





RAPPORT FRA 1. SEMESTERS UNDERVISNINGSPROSJEKT HØST 2003

Tema: Elektrisk sykkel

Tittel: Elektrisk Sykkel – Effektivt Transportmiddel?

Prosjektgruppe: F1-05-03

Tilgjengelighet:

Gruppedeltakere:

Karakter:

Dato:

Signatur hovedveileder/sensor:

Yrjan Bergsmark.....

Torger Haug.....

Einar Kristiansen.....

Martin Dybwad.....

Terje Gundersen.....

Henning Gunstad.....

Stian Valberg Mandelid.....

Hovedveileder: *Rune Bakke*

Biveileder/sensor: *Jan Gunnar Lode*

Godkjent for arkivering:..... **Dato:**.....

Sammendrag:

Rapporten "Elektriske sykler" inneholder en kort vurdering av elektrisk sykkel som transportmiddel i Norge. Bruksområder, tekniske løsninger, trafikkregler og miljøets påvirkning er også kommentert.

Det beskrives hvordan elektriske sykler har vært satset på i Norge tidligere, samt forslag til hvordan den alternativt kan brukes i fremtiden. Tekniske detaljer er kommentert og vurdert, både som sykkelens funksjon og opp i mot miljø. Trafikkreglene som gjelder for elektriske sykler er utredet. Disse er ennå litt uklare, men vi har utredet de EU-reglene som leverandørene bruker ved salg av elektriske sykler.

En test har blitt utført av samtlige medlemmer i gruppa. Her blir 16 sykler teoretisk vurdert opp mot hverandre, samt tilslutt gitt en poengsum på en skala fra 1 til 6, hvor 6 er best

Konklusjonen blir at det anbefales å kjøpe en ferdigmontert elektrisk sykkel til under kr 10.000, da det ikke kommer frem noen vesentlige forskjeller mellom de dyre og de billige syklene.

FORORD

Elektrisk Sykkel Gruppe F1-5-03

1.semesterprosjektet har som mål å gi studentene god innsikt i å jobbe med et prosjekt som arbeidsform. Prosjektet skal ha fokus på forskjellige arbeidsoppgaver som må utføres, og fasene man gjennomgår i løpet av en prosjektperiode. Prosjektets oppgave ligger derfor i hovedsak åpen slik at studentene selv kan avgrense oppgaven.

Siden prosjektet foregår tidlig i studiet tar man hensyn til forhåndskunnskapene hos studentene. Rapporten krever ikke at leseren har god teknisk innsikt.

Gruppen mener å ha nådd en god del av målene man satt seg i innledningen ("forprosjektet"). Siden prosjektet stiller få krav til teknisk innsikt og forhåndskunnskaper er det litt vanskelig å finne konkrete problemstillinger man kan arbeide med for å løse, men det kan kanskje bli aktuelt mot slutten av studiet.

Takker alle leverandører av informasjon til dette prosjektet.

Porsgrunn, 5.november.2003

Signaturer

Gruppens medlemmer:

Yrjan Bergsmark

Torger Haug

Einar Kristiansen

Martin Dybwad

Terje Gundersen

Henning Gunstad

Stian Valberg Mandelid

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	3
Innholdsfortegnelse.....	4
1 Innledning	5
2 Hovedkapitlene	6
2.1 Bruksområde:.....	6
2.1.1 <i>Militærsykkel:</i>	7
2.1.2 <i>Sykkelbud:</i>	8
2.1.3 <i>Salget av elektriske sykler i Norge:</i>	9
2.2 Sykkeltest.....	10
2.3 Teknisk.....	29
2.3.1 <i>Elektriske motorer for sykler</i>	29
2.3.2 <i>Motorenes merkeverdier</i>	30
2.3.3 <i>Monteringssett</i>	31
2.3.4 <i>Batterityper</i>	32
2.4 Trafikk & Miljø.....	34
2.4.1 <i>§ Regler §</i>	34
2.4.2 <i>Miljøkonsekvenser:</i>	39
2.4.3 <i>Miljøgevinster:</i>	40
Konklusjon.....	42
Referanseliste.....	46
Vedlegg.....	47

1 INNLEDNING

Elektriske sykler har i mange år vært på markedet verden over. Rundt om i verden finnes de i alle varianter og fasonger, hver til sitt bruk. Japan, USA, og flere land i Europa har i de siste årene hatt en stigende salgskurve. Land som Danmark, Tyskland og England har i senere år solgt mange eksemplarer av de elektriske syklene. Her i Norge har derimot salget aldri slått til, selv om syklene har vært på markedet her som i andre land.

I denne sammenheng har prosjektgruppen fått i oppgave å finne ut hvorfor salget av elektriske sykler ikke har slått til, samt hvilke produkter som er tilgjengelige på markedet her i Norge. Det vil bli gjort vurderinger hvorvidt elektriske sykler er et moderne transportmiddel, med brukerne i fokus. Det har også blitt sett på hva slags konsekvenser økt bruk av elektriske sykler kan ha på trafikken og miljøet rundt oss.

Prosjektgruppa har satt opp mål for hva oppgaven skal ende opp i. Disse målene består av: Finne ut om de forskjellige modellene, gi en personlig vurdering og anbefaling på innsamlet data, finne ut hvilke regler og retningslinjer en skal forholde seg til, og se på de forskjellige miljøkonsekvensene og gevinstene. Gruppa har med det delt oppgava inn i tre deler. De tre delene skal inneholde noe om bruksområdet for elektriske sykler, tekniske løsninger og trafikk- og miljøproblematikken. Første kapittel om bruksområde beskriver brukervennlighet på sykler, hva slags målgruppe syklene kan nås mot og prisvurderinger. Andre kapittel, tekniske løsninger, presenterer prinsipper om oppbyggingen av slike sykler, litt om motorene som brukes, samt batterier og annet utstyr som er brukt. I det tredje kapitlet beskrives lovverket som gjelder for elektriske sykler i trafikken, eventuelle restriksjoner ved bruk, og hvorvidt elektriske sykler kan være med på å løse litt av rushtrafikken i byer i Norge. Rapporten ser også på om syklene i sammenheng med dette kan gi oss noen miljøgevinst.

Som grunnlag for oppgaven har prosjektgruppa bestemt seg for å prøve å jobbe mest mulig innad i Norge for å finne informasjon om produkter og løsninger. Siden det ikke finnes noe særlig kjennskap til temaet fra tidligere så er det ved nåværende tidspunkt vanskelig å si om dette er oppnåelig. Derfor må en her være litt åpne for endringer senere i prosjektperioden.

2 HOVEDKAPITLENE

2.1 Bruksområde:

De norske leverandørene har så langt ikke satset på noen spesielle kundegrupper. EL-bil Norge fikk aldri definert noen spesielle målgrupper fordi syklene ikke var tilstrekkelig utviklet for en bredere satsning. De stoppet salget av elektriske sykler i 2002. Den eneste som satser på elektriske er Skogsmaskiner AS. De er i oppstartsfasen og har bare så vidt kommet i gang med salget. De fleste syklene vi har med i en test lenger ute i rapporten er fra USA, med unntak av Skogsmaskiner AS sine sykler, de importerer elektriske sykler fra produsenten Matras i Italia.

Det er helt klart potensial for elektriske sykler innenfor forskjellige bransjer. I USA har leverandørene laget spesial utgaver av de vanlige elektriske syklene de har på programmet sitt. E-bike har en spesial utgave av sin SX som er en ferdig rigga sykkel som er klar til bruk for politiet. Sykkelbud kunne fått ferdige modelløsninger for effektiv transport av mindre pakker, det er også mulig å få henger på sykkelen.

Det store markedet er det private markedet. Det er dette markedet de norske leverandørene kun har satset mot, med unntak av DBS som også leverte elektriske sykler til posten. De fleste elektriske syklene som finnes på markedet er vanlige sykler med hjelpemotor. De passer godt for folk som vil reise miljøvennlig til jobb uten å bli svett, de som er dårlig til bens og gjerne vil ut i naturen, de som har en sykdom som gjør at de ikke kan bevege seg så fort og gjerne vil ut. De sammenleggbare syklene er ideelle for folk som vil ha med seg sykkelen på reise i bilen eller bo-bilen.

De syklene vi har vurdert er sykler for det private markedet, fire sammenleggbare sykler med hjelpemotor og tolv vanlige sykler med hjelpemotor.

2.1.1 Militærsykkel:

Tidalforce M-750/M-750+

Tidalforce M-750 er den mest forbløffende elektriske sykkelen som er bygd. Den ultimate sykkelen ligger langt foran de konkurrerende elektriske syklene på markedet, og prisen gjør det samme. Den koster dobbelt så mye som nærmeste konkurrent. Men det skal ifølge tester være verdt hver eneste krone ekstra.



