplassteknikk



Figur 42: TJS-C (Schmidt, n.d.).

Schmidt tilbyr i dag sin TJS-C – Airport Jet Sweeper for effektiv fjerning av snø med dual fuel drift fra Volvo som er beregnet for biometan og biodiesel og beregner 60-85% drift på biometan (Schmidt, n.d.). Schmidt har en total leveranse på 29 TJS-C – Airport Jet Sweeper med dual fuel drift til svenske Swedavia som har som mål at all drift skal være klimanøytral innen 2020 ved alle sine 10 flyplasser (Schmidt, 2015). Kjøretøyet består av to motorer hvor den fremre (320hp) driver den frem og den bakre (428 hp) driver børster og blåser (Wallner, 2014).

- For mer informasjon se [TJS/TJS-C](#)

## Trucker

### Gaffeltruck

I dette segmentet finnes det flere størrelser på batteridrift, og det finnes i dag produsenter som kan levere elektriske gaffeltrucker med løftekapasitet på 5-9 tonn (Kalmar, 2016). Andre eksempler på leverandører av batterielektriske gaffeltrucker er Linde, Still og Toyota. De leverer alle flere forskjellige trucker til ulike formål med en startkapasitet på løft fra 1 tonn.

For mer informasjon se:

- [Kalmer elektriske gaffeltrucker 5-9 tonn](#)
- [Linde elektriske motvektstrucker](#)
- [STILL elektriske motvektstrucker 1-8 tonn](#)
- [Toyota elektriske motvektstrucker 1,5-8,5 tonn](#)

Svenske Kalmer er i utvikling av hydrogentruck med løftekapasitet på 14 tonn og skal ut i test senere i år hos SSAB i Oxelösund (Ramsdal, 2017). I Frankrike i Saint-Cyr-en-Val nær Orleans finner man Europas første distribusjonssenter hvor alle trucker kun benytter hydrogen (Plug Power, 2015).



## Kilder

- Adgero. (n.d.). Adgero. Retrieved December 1, 2016, from <http://adgero.eu/>
- ASKO. (n.d.). ASKO skal samarbeide med Scania om hydrogendrevne lastebiler. Retrieved November 30, 2016, from <http://www.asko.no/nyhetsarkiv/asko-skal-samarbeide-med-scania-om-hydrogendrevne-lastebiler/>
- Atlas Copco. (n.d.-a). Scooptram ST7 Battery: Gruvelaster. Retrieved March 3, 2017, from <http://www.atlascopco.no/nono/products/lasting--og-transportutstyr/product/3595253/>
- Atlas Copco. (n.d.-b). *Scooptram st 7 battery*. Retrieved from [http://www.atlascopco.no/Images/Technical\\_Specification\\_Scooptram\\_ST7\\_Battery\\_EN\\_tcm829-3595447.pdf](http://www.atlascopco.no/Images/Technical_Specification_Scooptram_ST7_Battery_EN_tcm829-3595447.pdf)
- Atlas Copco. (n.d.-c). Underground electric loaders.
- Avant. (n.d.). AVANT E SERIES FULL ELECTRIC LOADER. Retrieved March 3, 2016, from <http://www.avanttecno.com/www/global/machines/e-series/>
- Berg, H. Ø., Bekkelund, P. H., & Sedal, H. (2016). *RAPPORT. MULIGHETSROMMET FOR ALTERNATIV TEKNOLOGI PÅ TRAKTORER*.
- BRC Sweden AB. (n.d.). Produkter. Retrieved October 31, 2016, from <http://www.brcgas.se/Produkter>
- Brokk. (n.d.). Brokk. Retrieved March 7, 2017, from <http://www.brokk.com/sv/>
- Carpoinet Trondheim. (n.d.). El-motorsykkel. Retrieved September 25, 2017, from <http://carpoint.no/category/el-motorsykkel/>
- Cousins, D. (2015). New Holland pumps up T6.175 tractor with methane and tracks.
- Daler, R. (2016). Norges første elektriske sorteringsmaskin. Retrieved January 3, 2017, from <http://anleggsmaskinen.no/2016/05/norges-forste-elektriske-sorteringsmaskin/>
- Dalløkken, P. E. (2014). VAN HOOL EXQUI CITY Toledet bussmonster kommer til Norge.
- Dalløkken, P. E. (2016a). ASKO ELEKTRISK DISTRIBUTJONSJONSJONSJONS Bil Askos nye lastebil har to tonn batterier mellom akslingene.
- Dalløkken, P. E. (2016b). NIKOLA ONE Dette er bilen som skal ta tungtransporten vekk fra diesel.
- Dalløkken, P. E. (2017a). BATTERIELEKTRISKE BUSSE I OSLO Skal teste tre ulike elbuss-teknologier i Oslo.
- Dalløkken, P. E. (2017b). ELEKTRISK SØPPELIL Disse bilene er som skapt for å være elektriske - først nå kommer de til Norge.
- Dalløkken, P. E. (2017c). HYDROGENBUSSE I OSLO Bruker 39 millioner kroner slik at hydrogenbussene kan kjøre tre år til.
- Ecovolve. (n.d.). ECOVOLVE HIGH-TIP ELECTRIC DUMPERS. Retrieved March 3, 2017, from <http://ecovolve.eu/>
- El-moped.no. (n.d.). Elektrisk moped. Retrieved September 18, 2017, from <http://el-moped.no/kategori/11-elektrisk-moped/>
- Elforest Technologies. (n.d.). About us. Retrieved November 3, 2016, from <http://www.elforest.se/en/about-us>
- Fendt. (n.d.). Fendt X Concept.
- Franzen, M. (2016). Volvos nye FM metan diesel.
- GE Transportation. (2013). NextFuel™ Natural Gas Retrofit Kit: The Future is Here. Retrieved November 2, 2016, from <http://www.getransportation.com/blog/nextfuel™-natural-gas-retrofit-kit-future-here>
- GOVECS. (n.d.). Produkte. Retrieved September 18, 2017, from <http://www.govecs.de/produkte/>
- Grayson, W. (2016). Wacker Neuson is quietly building an entire line of electric loaders, excavators and more. Retrieved October 5, 2016, from <http://www.equipmentworld.com/wacker-neuson-is-quietly-building-an-entire-line-of-electric-loaders-excavators-and-more/>
- Husqvarna. (2016). Sammenlign Ridere. Retrieved December 16, 2016, from [http://www.husqvarna.com/no/produkter/ridere/sammenlign/?CatId=WebCat\\_9267&Id=967249701&Id=967178501&Id=967178401&Id=967252701&Id=967291101&Id=967325901&Id=967291001&Id=967291201&Id=967291601&Id=967291501&Id=967291801&Id=967291901&Id=967292001&Id=96729210](http://www.husqvarna.com/no/produkter/ridere/sammenlign/?CatId=WebCat_9267&Id=967249701&Id=967178501&Id=967178401&Id=967252701&Id=967291101&Id=967325901&Id=967291001&Id=967291201&Id=967291601&Id=967291501&Id=967291801&Id=967291901&Id=967292001&Id=96729210)
- Hyllion. (n.d.). Hyllion. Retrieved December 1, 2016, from <http://www.hyllion.com/>
- Isbaneteknikk AS. (n.d.-a). Iceguard 550 kantfresere. Retrieved March 6, 2017, from <http://isbaneteknikk.no/ismaskiner/iceguard-550-kantfresere/>
- Isbaneteknikk AS. (n.d.-b). Olympia IceBear Electric. Retrieved March 6, 2017, from <http://isbaneteknikk.no/ismaskiner/olympia-icebear-electric/>
- Isbaneteknikk AS. (n.d.-c). Olympia kantfreser. Retrieved March 6, 2017, from <http://isbaneteknikk.no/ismaskiner/olympia-kantfreser/>
- Isbaneteknikk AS. (n.d.-d). Olympia Millennium Plus. Retrieved March 6, 2017, from <http://isbaneteknikk.no/ismaskiner/olympia->