Ramma er bygd for US Marine fallskjermjegere ved Montague Corporation. Den skal tåle å bli droppa fra militære fly, kjøre gjennom ulent terreng i høy fart. Den er også sammenleggbar for å lett kunne transportere med seg. Lagt sammen måler sykkelen 0,9 m ganger 0,9 m, med en spak for lett sammensetning av sykkelen.

Motoreffekten er 750 Watt på M-750 og 1000 watt for M-750+.

Toppfarta er henholdsvis 38 km/t og 50 km/t

Batteriet er i forhjulet, motoren er i bakhjulet, som vist i Figur 1.



Figur 1 Plassering av batteri i navet på framhjulet og motor i bakhjulet på M-750

2.1.2 Sykkelbud:

Vi har ikke funnet noen budfirmaer som bruker elektriske sykler. Men i byer som Oslo hvor sykkelbud blir brukt mye, kunne bruk av elektriske sykler effektivisert denne formen for budtjenester.

Budtjenester i Oslo kan utføres av sykkelbud, et miljøvennlig, gunstig og raskt alternativ til bilbud eller tjenestereiser. Sykkelbudene leverer varer opptil 10-15 kg, og noen tilbyr levering av tyngre pakker med henger.



Test av sykkelbud kontra bilbud:

Aftenposten testet tre sykkelbud og sju bilbud i Oslo, i førjulstiden 1997. Testen ble arrangert i all hemmelighet. Oppgaven var å hente en ekspress-pakke i Aftenposten i Akersgata og levere den på avisens distriktskontor i Fridtjof Nansens vei på Majorstua snarest mulig. Testen ble gjennomført på en fredag rundt klokka 12.

De som kom raskest frem var de tre sykkelbudene. Det raskeste sykkelbudet (7 min 25 sek) syklet dobbelt så kjapt som det raskeste bilbudet, og ni ganger så raskt som det tregeste bilbudet. Aftenpostens test av de 10 budfirmaene fikk overskriften. *"Sykkelbudene kjappest - budbiler ilet frem i 3 km/t"*

2.1.3 Salget av elektriske sykler i Norge:

EL-bil Norge tidligere Kollega bil, solgte elektriske sykler i perioden 1997-2002. Salget deres for alle fem årene er 8 sykler. De har ingen planer og fortsette med elektriske sykler i den nærmeste framtid. Men utelukket ikke at de skulle satse videre når det var mer salgbare sykler på markedet.

Skogsmaskiner AS er i oppstartsfasen med salget i Norge. De har så langt solgt 2 sykler. Men satser nå videre på dette med nye sykler. De skulle ned til Italia og se på de nye elektriske syklene fra produsenten Matras. De nye syklene skulle tilpasses regelverket bedre og prisen skulle bli lavere.

Mr.Sprint har vi ikke fått kontakt med. Vi tror ikke at dette firmaet finnes lenger, men vi fant en elektrisk sykkel levert fra dem på Sykkelsalongen i Porsgrunn.

DBS har tidligere produsert og solgt elektriske sykler i Norge. De har hatt en avtale med posten i Kragerø.

2.2 Sykkeltest

Studentene på denne prosjektgruppen har foretatt en evaluering (teoretisk vurdering) av de forskjellige løsningene av elektriske sykler som er å finne på markedet, både det norske og det internasjonale. Denne vurderingen er basert på 7 kvalitetskriterier: pris, rekkevidde, vekt, ladetid, design (her ment som subjektiv estetisk vurdering), batteri spenning og motoreffekt. (Se vedlegg 1 for data.) Kategoriene som er lagt mest vekt på er pris og rekkevidde, da det er disse som blir ansett på som de viktigste faktorene ved eventuelt kjøp.



Karaktersettingen ble basert på data fra produsent eller leverandør, der dette kunne skaffes, og ble gitt i form av en karakter fra 1 til 9 på pris, 1 til 8 på rekkevidde, 1 til 5 på vekt, ladetid, design og batterispenning, og 1 til 3 på motor effekt. Poengene som er presentert i tabellene nedenfor er da gjennomsnittet av alle deltakernes (alle gruppens medlemmer) poenggiving i de ulike kategoriene. (Poenggivingen kan ses i vedlegg 2.) Summen som er ført inn nederst i hver tabell er summen av alle karakterene. Der det manglet karakter på grunn av manglende data fra produsent eller leverandør er middelverdien på karakterskalaen brukt.

Dahon Helios

Dahon California Inc. er verdens største produsent av sammenleggbare sykler. Siden 1982 har Dahon produsert over 1.4 millioner sykler.

Dahon Helios er en av fem sammenleggbare sykler i testen. De er vurdert på lik linje med de andre syklene, men vil i realiteten trigge en litt annen brukergruppe enn tradisjonelle modeller. Denne leveres med en motor på hele 500 w montert i baknavet. Batteriet er festet under setet og er meget lite i størrelse.

Tekniske data	
Merke	Dahon
Modell	Helios
Type sykkel	Sammenleggbar
Motor effekt	500w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	8Ah
Hastighet	30
Ladetid	2 timer
Batteri type	NiMH
Batteri spenning	24 v
Vekt	17,3 kg
Pris NOK	7600
Rekkevidde	30 km
Kilde	http://www.rabbittool.com/



Konklusjon

Testvinneren Helios fra Dahon California Inc er en meget godt gjennomført sykkel. Motor-effekten er høy, vekten er lav og prisen er overkommelig. Designet scorer imidlertid ikke veldig høyt i testen, selv med gode løsninger på plassering av elektronikken scorer ikke denne modellen maksimalt på dette kriteriet.

Ladetiden er blant de korteste i testen, på bare 2 timer.

Dahon Helios får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	6,8
Rekkevidde	3,6
Vekt	4,8
Ladetid	5,0
Design	2,6
Batteri spenning	3,0
Motor effekt	3,0
Sum	28,8

Lafree Sport

Giant Bicycle Company's U.S.har mange ulike modeller på markedet. Lafree Sport utgaven tilbys med motor på 400w, og med en topphastighet på 30km/t. Sykkelen er utstyrt med voltmeter, cruise kontroll og gir indikatorer i ett instrument panel. Den leveres med både håndgass og sensorer på kranken. Prisen er heller ikke avskrekkende, og det sportslige moderne utseende bidrar til ett godt inntrykk.

Tekniske data	
Merke	Lafree
Modell	Sport
Type sykkel	Sport
Motor effekt	400w
Gir	7
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	30
Ladetid	4,5 timer
Batteri type	SLA (Sealed Lead-acid)
Batteri spenning	24 v
Vekt	33 kg
Pris NOK	7000
Rekkevidde	30-45 km
Kilde	http://www.electricbikes.bigstep.com



Konklusjon

Lafree Sport overbeviser med sin lave pris og store batteri kapasitet. Modellen selges med 24 volt batteri på 12 Ah som bidrar til at modellen har en generelt bra rekkevidde. Det moderne utseende med rene linjer falt ikke helt i god jord i testpanelet, Lafree Sport scorer dårlig på dette kriteriet

Modellen veier hele 33kg, dette er det 3. dårligste i testen og får kun 2,2 poeng.

Giant Bicycle Company's Lafree Sport:



Kriterium	Poeng
Pris	7,2
Rekkevidde	4,6
Vekt	2,2
Ladetid	3,0
Design	2,7
Batteri spenning	3,0
Motor effekt	2,2
Sum	24,9

Lafree Lite

Giant Bicycle Company's U.S.har mange ulike modeller på markedet. Lafree Lite utgaven tilbys med motor på bare 230w, og med en topphastighet på 30km/t. Sykkelen er utstyrt med volt meter, cruise kontroll og gir indikatorer i ett instrument panel, som sport utgaven. Den leveres kun med håndgass. Prisen er tusenlappen dyrere enn Sport, og designen er enkel og lite fremtredende, omtrent som en vanlig sykkel.

Tekniske data	
Merke	Lafree
Modell	Lite
Type sykkel	By
Motor effekt	230w
Gir	4
Kapasitet Ah	6,5Ah
Hastighet	30
Ladetid	3 timer
Batteri type	NiMH
Batteri spenning	24 v
Vekt	22 kg
Pris NOK	8300
Rekkevidde	30-45 km
Kilde	http://www.electricbikes.bigstep.com



Konklusjon

Den andre modellen fra Giant Bicycle i testen. Lafree Lite scorer høyere på vekt da den veier drøye 10 kg mindre enn Sport. Ladetiden er også akseptabel med kun 3 timer. Jubelen stod i taket da bilde av denne godbiten ble vist til panelet, dette var virkelig noe som falt i smak; ren og enkel design og lite som minner om en el-sykkel. Utstyrsnivået er dessverre lavt på denne utgaven, noe som gjenspeiler seg i prisen.

Giant Bicycle Company's U.S Lafree Lite får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	5,6
Rekkevidde	4,6
Vekt	4,2
Ladetid	3,6
Design	3,9
Batteri spenning	3,0
Motor effekt	2,2
Sum	27,1

Merida Power cycle

Meridas svar på el-sykel, Powercycle er av det intuitive, meget effektive, pedal-aktiviserte modellen, som har blitt meget populær i Europa, Taiwan, Japan og Amerika på kort tid.

Powercycle er en gjennomført by-sykkel med 4 gir, overvåking av dreiemoment og fart gjør at sykkelen gir deg automatisk kraft når du trenger det. Merida Power Cycle tilbys kun i "dame" modell.

Tekniske data	
Merke	Merida
Modell	Power cycle
Type sykkel	By
Motor effekt	230w
Gir	4
Kapasitet Ah	9Ah
Hastighet	30
Ladetid	4,5 timer
Batteri type	SLA (Sealed Lead-acid)
Batteri spenning	24 v
Vekt	29 kg
Pris NOK	4100
Rekkevidde	30-45 km
Kilde	http://www.electricbikes.bigstep.com



Konklusjon

Meridas bidrag får topp score på pris, for 4100 kr får du en komplett el sykkel, bra Merida!

Designen derimot er noe av det kjedeligste panelet hadde sett, ikke scoret den noe høyere på at den kun tilbys i "dameutgave" heller.

Sykkelen er tung, ladetiden er lang og motoren er middels, dette til sammen gjør at Merida Power Cycle ikke scorer maksimalt i testen.

Merida Power cycle får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	9
Rekkevidde	4,4
Vekt	2,8
Ladetid	3,2
Design	1,6
Batteri spenning	3
Motor effekt	2
Sum	26

Panasonic Folder

Japan er verdens ledende marked for elektrisk sykler med over en million solgte enheter over de siste fem årene. Markedslederne er Panasonic, Yamaha, og Honda. Den nye, sammenleggbare Panasonic Folder er meget stillegående, med sine 7 gir og et meget effektivt drivverk er ikke bakkeklating noe problem. Kraften stopper automatisk når sykkelen passerer 25 km/t. Sykkelen tilbys med to batteripakker, 3.5Ah NiCad og 2.6Ah NiMH.

Tekniske data	
Merke	Panasonic
Modell	Folder
Type sykkel	Sammenleggbar
Motor effekt	230w
Gir	7
Kapasitet Ah	3,5Ah
Hastighet	25
Ladetid	2 timer
Batteri type	NiCad
Batteri spenning	24 v
Vekt	21 kg
Pris NOK	9700
Rekkevidde	32 km
Kilde	http://www.electricbikes.bigstep.com



Konklusjon

Panasonic Folder er en sykkel som har blitt en stor suksess i Japan. Men forholdsvis høy pris og middels motor effekt kommer den ikke helt til topps i denne testen. Designet er gammeldags, og løsningene for sammenlegging er ikke like gode som på konkurrenten Dahon.

Allikevel er Panasonic Folder en gjennomført sykkel som er blitt godt kjent i markedet, og får over middels karakter.

Panasonic Folder får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	4,8
Rekkevidde	4
Vekt	4,2
Ladetid	5
Design	2,4
Batteri spenning	3
Motor effekt	2
Sum	25,4

Enviro

Enviro 700 fra EV Global Motors er designet av Lee Iococca. Den har kun håndgass, og er derfor forskjellig fra de andre modellene fra EV Global Motors. Med sin baknav motor fra Heinzmann har den hele 33Nm i dreiemoment. Enviro har en imponerende tilbehørskatalog, der vi blant annet finner bagasjebrett, støtdempere, div låser, front/bak/bremselys, normal + økonomibryter, cruisecontrol, og horn.

Tekniske data	
Merke	Enviro
Modell	700
Type sykkel	By
Motor effekt	230-400w
Gir	1
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	21
Ladetid	Ikke oppgitt
Batteri type	SLA (Sealed Lead-acid)
Batteri spenning	24 v
Vekt	35 kg
Pris NOK	6200
Rekkevidde	30 km
Kilde	http://www.electricbikes.bigstep.com



Konklusjon

EV Global Motors Enviro 700 scorer høyt på pris. Den er blant de tyngste i testen med hele 35kg, ett gir og forholdsvis lav rekkevidde trekker mye ned. Stor tilbehørs liste og demper i forgaffelen som standard trekker imidlertid opp.

EV Global Motors' Enviro 700 får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	8,0
Rekkevidde	4,0
Vekt	1,0
Ladetid	3,0
Design	3,0
Batteri spenning	3,0
Motor effekt	2,0
Sum	24,0

Dahon Roo

En spennende løsning fra den kjente produsenten Dahon. Med det patenterte hengsle systemet kan den legges sammen på under 15 sekunder. Sykkelen er en av de letteste el-syklene på markedet, stilige utseende og liten størrelse gjør at dette er en sykkel som appellerer stort til camping folket. Dessverre er ikke motoreffekten oppgitt og batterispenningen er den laveste i testen. Sykkelen er derfor ikke beregnet på veldig lange turer, men vil fungere perfekt for småturer. Personer som bor i byer kan nyte godt av størrelsen, da den kan legges sammen og stues bort i leiligheten og dermed unngå tyveri.

Tekniske data	
Merke	Dahon
Modell	Roo
Type sykkel	Sammenleggbar
Motor effekt	Ikke oppgitt
Gir	5
Kapasitet Ah	7,2Ah
Hastighet	24
Ladetid	4,5 timer
Batteri type	Lead
Batteri spenning	12 v
Vekt	18,1 kg
Pris NOK	12100*
Rekkevidde	15-30 km
Kilde	http://www.Dahon.com/



*Pris levert Norge

Konklusjon

At Dahon Roo er et populært produkt gjenspeiler seg ikke i testen. Med lav batterispenning og høy pris taler ikke Roo for sin sak. Ladetiden er også desidert høyere enn den andre Dahon modellen i testen. Det gjennomprøvde, patenterte hengsle systemet til Dahon viser nok en gang hva de virkelig er gode på.

Dahon Roo får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	3,2
Rekkevidde	2,8
Vekt	4,8
Ladetid	2,8
Design	3,4
Batteri spenning	1,0
Motor effekt	2,0
Sum	20,0

eBike SX

Produsenten EV Global Motors er store på el sykler i hjemlandet USA. EBike sx er en populær modell som bla blir benyttet av sykkelpolitiet i LA. Denne modellen har en motor på 500w og batterispenning på 36 volt. Med 7 gir, lav ladetid, mye ekstra utstyr og lang rekkevidde er dette en sterk utfordrer.

Tekniske data	
Merke	eBike
Modell	Sx
Type sykkel	Allround
Motor effekt	500w
Gir	7
Kapasitet Ah	13Ah
Hastighet	29
Ladetid	4 timer
Batteri type	SLA (Sealed Lead-acid)
Batteri spenning	36 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	10600
Rekkevidde	35 km
Kilde	http://www.powerscoots.co.uk



Konklusjon:

EV Global Motors' eBike Sx er blant de sterkeste i testen, med en 500 watt motor og batteri spenning på 36 volt er denne sykkel klar for krevende oppgaver. Det nøytrale og moderne designet scorer høyt i testpanelet. Den har ventilert skivebrems foran og demping i gaffelen som standard. Ladetiden er også blant de raskeste.

EV Global Motors' eBike Sx får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	4,2
Rekkevidde	4,0
Vekt	3,0
Ladetid	3,2
Design	4,3
Batteri spenning	5,0
Motor effekt	3,0
Sum	26,7

eBike Folding mini

Nok en modell fra produsenten EV Global Motors' velassorterte utvalg. Denne sammenleggbare sykkelen tilbys med 400 watt motor og har ett helt lukket system hvor batteri og lader ligger kapslet inn i rammen. I motsetning til Dahons modeller veier denne hele 6,5 kg mer enn Helios, men har i motsetning 36 volts batteri pakke.

Tekniske data	
Merke	eBike
Modell	Folding mini
Type sykkel	Sammenleggbar
Motor effekt	400w
Gir	5
Kapasitet Ah	7,2Ah
Hastighet	24
Ladetid	2,5 timer
Batteri type	Lithium polymer
Batteri spenning	36 v
Vekt	23,5 kg
Pris NOK	10300
Rekkevidde	14-24 km
Kilde	http://www.powerscoots.co.uk



Konklusjon

Folding mini kommer over middels i testen. Designet er typisk for eBike modellene, og faller i smak i panelet. Batterispenningen er den høyeste i testen, med hele 36 volt blir Folding Mini tildelt maksimalt poeng. Rekkevidden er dessverre lav på denne spennende modellen, men med 5 gir, 36 volt og 400 w motor er Folding Mini en sterk konkurrent til de større el sykkel utgavene.