millennium-plus/

- IVECO. (2016a). Iveco launches the New Stralis NP: a revolutionary gas truck for sustainable long-haul transport. Retrieved October 17, 2016, from <http://www.iveco.com/en-us/press-room/release/Pages/Iveco-launches-the-New-Stralis-NP-a-revolutionary-gas-truck-for-sustainable-long-haul-transport.aspx>
- IVECO. (2016b). Neew Stralis NP. TCO2 Champion. Retrieved from <http://www.iveco.com/uk/collections/catalogues/Documents/new-stralis/new-iveco-stralis-np-brochure.pdf>
- Jackson, T. (2014). How 3 diesel-electric and hybrid construction machines are waging war on wasted energy. Retrieved October 5, 2016, from <http://www.equipmentworld.com/diesel-electric-and-other-hybrid-construction-equipment-are-waging-war-on-wasted-energy/>
- JTI. (2016). Projekt inom maskiner och arbetsmiljö. Retrieved November 3, 2016, from <http://www.jti.se/index.php?page=Projekt-maskiner-arbetsmiljo>
- Jøysang, D. I. (2015). Råsterk elektrisk minilaster. Ingen utslipp, minimalt med støy. Retrieved December 8, 2016, from <http://www.norsklandbruk.no/teknikk/rasterk-elektrisk-minilaster/>
- Kalmar. (2016). Elektrisk gaffeltruck 5-9 tonn. Retrieved October 18, 2016, from <http://www.kalmar.no/utstyr/gaffel-trucker/elektrisk-gaffeltruck-5-9-tonn/>
- Kane, M. (2017). Mercedes-Benz To Start Trial Project With 124 Mile All-Electric Urban eTruck.
- Kihle, L. T. (2017). *Anleggsgruppen AS - Email korrespondanse (31.01.2017)*.
- Knutsen Maskin AS. (n.d.). Minikran. Retrieved December 15, 2016, from <http://www.kmaskin.no/minikran>
- Lambert, F. (2016). John Deere unveils latest all-electric tractor prototype for zero-emission agriculture. Retrieved December 6, 2016, from <https://electrek.co/guides/john-deere/>
- Lambert, F. (2017a). All-electric snowmobiles are coming – first tests proved successful in Whistler. Retrieved September 25, 2017, from <https://electrek.co/2017/04/18/all-electric-snowmobiles-taiga-motors/>
- Lambert, F. (2017b). This dumper truck is the world's largest electric vehicle with a massive 700 kWh battery pack. Retrieved September 18, 2017, from <https://electrek.co/guides/edumper/>
- Lidén, A. (2009). Världens första eldrivna skotare. Retrieved November 3, 2016, from <http://www.allehanda.se/angermanland/ornskoldsvik/varldens-forsta-eldrivna-skotare>
- Limaco. (2017). *Produktkatalog - 2017*. Retrieved from <http://www.limaco.no/uploads/pdf-salg/Salgskatalog17.pdf>
- Linde. (n.d.). Linde. Retrieved December 16, 2016, from <http://www.linde-world.de/mh-products/start.view?dealer=36&context=eu&l=en>
- Maskin Importøren AS. (n.d.). BATTERIDREVEN MINI DUMPER. Retrieved March 3, 2017, from <https://www.maskinimp.no/categories/batteridreven-minitransportere>
- McCafferty, G. (2016). World's first zero-emission hydrogen train to begin operations in Germany. Retrieved November 4, 2016, from <http://edition.cnn.com/2016/11/03/europe/germany-zero-emissions-train/>
- New Holland Agriculture. (n.d.-a). New holland NH2™ hydrogen powered tractor, 1–2. Retrieved from [http://agriculture.newholland.com/PublishingImages/cnhimg/we/Hydrogen/NH2\\_90014\\_INB.pdf](http://agriculture.newholland.com/PublishingImages/cnhimg/we/Hydrogen/NH2_90014_INB.pdf)
- New Holland Agriculture. (n.d.-b). POWERED FROM ENERGY PRODUCED ON THE FARM. Retrieved October 5, 2016, from <http://agriculture.newholland.com/ir/en/WNH/CEL/Pages/methane.aspx>
- Nikola Motor Company. (n.d.). Nikola Motor Company.
- Oekonews. (2016). Das weltweit grösste Elektrofahrzeug fährt demnächst in der Schweiz - See more at: [http://oekonews.at/?mdoc\\_id=1105651#sthash.XRI4UqY6.dpuf](http://oekonews.at/?mdoc_id=1105651#sthash.XRI4UqY6.dpuf).
- Opsahl, M. M. (2017). Fendt med eltraktor. Retrieved September 14, 2017, from <http://gardsdrift.no/fendt-med-eltraktor>
- Peters, G. (2016). The industry's leanest, greenest eco-locomotives. Retrieved November 2, 2016, from <http://www.railway-technology.com/features/featurethe-industrys-leanest-greenest-eco-locomotives-4814212/>
- Plug Power. (2015). HYDROGEN-POWERED FORKLIFTS AT PRELODIS, A FIRST IN EUROPE: SUPPLY CHAIN MAGAZINE. Retrieved November 30, 2016, from <http://www.plugpower.com/2015/10/hydrogen-powered-forklifts-at-prelodis-a-first-in-europe-supply-chain-magazine/>
- Polaris. (n.d.). RANGER® EV. Retrieved December 15, 2016, from <http://www.polaris.com/en-us/ranger-utv/ranger-ev-avalanche-gray/specs>
- Profi. (2013). AGRITECHNICA: Our Fendt's Electric.....
- Pure Watercraft. (2017). Pure Outboard. Retrieved September 25, 2017, from <http://www.purewatercraft.com/portfolio/pure-outboard/>