EV Global Motors' eBike Folding mini får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	4,2
Rekkevidde	1,4
Vekt	4,2
Ladetid	5
Design	3,1
Batteri spenning	5
Motor effekt	2,6
Sum	25,5

Matras 31

Matras 31 er produsert av Italienske FM Matras, som er kjent for god kvalitet i over 40 år.

Den har en toppfart opptil 24 km/t, kan kjøres fra 3-5 timer pr. ladning og har en oppladingstid på 2-5 timer. Leveres med alt påbudt utstyr for norske forhold og batterilader.

Matras sine sykler er også utstyrt med en hendig handlekurv, noe som gjør dem ideelle til å dra på korte handleturer med. Det største problemet til Matras sine sykler er derimot designet.

Tekniske data	
Merke	Matras
Modell	31
Type sykkel	Sport
Motor effekt	180w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	24
Ladetid	5 timer
Batteri type	Ikke oppgitt
Batteri spenning	36 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	12375*
Rekkevidde	55 km
Kilde	http://www.skogsmaskiner.no



*levert i Norge

Konklusjon

Matras 31 har både en lang rekkevidde (opp til 55km) og en høy batterispenning (36 Volt), noe som gjør den ypperlig for norske forhold. Derimot scorer den lavt på design, motoreffekt og ladetid. Designet til Matras syklene generelt, trekker dem langt tilbake, men allikevel er de et attraktivt valg på grunn av deres høye batterikapasitet.

Matras 31 får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	3,1
Rekkevidde	7,8
Vekt	3,0
Ladetid	2,0
Design	1,0
Batteri spenning	5,0
Motor effekt	1,0
Sum	23,0

Panthera Panther

Nok en modell fra britiske Panthera. Panther er en ren hybrid sykkel utformet for friksjonsfri sykling med motorkraft når det trengs.

Normalutrustningen inkluderer et meget stivt og lett chassis, behagelig sete med fjæring og demping i forgaffelen som gjør turen på grov vei til en fornøyelse. En motor på 190w går gjennom et Shimano Powertrain 5-gir system, som er designet for en uanstrengt sykling selv når motoren ikke er i bruk. Batterimåler på styret lar deg vite akkurat når du trenger å lade opp igjen!

Tekniske data	
Merke	Panthera
Modell	Panther
Type sykkel	Sport
Motor effekt	190w
Gir	5
Kapasitet Ah	0
Hastighet	24
Ladetid	6-8 timer
Batteri type	Lead-acid/NiMH
Batteri spenning	36 v
Vekt	39/31,5
Pris NOK	9588
Rekkevidde	32-40 km
Kilde	http://www.panthera.biz



Konklusjon

Panthera Panther har enn annen løsning på motor. Den 190w motoren er montert på utsiden av rammen bak på sykkelen. Panther har en vekt på 39 kg og er blant de tyngste i testen. Designen er litt spesiell og scorer ikke spesielt høyt. Lade tiden på 8 timer overbeviser heller ikke og Panther faller helt i bunn på karakterskalaen.

Panthera Panther får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	4,6
Rekkevidde	4,2
Vekt	1
Ladetid	1
Design	3,3
Batteri spenning	5
Motor effekt	1
Sum	20,1

Panthera Stingray

Stingray representerer den neste generasjon i miljøvennlig persontransport. Med en 180w elektromotor og 36 volt batteri klarer den 24 km/t. Sykkelen er fulldempet og gjør turer på hullete veier til en behagelig opplevelse. Sikkerhet ivaretas godt med tenningslås, låsbart batteri og låsbar beauty bag på bagasjebrettet. En fjernstyrt alarm med låsemekanisme finnes også for de som behøver dette.

Tekniske data	
Merke	Panthera
Modell	Stingray
Type sykkel	By
Motor effekt	180w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	0
Hastighet	24
Ladetid	6-8 timer
Batteri type	Lead-acid/NiMH
Batteri spenning	36 v
Vekt	38/30,5
Pris NOK	8988
Rekkevidde	32-40 km
Kilde	http://www.panthera.biz



Konklusjon

Britiske Panthera stiller med en kjedelig løsning på el sykkel. Produktet minner mer om en moped enn en sykkel, uten å utfordre noen av de andre syklene i testen. Stingray faller ikke i smak på verken design eller løsninger. Tross god rekkevidde og middels pris kommer Stingray dårligst ut i testen.

Panthera Stingray får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	5,2
Rekkevidde	4,6
Vekt	1
Ladetid	1
Design	1,3
Batteri spenning	5
Motor effekt	1
Sum	19,1

Powabyke Shopper

Denne sykkelen er lagd for mer urbane forhold, slik som korte handleturer eller lignende. Sykkelen er formet som en damesykkel men har en litt lavere ramme. Sammen med de 24 tommers dekkene er denne sykkelen meget komfortabel å stige av og på fra.

For komfortens skyld har den et fjærbelastet sete og en liten handlekurv foran. Den har en rekkevidde på ca 32 km og vil appellere til en bruker som ser etter en enkel, effektiv og billig el-sykkel for korte turer.

Tekniske data	
Merke	Powabyke
Modell	Shopper
Type sykkel	By
Motor effekt	200w
Gir	1
Kapasitet Ah	14Ah
Hastighet	20
Ladetid	6-8 timer
Batteri type	SLA (Sealed Lead-acid)
Batteri spenning	36 v
Vekt	39 kg
Pris NOK	6400
Rekkevidde	32 km
Kilde	http://www.powabyke.com



Konklusjon

Prismessig ligger denne sykkelen blant de beste på listen. Til tross for bra batterikapasitet egner denne seg bedre i storbyen, da den ikke er konstruert for lange turer.

Designet trenger nok en overhaling. Dessuten har den en såpass dårlig ladetid at den egner seg best som en "om dagen" sykkel. Med andre ord du bruker den på dagstid og lar den lade seg hele natta. En grei by-sykkel.

Powabyke Shopper får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	8
Rekkevidde	4,6
Vekt	1
Ladetid	1
Design	1,6
Batteri spenning	5
Motor effekt	1
Sum	22,2

Matras 14

Matras 14 er nok en sykkel produsert av Italienske FM Matras. Den har en toppfart på opptil 24 km/t, kan kjøre 4 timer eller 40 km pr. ladning og har en oppladingstid på 2-5 timer. Leveres med alt påbudt utstyr for norske forhold og batterilader.

Matras 14 er blant annet utstyrt med handlekurv, hjulnett og et speil. Noe som gjør den ideell for hverdagsbruk.

Tekniske data	
Merke	Matras
Modell	14
Type sykkel	By
Motor effekt	180w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	24
Ladetid	2-5 timer
Batteri type	Ikke oppgitt
Batteri spenning	24 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	11100*
Rekkevidde	40 km
Kilde	http://www.skogsmaskiner.no



*levert i Norge

Konklusjon

Matras 14 gjorde det ikke så bra i testen. Testpanelet trakk veldig på design og motoreffekt. Motoreffekten er på beskjedne 180W. Batterispenningen på 24V er midt på treet. Rekkevidden var grei med 40km per ladning, prisen var ikke blant de laveste. Den er bra utstyrt, men Matras 14 appellerte ikke til noen i panelet. Dette er den dårligste av Matras syklene og får dårligste karakter i testen.

Matras 14 får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	3,8
Rekkevidde	6,4
Vekt	3,0
Ladetid	3,0
Design	1,1
Batteri spenning	3,0
Motor effekt	1,0
Sum	21,3

Matras 19

En av mange elektriske sykler fra italienske Matras. Toppfarten er som på de andre syklene 24 km/t. Den har en lang rekkevidde på 55 km per lading. Motoreffekten er beskjedne 180 watt. Den har derimot en batterispenning på 36 volt og bør dermed takle motbakker bra.

Tekniske data	
Merke	Matras
Modell	19
Type sykkel	By
Motor effekt	180w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	24
Ladetid	2-5 timer
Batteri type	Ikke oppgitt
Batteri spenning	36 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	13640*
Rekkevidde	55 km
Kilde	http://www.skogsmaskiner.no



*levert i Norge

Konklusjon

Designet på Matras 19 falt ikke i nåde hos panelet, gjennomført ulekkert var den enstemmige dommen. Motoreffekten og ladetiden scoret også lavt. I tillegg er prisen høy. Det som trekker opp er lang rekkevidde og 36 volts batteri. Ekstrautstyr som handlekurv, instrumentpanel og diverse lys var ikke nok, Matras 19 fikk en lav score.

Matras 19 får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	2,4
Rekkevidde	6,8
Vekt	3,0
Ladetid	3,0
Design	1,1
Batteri spenning	5,0
Motor effekt	1,0
Sum	22,3

Matras 37 De Luxe

Nok en sykkel av FM Matras. Dette er ”limousinen” blant Matras sine modeller. Den har et styregrep med elektronisk hastighetskontroll, samt et komplett instrumentpanel på styret som viser alt fra batterinivå til hastighet. Den har støtdempere både foran og bak, noe som gjør den enda mer ideell til norske forhold. I tillegg til den karakteristiske handlekurven foran har den også en bagasjeboks med lås. Denne sykkelen er best egnet for vegbruk da den er den eneste av syklene i testen som har både for- og baklys samt blinklys og speil på begge sider av styret.

Tekniske data	
Merke	Matras
Modell	37 De Luxe
Type sykkel	By
Motor effekt	200w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	24
Ladetid	2-5 timer
Batteri type	Ikke oppgitt
Batteri spenning	36 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	13640*
Rekkevidde	55 km
Kilde	http://www.skogsmaskiner.no



*levert i Norge

Konklusjon

Som ved de andre Matras syklene har denne også bra rekkevidde og batterispenning. Den har også en noe forbedret ladetid og motoreffekt. Den har det desidert ”beste” designet blant Matras syklene, selv om dette ikke sier så mye.

Til tross en noe stiv pris kan vi kalle denne for ”best-i-test” blant Matras syklene.

Matras 37 De Luxe får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	2,4
Rekkevidde	7,4
Vekt	3,0
Ladetid	3,0
Design	1,3
Batteri spenning	5,0
Motor effekt	1,2
Sum	23,3

Matras 42

Nok en sykkel fra italienske Matras. Matras 42 har en toppfart på 24 km/t. Batterispenningen er 36 volt og rekkevidden er 65 km. Motoreffekten er som på flere andre Matras sykler 180 watt. Ladetiden er 2 til 5 timer.

Tekniske data	
Merke	Matras
Modell	42
Type sykkel	By
Motor effekt	180w
Gir	Ikke oppgitt
Kapasitet Ah	12Ah
Hastighet	24
Ladetid	2-5 timer
Batteri type	Ikke oppgitt
Batteri spenning	36 v
Vekt	Ikke oppgitt
Pris NOK	11780*
Rekkevidde	65 km
Kilde	http://www.skogsmaskiner.no



*levert i Norge

Konklusjon

Det som trekker ned på Matras 42 er motoreffekt, ladetid og høy pris. Designen kommer man heller ikke utenom. En ny bunnstandard var ettertrykkelig satt. På den positive siden har Matras 42 den lengste rekkevidden av syklene i testen og 36 volts batterispenning. Ekstrautstyr som for- og baklys, speil og handlekurv følger også med. Dermed oppnås en litt under middels poengsum.

Matras 42 får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	3,8
Rekkevidde	8,0
Vekt	3,0
Ladetid	3,0
Design	1,0
Batteri spenning	5,0
Motor effekt	1,0
Sum	24,8

Aprilia Enjoy

Den italienske motorsykkel produsenten Aprilia har kommet med en sykkel det snakkes mye om, med sitt spennende design i aluminium, passe kraft og meget bra rekkevidde er dette et produkt i tiden. Syklisten kan velge tre nivåer av kraft i forhold til hvor mye assistanse som kreves og hvordan bakkene er. Motoren aktiveres ved hjelp av pedalene og hjelper kun til når det trengs, motoren kan ikke kjøres alene. Den 200 watt elektromotoren går på likestrøm, og har tilnærmet null vedlikehold. Batteriet er et nikkell metall hydrid som varer minst 40 km i økonomifunksjonen og lader helt opp igjen i løpet av 3,5 timer. Batteriet er garantert 500 gjenoppladninger, som tilsvarer noen år med intensiv daglig bruk.

Enjoy leveres i to utgaver, Racing og City. Førstnevnte veier 29 kg mens city versjonen har en vekt på 31 kg.

Tekniske data	
Merke	Aprilia
Modell	Enjoy
Type sykkel	By
Motor effekt	250w
Gir	6
Kapasitet Ah	13Ah
Hastighet	25
Ladetid	3,5 timer
Batteri type	Ni MeH
Batteri spenning	14 v
Vekt	31 kg
Pris NOK	6955
Rekkevidde	40 km
Kilde	http://www.apriliaenjoy.com/



Konklusjon

Tross den moderne designen og innovative løsninger er ikke panelet nådig, Enjoy får ikke maks score på dette punktet. Middels motor, middels batteri spenning og svært høy egen vekt gjør at sykkelen ikke når helt opp. På den positive siden har den lang rekkevidde, 6 gir og lav ladetid gjør til sammen at dette er en spennende sykkel vi kommer til å se mer til i fremtiden.

Aprilia Enjoy får karakteren:



Kriterium	Poeng
Pris	8,2
Rekkevidde	4,8
Vekt	1,8
Ladetid	3,6
Design	3,6
Batteri spenning	1,6
Motor effekt	1,6
Sum	25,2

2.3 Teknisk

2.3.1 Elektriske motorer for sykler

Elektriske motorer for sykkel finnes i to hovedtyper:

- I Hub-motorer. Figur 2*
- II Konvensjonelle(sylindriske) motorer. Figur 3*

Hub-motorer (Motorer montert i navet på for- eller bakhjulet) er som oftest mest praktiske og billigst for elektriske sykler, men mangler den lange levetiden og den gode virkningsgraden som kunne ønskes. De er populære pga. deres elegante størrelse og gode drift. Disse motorene er relativt enkle å montere, og kan derfor kjøpes som byggesett og monteres på en eksisterende gammel sykkel. (Beskriver dette litt lenger ut i kapitlet.)



Figur 2 Hub-motorer – motorer montert i navet på for- eller bakhjulet på sykkel

Konvensjonelle(sylindriske) motorer (Motorer montert på pedalene eller i gir-systemet) er en mer bruksanvendelig type motor som sitter montert til pedalene eller i rammen på sykkelen. Den kan lages slik at den fungerer i kombinasjon med girsystemet og sånn at effektbruken av motoren kan bli regulert etter hva slags gir på sykkelen du bruker. Dette gjør sykkelen veldig anvendelig for folk med variert bruk, sykkelen kan kort sagt tilpasses til de fleste miljøer. Motorene vil få en høy virkningsgrad i og med at de samarbeider med girene, og belaster ikke bat motbakker.



Figur 3 Konvensjonelle motorer – motorer montert på pedalene eller i gir-systemet.

2.3.2 Motorenes merkeverdier

Elektriske motorer er som andre motorer oppgitt i *effektstyrken* Watt[W]. Dette sier oss helt enkelt hvor mye en motor kan belastes og yte.

Andre parametre som kan spille inn ved vurdering av motorer er *spenningen* i Volt[V] og *dreiemomentet* i Newtonmeter[Nm]. Høg spenning gir mindre tap fra batteri til effekt.

Dreiemomentet angir hvor sterk en motor kan være i kraft på pedalen.(10 Nm = 1 Kg trykk på en 1 meter lang pedal).

Effekten avhenger igjen av hva diameteren på hjulet er. Et lite hjul(liten diameter), gir høyt dreiemoment og et stort hjul(stor diameter), gir et lavere dreiemoment. Dette forteller oss altså at vi kan ikke bare se på merkeeffekten på motoren for å se hvor sterk sykkelen er i en motbakke.

2.3.3 Monteringssett

Dersom man er ute etter å få en sykkel som er tilpasset et helt spesielt behov så finnes det en annen løsning. Det leveres byggesett som kan monteres på en allerede eksisterende tråsykkel. Man må da montere på de forskjellige delene selv, og få en ønsket sykkel til å inneha elektrisk hjelpemotor. Dersom man er ute etter å få en sykkel som er tilpasset et spesielt behov, så er dette en helt klar ener.

Disse settene kan fåes flere forskjellige steder, men ingen leverandører i Norge sitter inne med slike på lager. Vi har funnet to betydelige leverandører som markedsfører disse i utlandet. En i Tyskland, Heinzmann AS, og en i USA, Five Flags Motor Bikes. Disse sitter inne med et bra utvalg i slike byggesett.