Ramsdal, R. (2017). KALMAR Svensker bygger hydrogendrevet truck.

Scania Norge. (2016a). Alternative drivstoff. Retrieved November 3, 2016, from <https://www.scania.com/no/no/home/scania-solutions/scania-sustainable-transport.html>

Scania Norge. (2016b). Lastebiler. Retrieved November 3, 2016, from <https://www.scania.com/no/no/home/products-and-services/trucks.html>

Schmidt. (n.d.). TJS-C. Retrieved from <http://www.aebi-schmidt.com/en/products/airport-snow-clearance/schmidt-tjs>

Schmidt. (2015). First CO2-neutral jet sweepers for Swedish airports. Retrieved October 31, 2016, from <http://www.aebi-schmidt.com/en/news/237>

SSB. (2017). Registrerte kjøretøy, 2016. Retrieved September 25, 2017, from <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg>

Still. (n.d.). Eltrucker. Retrieved December 16, 2016, from [http://www.still.se/eltruck\\_se.0.0.html](http://www.still.se/eltruck_se.0.0.html)

SUNCAR HK AG. (n.d.). Electric excavator. Retrieved March 3, 2017, from <http://www.suncar-hk.com/en/electric-excavator/technology.php>

Syljuåsen, E. (2016a). Ekstra energikilde som frontlodd. Kan gi kraft til både traktor og redskap. Retrieved December 6, 2016, from <http://www.traktor.no/article/ekstra-energi-kilde-som-frontlodd/>

Syljuåsen, E. (2016b). Hybridteknologi gjør sitt inntog i skauen. Logset lanserer verdens første hybrid-hogstmaskin. Retrieved December 6, 2016, from <http://www.traktor.no/nyhet/hybridteknologi-gjar-sitt-inntog-i-skauen/>

Søderholm, J. (2013). Første erfaringer med hybrid. Retrieved October 7, 2016, from [http://www.mef.no/page/mef/startside/nyhet?p\\_document\\_id=111451](http://www.mef.no/page/mef/startside/nyhet?p_document_id=111451)