Et slikt sett inneholder:

- sykkelfelg med motor
- batteri
- styringsboks
- batterilader
- sykkelcomputer
- hendel for styring av hastighet
- koblingskabler
- bagasjebrett(for montering av batteri og styringsboks)

(Se også Figur 4)

Et slikt byggesett dimensjoneres ut ifra hva ønsket om sykkelens bruksområde sier. Man kan bestille et sett som passer til bruk i skog og mark, eller et som passer i byen. Dette kan tilpasses akkurat slik man ønsker. Dette er dermed kort sagt en enkel løsning for å få en ideell ønsket sykkel.

Disse settene kan ifølge deres leverandører leveres til en pris i underkant av ti tusen norske kroner. Dette er litt dyrere enn hva flere av de ferdig monterte elektriske syklene koster, men fordelene er altså at man kan få et mer komplett ønsket resultat.

Vi valgte å ikke ta med disse monteringssettene i testen vår av den enkle grunn at vi mener disse ikke kan sammenlignes med de ferdigmonterte syklene i dagens salg.



Figur 4 Monteringssett for ettermontering på sykkel

2.3.4 Batterityper

2.3.4.1 Blybatterier

Blybatteriet er det eldste oppladbare batteriet som finnes. Det ble oppfunnet i 1859, og var det første oppladbare batteriet som var tilgjengelig kommersielt. Det er derfor en godt testet og pålitelig teknologi. Batteriene består av bly i den ene polen og blyoksid i den andre. De er fylt opp med en løsning av svovelsyre og vann. Denne typen batterier har en lav selvutladningstid på rundt 5 % per måned, noe som er lavest blant de oppladbare batterierene. Blybatterier er billige og enkle å lage. Ladetiden er høy, typisk oppladningstid er 8 til 16 timer. Batteriet må oppbevares i en ladet tilstand. Et uladet batteri vil ved lengre oppbevaring bli ødelagt. Full utladning før batteriet lades opp igjen er derfor ikke å anbefale. Batteriet greier 200-300 ladesykluser. Energitettheten er lav, derfor blir batteriene store og tunge.

2.3.4.2 Forseglede blybatterier

Forseglede blybatterier ble oppfunnet i 1970. Her ble elektrolytten bestående av vann og svovelsyre erstattet med en geletype. Forseglede blybatterier er vedlikeholdsfrie.

2.3.4.3 Nikkelkadmium

NiCd batteriet ble oppfunnet i 1899. I 1947 begynte forskning på det som ble til dagens NiCd batteri. NiCd er dyrere i innkjøp enn bly batterier, men er billigere i praksis grunnet lang levetid. Ladetiden på NiCd er den laveste på de oppladbare batteriene. Ladetid ned mot en time er mulig. NiCd har høyere energitetthet enn blybatterier, de kan derfor produseres i mindre størrelser og veier mindre. NiCd kan gi over 1000 lade/utladningssykluser. Selvutladningstiden er betydelig høyere enn hos blybatteriene, gjennomsnittlig 20 prosent i måneden.

2.3.4.4 Nikkel-metalhydrid

NiMH har vært kommersielt tilgjengelig siden 1990. NiMH koster mer i innkjøp enn NiCd. Siden levetiden også er mindre blir de en del dyrere i bruk. Disse batteriene har en energitetthet som er 30-40 prosent høyere enn NiCd batterier. Vekt og størrelse kan reduseres som en følge av dette. Selvutladningstiden er derimot 10 prosent høyere enn hos NiCd. NiMH gir også færre ladesykluser enn NiCd. Fra 300 til 500 oppladninger er standard. Ladetiden er 2 til 4 timer. NiMH er et mer miljøvennlig batteri enn bly og NiCd batterier. Det inneholder kun milde gifter og er gunstige å resirkulere.

2.3.4.5 Litium-ion polymer

Li-ion polymer batterier ble tilgjengelig i 1999. Det spesielle med denne batteritypen er at elektrolytten er et fast stoff. Det er også tilsatt en geletype for å øke ledeevnen. Dette er en mye dyrere teknologi enn de andre oppladbare batteriene. Li-ion polymer har den høyeste energitettheten av de oppladbare batteriene. Størrelsen på disse batteriene kan derfor være veldig liten. De vil også veie mindre. Selvutladningstiden er bra med 10 prosent i måneden. Ladetiden er som hos NiMH 2 til 4 timer. Li-ion polymer gir ca 300 til 500 ladesykluser, noe som også tilsvarer NiMH. Li-ion polymer er et vedlikeholdsfritt batteri.

2.4 Trafikk & Miljø

2.4.1 § Regler §

For å kunne vite hvilke regler en skal følge, må man først vite hva man skal forholde seg til. Med andre ord må en vite hva som skiller en elektrisk drevet sykkel fra andre motordrevne framkomst midler.

§ 2-1. Definisjoner etter vegtrafikkloven

1. Kjøretøy: Innretning som er bestemt til å kjøre på bakken uten skinner.
2. Motorvogn: Kjøretøy som blir drevet fram med motor.

Vi ser av forrige paragraf at en elektrisk drevet sykkel altså kan defineres som både et kjøretøy og en motorvogn. Spørsmålet er da: Dreier det seg her da om en moped?

De europeiske bestemmelser sier at el-sykkelen ikke er en moped men en sykkel dersom motorkraften på en elektrisk drevet sykkel er under 200 Watt og motoren kun skal kunne brukes når pedalene trøs rundt. Den viktigste regelen er imidlertid at hastigheten skal være maksimalt 25 km/t. Det skrives også at man bør bruke sykkelhjelmer når man bruker sykkelen.

Her er noen flere definisjoner:

§ 2-3. Definisjoner av to- og trehjulede motorvogner (mopeder og motorsykler)

1. Med to- og trehjulede motorvogner menes alle motorvogner med to eller tre hjul, unntatt traktor eller motorredskap, med eller uten tvillinghjul, beregnet til å kjøres på veg, og med konstruktiv hastighet over 6 km/t.

Ellers gjelder følgende definisjoner i Norge:

Moped: Motorvogn med to hjul, som har en høyeste konstruksjonshastighet som ikke overstiger 45 km/h og som har motor med slagvolum som ikke overstiger 50 cm³ dersom den har forbrenningsmotor, eller maksimal kontinuerlig nominell effekt på høyst 4 kW hvis den har elektrisk motor.

Motorsykkel: Motorvogn med to hjul, som har motor med slagvolum på mer enn 50 cm³, dersom den har forbrenningsmotor, og/eller en høyeste konstruksjonshastighet på mer enn 45 km/h.

Sykkel: Kjøretøy som drives frem ved trå- eller veivanordning, unntatt kjøretøy som bare er beregnet for lek.

En elektrisk drevet sykkel er altså per definisjon en moped i Norge, men vi antar at de europeiske bestemmelsene likevel gjelder. Etter de europeiske bestemmelsene er den definert som en sykkel, og følger derfor retningslinjer og regler for vanlige sykler.

Hvis en elektrisk drevet sykkel har et ekstra pådragsorgan utenom pedalene, i form av en knapp eller vridbart håndtak, for eksempel, vil den ikke lenger bli ansett på som en sykkel, men som en moped og må registreres hos Statens Vegvesen. Det samme gjelder også de nye elektrisk drevne sparkesyklene som er å finne på markedet i dag.

Forskrift om kjørende og gående trafikk (trafikkregler).

§ 1. Definisjoner

Leketøy: Motorisert innretning beregnet for barn anses ikke som kjøretøy etter vegtrafikkloven når den er sperret for en maksimal hastighet på 6 km/t og har egenvekt ikke over 50 kg.

Med andre ord hvis en sparkesykkel følger disse retningslinjene er det ikke behov for noen som helst form for registrering. Overskrides disse retningslinjene vil fartøyet bli ansett som en motorvogn og må registreres respektivt.

Følgende trafikkregler gjelder for syklende:

§ 4. Bruk av kjørebane

1. Kjørende skal bruke kjørebanen. Det er forbudt å kjøre på fortau eller gangveg.

Andre kjørende enn syklende må ikke bruke sykkelveg eller sykkelfelt. Syklende må bare bruke sykkelfelt på høyre side av vegen.

2. På motorveg eller på inn- eller utkjøringsveg til motorveg må det bare foregå trafikk med motorvogn, eller vogntog, som lovlig kan kjøres med minst 40 km i timen på vannrett veg. Vegdirektoratet eller den det gir fullmakt kan gjøre unntak i enkelttilfelle fra dette.

Moped må ikke kjøres på motorveg.

§ 5. Kjøretøys plass på vegen

1. Så langt forholdene tillater det skal kjøretøy føres på høyre side av vegen. På kjørebane med to eller flere kjørefelt i kjøreretningen skal høyre felt nyttes når ikke trafikkreglene påbyr eller tillater bruk av felt til venstre.

Kjøretøy må holdes godt innenfor kjørefeltet.

Sykkel eller annet kjøretøy som ikke er motorvogn, kan kjøres på vegens høyre skulder.

2. Kjøring i kollektivfelt er bare tillatt som angitt på offentlig trafikkskilt. Likevel kan motorsykkel, moped, sykkel eller uniformert utrykningskjøretøy nytte slikt felt.

3. Avstanden til forankjørende skal være så stor at det ikke oppstår fare for påkjøring dersom den forankjørende saktner farten eller stanser. Avstanden skal være slik at forbikjørende uten fare kan kjøre inn mellom kjøretøyene.

4. Kjørende som nærmer seg eller kjører inn i vegkryss, skal kjøre slik at det ikke må stanses til unødig hinder eller forstyrrelse for trafikant på den kryssende veg.

 Dette nummer gjelder også for fører av sporvogn.

§ 6. Svinging

1. På kjørebane med to eller flere kjørefelt i kjøreretningen skal kjørende i god tid kjøre inn i feltet lengst til høyre ved svinging til høyre. Ved svinging til venstre skal kjørende i god tid kjøre inn i feltet lengst til venstre.

2. Ved sving til høyre skal det kjøres så nær høyre kant av kjørebanen som mulig.

På tovegs kjørebane skal det ved sving til venstre kjøres så nær midten av kjørebanen som mulig.

3. Ved sving inn på kjørebane med to eller flere kjørefelt i kjøreretningen kan det kjøres inn i det av feltene som passer best.

4. Kjøretøyer som kommer fra motsatte retninger, kan svinges til venstre for hverandre.

§ 7. Vikeplikt

1. Trafikant som det skal vikes for, må ikke hindres eller forstyrres. Den som har vikeplikt, skal tydelig vise dette ved i god tid å sette ned farten eller stanse.

2. Kjørende har vikeplikt for kjøretøy som kommer fra høyre. Det samme gjelder når kjørende som vil svinge til venstre, vil få kjøretøy på sin høyre side.

3. Kjørende som vil svinge, har vikeplikt for gående eller syklende der det skal kjøres inn.

4. Kjørende som kommer fra parkeringsplass, holdeplass, torg, eiendom, bensinstasjon, gågate, gatetun eller liknende område har vikeplikt for annen trafikant. Det samme gjelder den som

kommer fra gårdsveg eller annen veg som ikke er åpen for alminnelig ferdsel, eller som svinger inn på kjørebanelen fra vegens skulder.

Kjørende som vil inn på eller krysse veg fra sykkelveg, gangveg, eller fortau, har vikeplikt for trafikant på vegen.

5. På veg med fartsgrense 60 km i timen eller lavere har kjørende vikeplikt for buss når føreren gir tegn om at bussen skal forlate holdeplass. Bussføreren skal unngå fare.

6. Om nødvendig skal kjørende som møtes, i god tid vike tilstrekkelig til høyre og kjøre sakte eller stanse. Er en del av vegen sperret, har den vikeplikt som har sperringen på sin side.

§ 9. Særlige plikter overfor gående

1. Kjørende skal la gående få tilstrekkelig plass på vegen.

2. Kjørende som krysser gangveg eller fortau, har vikeplikt for gående. Det samme gjelder kjøring på gågate eller gatetun.

Ved gangfelt hvor trafikken ikke reguleres av politi eller ved trafikklyssignal, har kjørende vikeplikt for gående som befinner seg i gangfeltet eller er på veg ut i det.

3. Den som vil kjøre forbi til høyre for sporvogn ved holdeplass uten trafikkøy, skal stanse og gi fri veg for passasjerer som stiger av eller vil stige på.

Det samme gjelder for syklende som vil kjøre forbi til høyre for buss ved holdeplass.

4. Kjørende skal unngå stans på gangfelt.

Dette nummer gjelder også for fører av sporvogn.

§ 18. Særlige bestemmelser for syklende

1. Syklende kan kjøre forbi til høyre for annet kjøretøy enn sykkel.

2. Syklende som vil svinge til venstre, kan fortsette å holde til høyre på vegen og svinge der det er hensiktsmessig. Syklende har da vikeplikt for annen trafikant. Slik svinging kan gjøres uten

hensyn til hva som er angitt om valg av kjørefelt ved offentlig trafikkskilt eller ved oppmerking på veg, når det ikke spesielt retter seg mot syklende.

3. Sykling på gangveg, fortau eller i gangfelt er tillatt når gangtrafikken er liten og syklingen ikke medfører fare eller er til hinder for gående. Slik sykling må ved passering av gående skje i god avstand og i tilnærmet gangfart.

4. Sykkel kan stanses eller parkeres på sykkelveg, gangveg, fortau, gågate eller gatetun dersom den ikke er til unødig hinder eller ulempe.

2.4.2 Miljøkonsekvenser:

Vi ønsker her først å fremst å se på konsekvensene ved bruk av sykkelen og ikke produksjon og avfall av selve sykkelen siden dette er et alternativt transportmiddel og ikke en erstatning av motorvogn i de fleste tilfeller.

2.4.2.1 Batteriforbruk

Batteri på en elsykkel kan lades 250 – 500 ganger og kan da drive sykkelen ca. 14 km – 65 km. Da vil batterilevetiden variere fra 3500 km – 27500 km. Så vil man måtte skaffe seg et nytt batteri som ligger på ca kr 2500 (hos SkogsMaskiner AS)

Batteriene inneholder stoffene kadmium og bly som er tungmetaller. Disse stoffene finnes hovedsakelig i NiCD (Nikkel-Kadmium) og blybatterier (Pb) batterier som er i bruk på el-syklene. Andre typer batterier kan være NiHM (NikkelHydridMetaller), Litium-ion (Li-ion) og syrebaserte batterier. I tabell 2.4.1 ser vi kategorisert hvilke batterier som regnes for miljøfarlige og ikke miljøfarlige.

Batteritype	Kategori
Ikke miljøfarlige batterier Husholdningsbatterier: Alkaliske batterier og brunsteinsbatterier.	A
Litiumbatterier Engangsbatterier OBS! Spesielle regler gjelder for Høyeffekt Litiumbatterier av typen: Litium Svoveldioksid og Litium Tionylklorid	A
Litium Knappceller Ved vanskeligheter rundt å skille litium knappceller fra knappceller med kvikksølvinnhold sorteres da disse under kategori B	A
Litiumbatterier Oppladbare (Li-ion)	A
Knappceller og Knappcellbatterier Kvikksølvoxid, sølvoxid, zink-luft, alkaliske knappceller	B
Nikkel-Kadmiumbatterier	B
Nikkel-Metallhydridbatterier	A
Blybatterier	B

Tabell 2.4.1 Forklaring: A=Ikke miljøfarlige B=miljøfarlige

I Norge jobber AS Batteriretur med å få inn batterier som inneholder tungmetallene bly og kadmium. Disse blir sendt til blant annet Sverige for utskillig og gjenvinning av metallene. Batteriene skaper dermed ingen spesielle avfallsfarer, så lenge de blir sendt til retur, men kaster man de miljøfarlige batteritypene i naturen er de skadelige for miljøet.

Vi importerte ca 10% av brutto strømforbruk her i landet i følge SSB med tall fra september 2002 til t.o.m. august 2003. Importen skjer fra Russland som har atomkraftverk som hovedkraftkilde. I Norge produserer vi vannkraft til hjemmene, mens gasskraft benyttes til å forsyne deler av industrien. Dette gir husholdningene det vi betegner som ren energi. Dermed kan vi lade batteriene uten direkte miljøkonsekvenser.

2.4.2.2 Dekkforbruk

Dette er et vanlig forbruk i forbindelse med en el-sykkel i samsvar med en vanlig sykkel. Det er regler eller foreskrifter som krever gjenvinning av slike dekk. Dermed kan dekk deponeres på en søppelplass, eller leveres inn hos en sykkelforhandler.

2.4.3 Miljøgevinster:

2.4.3.1 CO₂

En av de fremste miljøgevinster er å spare miljøet for CO₂ utslippet fra motoriserte kjøretøy. Dette miljøproblemet er et aktuelt tema i dagens samfunn siden dette fører til klimaendringer og reduksjon av utslipp er derfor en stor miljøgevinst. I reisevaneundersøkelsen 2001 fra TØI (Trafikkøkonomisk institutt) har de gjort en undersøkelse på muligheten av å erstatte biltrafikk med alternative reisemåter, med sykkel som et klart alternativ. Forutsetningene er at perioden varer fra mai til oktober, som anslåes til å være den perioden som er mest aktuell for å benytte alternative reisemåter. Antall totalreiser gjelder for reiser på 5 km eller kortere og er kategorisert som arbeidsreiser, altså til og fra jobb. I tallene er det gjort fradrag på reiser med ærender og flere reisende i samme transportmiddel. Med disse forutsetningene vil man på landsbasis kunne erstatte 900.000 bilreiser pr. dag, og spare miljøet årlig for 55.000 tonn CO₂.