Søderholm, J. (2016). Elektrisk anleggskompressor. Retrieved January 3, 2017, from <http://anleggsmaskinen.no/2016/04/elektrisk-anleggskompressor/>

Tande, O. (2015). Elektrisk minilaster. Retrieved from <http://gardsdrift.no/elektrisk-minilaster-0>

Teiga Motors. (2017). Teiga Motors. Retrieved September 25, 2017, from <https://taigamotors.ca/>

Thor Heldal. (n.d.). Minidumper fra Messersi i elektrisk versjon !!!! Retrieved March 3, 2017, from <http://thor-heldal.no/meny/elektrisk/>

Tinham, B. (2016). Fraikin in world first Adgero KERS truck trial.

Tobroco. (n.d.). GIANT E-SKID. Retrieved September 14, 2017, from <https://www.tobroco-giant.com/en/products/skid-steer-loaders/giant-e-skid/>

Toyota. (n.d.). Produkter. Retrieved December 16, 2016, from <http://www.toyota-forklifts.no/No/Products/Pages/product-range.aspx>

Valle, M. (2015). ELEKTRISK SEMITRAILER. Superkondensatorer kan redusere drivstoffbruket. Retrieved December 1, 2016, from <http://www.tu.no/artikler/superkondensatorer-kan-reducere-drivstoffbruket/276122>

Valle, M. (2016). HYBRID LASTEBIL. Denne gjør vogntoget om til en hybridbil. Retrieved December 1, 2016, from <http://www.tu.no/artikler/denne-gjor-vogntoget-om-til-en-hybridbil/365620>

Valtra. (n.d.). Valtra Dual Fuel tractors - The natural choice. Retrieved October 5, 2016, from <http://www.valtra.com/dual-fuel.aspx>

Van Hool. (n.d.). EXQUI.CITY.

Volvo Truck Corporation. (2011). Press information: Volvo Trucks first to market gas-powered truck for long-haul operations.

Wacker Neuson. (2016a). 1 excavator, 2 drives: 803 dual power. Retrieved October 3, 2016, from <http://www.wackerneuson.no/en/products/excavators/tracked-conventional-tail-excavators/model/803-dualpower-1/>

Wacker Neuson. (2016b). Battery-powered special rammer for pipe gussets. Retrieved October 3, 2016, from <http://www.wackerneuson.no/sv/produkter/komprimering/vibratorstamper/batteridrivne-stamp/model/as30e/>

Wacker Neuson. (2016c). DT10e — compact, maneuverable, electrical. Retrieved October 3, 2016, from <http://www.wackerneuson.no/en/products/dumpers/track-dumpers/model/dt10e/>

Wacker Neuson. (2016d). Emission-free compaction: the battery-powered rammer AS50e makes it possible. Retrieved October 3, 2016, from <http://www.wackerneuson.no/en/products/compaction/vibratory-rammers/battery-rammer/model/as50e/?sl=1>

Wacker Neuson. (2016e). Innovative, electric, emission-free: WL20e – the Wheel Loader with electric drive. Retrieved October 3, 2016, from <http://www.wackerneuson.no/en/products/wheel-loaders/articulated-wheel-loaders/model/wl20e/type/Description/>

Wallner, J. (2014). Miljörojning på Arlanda. Retrieved November 3, 2016, from <http://www.dn.se/arkiv/motor/miljorojning-pa-arlanda/>

Weidemann. (2016a). Den nye 1160 eHoftrac – innovasjon til landbruket! Retrieved November 3, 2016, from <http://www.weidemann.de/no/produkter/detail/hoftrac/1160-ehoftrac.html>

Weidemann. (2016b). Tilbehør. Retrieved January 25, 2017, from <http://www.weidemann.de/no/produkter/attachment>



Westport. (n.d.). NEW VOLVO BI-FUEL: THE DRIVERS' CAR.

Zero Motorcycles. (2017). Motorcycles. Retrieved September 25, 2017, from <http://www.zeromotorcycles.com/motorcycles/>