2.4.3.2 Lydforurensing

Lydforurensing er et omfattende miljøproblem i Norge. En halv million nordmenn er mye eller sterkt plaget, og 70% av dette grunnes veitrafikken. Støy er definert i det store norske leksikon som ”all uønsket lyd” og måles i dB(A). Støyen som de utsettes for er målt til 50 dB(A) eller mer. En el-sykkel vil aldri nå disse nivåene av støy.

2.4.3.3 Asfaltstøv (PM₁₀)

Motorvogner som kjører på veien sliter på asfalten og skaper dermed luftforurensing i form av asfaltstøv. Dette går under benevnningen svevestøv og gjennomganger av internasjonale og nasjonale rapporter viser klart at asfaltstøvet har de samme negative helseeffekter som fyrings- og eksospartikler. Eksponering for svevestøv synes å gi en rekke uønskede virkninger, bl.a. økt forekomst av bihulebetennelse, hoste, bronkitt og sykehusinnleggelser, eller dødsfall pga. luftveissykdommer eller hjerte/karsykdommer. Innleggelser og dødsfall forekommer hos spesielt utsatte grupper som eldre, syke mennesker og småbarn med luftveissykdom. Partikler kan også spille en rolle i forbindelse med allergiske reaksjoner. Antall fremskyndete dødsfall i Oslo pga. PM₁₀-forurensningen er anslått til om lag 420 pr. år i dagens situasjon

2.4.3.4 Trafikale fordeler

Å sykle på en el-sykkel kan spare deg mye tid ved å forhindre at du lager, eller havner i en trafikkork. Dette sparer de som må kjøre, samt offentlig kommunikasjon for tid og faren for å utsette andre for en farlig situasjon under stressede forhold. En eventuell ulykke med el-sykkel vil som regel skaffe et mindre omfang av hindringer enn ulykker motorvogner i mellom.

KONKLUSJON

El-sykler har vært på markedet i flere år men har hatt liten fokus i media og blant brukerne som et moderne transportmiddel. Syklene finnes i mange forskjellige prisklasser og modeller, og det finnes en rekke leverandører på det norske markedet. Det finnes en rekke brukergrupper rundt om i verden i dag av elektriske sykler, men det er uklart hva som skal til for at private brukere skal ta i bruk dette som et alternativt transportmiddel i betydelig omfang i Norge.

Vår gruppe har valgt å se de forskjellige problemstillingene fra brukerens synsvinkel. For at brukeren skal få tilgang til syklene på markedet må selvfølgelig forhandlerne se et salgspotensiale og mulighet for profitt. Det spørres så om elektriske sykler kan slå til, og eventuelt hvilket grunnlag der er for forbedringer av teknologien.

Bruk

Det går klart frem at få leverandører og importører i Norge tør satse på elektriske sykler. Dette har flere årsaker, men skyldes nok at prisen har lenge vært for høy på de fleste produktene på markedet. Den rimeligste sykkelen vi har funnet på markedet koster 4.100,-kr, og leveres fra Merida. Merida er i dag et kjent sykkelmerke og har et utviklet forhandlernet. Det vil da si at produktet er tilgjengelig til en akseptabel pris. En potensiell kjøper trenger kanskje flere motivasjonsfaktorer for å handle en elektrisk hjulpen sykkel. Per i dag får man en meget bra konvensjonell sykkel for det samme beløpet. Mange er opptatt av design og utforming, og flere av de rimeligste elektriske syklene scorer i så måte høyt på vår vurdering av de forskjellige modellene på markedet. I testen har vi tatt med mange forskjellige data som kanskje ikke er mest forklarende for brukeren på markedet. Prisklasse og utforming ble lagt mest vekt på i vurderingen av testdataene. Dersom man fikk anledning til å teste en de elektriske syklene på markedet vil vi tro at man finner forskjeller mellom dataene produsentene oppgir og faktiske testresultater. Produsentene vegrer seg for å angi en nøyaktig levetid på for eksempel batteriene. Resultatene fra sykkelvurderingen vår er oppsummert i Tabell 1

Tabell 1 Resultater av vurdering over elektriske sykler.

Merke	Type	Pris	Poeng sum	Karakter	Adresse
Dahon Helios	Sammenleggbar	7600	28,8	6	http://www.rabbittool.com/
Lafree Lite	By	8300	27,1	5	http://www.electricbikes.bigstep.com
eBike sx	Allround	10600	26,7	4	http://www.powerscoots.co.uk
Merida Power cycle	By	4100	26,0	4	http://www.electricbikes.bigstep.com
eBike Folding mini	Sammenleggbar	10300	25,5	4	http://www.powerscoots.co.uk
Panasonic Folder	Sammenleggbar	9700	25,4	4	http://www.electricbikes.bigstep.com
aprilia Enjoy	By	6955	25,2	4	http://www.apriliaenjoy.com/
Lafree Sport	Sport	7000	24,9	3	http://www.electricbikes.bigstep.com
Matras 42	By	11780	24,8	3	http://www.skogsmaskiner.no
Enviro	By	6200	24,0	3	http://www.electricbikes.bigstep.com
Matras 37	By	13640	23,3	3	http://www.skogsmaskiner.no
Matras 31	Sport	12375	23,0	2	http://www.skogsmaskiner.no
Matras 19	By	13640	22,3	2	http://www.skogsmaskiner.no
Powabyke Shopper	By	6400	22,2	2	http://www.powabyke.com
Matras 14	By	11100	21,3	1	http://www.skogsmaskiner.no
Panthera Panther	Sport	9588	20,1	1	http://www.panthera.biz
Dahon Roo	Sammenleggbar	12100	20,0	1	http://www.Dahon.com/
Panthera Stingray	By	8988	19,1	1	http://www.panthera.biz

Syklene produseres i mange forskjellige løsninger. Vi har oppdaget mange eksempler på offentlige og bedriftsbrukere av slike moderne sykler. Postvesenet i Tyskland bruker slike sykler, og Posten Telemark avdeling Kragerø bruker per i dag elektriske sykler deler av året. Man skal ta hensyn til at de norske brukerne har begrenset bruk på vintertiden av året.

I vår målformulering var monteringsmuligheter et av punktene vi ønsket å undersøke. Vi har kommet frem til at ettermonteringspakker er mindre aktuelt på det generelle markedet (kun for spesielt interesserte) siden prisen på en ferdig rigget sykkel er høy sammenlignet med en god komplett el-sykkel. En ettermonteringspakke er ganske kostbart, men fordelen er selvfølgelig at man kan tilpasse til den sykkelen man ønsker seg. Dagens priser på gode komplette elektriske sykler bør være akseptable for potensielle kunder.

Tekniske løsninger

Vi har kommet frem til at det finnes i hovedsak to hovedprinsipper når det gjelder motorkraften på elektriske sykler. Mens ettermonteringspakkene leveres med hub-motorer, altså en motor i navnet på hjulet, er markedet delt i to når det gjelder motortyper. Sylindermotoren leveres selv på de rimeligste modellene, og har fordeler og ulemper med at den er koblet til sykkelens gir. Strømforbruket vil ha sammenheng med dette siden belastningen forandres fra høyt til lavt gir.

Vi har oppdaget at der er et stort utvalg av forskjellige sykkeløsninger. Den teknisk ledende sykkel på markedet i dag, regner vi for å være Stegwaysykkelen. Med et meget avansert balansesystem og lengre batterikapasitet og liten størrelse er den en klar utfordrer for bysyklene. Det norske klimaet stiller en del tøffe krav til de elektriske syklene. Med mye fuktighet og vekslende temperaturer får komponentene tøffere utfordringer enn i sydligere europeiske land. På grunn av forholdene i vinterhalvåret kan få bedrifter bytte ut bilene sine med elektriske sykler fordi de i de fleste tilfeller trenger et annet transportmiddel på vinteren.

Elektriske sykler er meget godt egnet til en del kundegrupper. Det amerikanske forsvaret og det tyske postvesenet er gode eksempler på proffbruk av konseptet. Siden salget til privatbrukeren ikke er stort, vil forskningen på nye produkter være svekket, men utvalget av sykler viser at man har i mange år drevet forskning og utvikling av nye produkter. Som et urbant transportmiddel, som er kjernen av vår oppgave, er det markedskreftene og salgspotensialet som vil styre fremtiden for syklene. Kanskje blir elektrisk sykkel med internettilkobling fremtiden.

Trafikk og miljø

Elektriske sykler mangler per i dag et eget lovverk. Syklene faller midt mellom kategorien motorisert kjøretøy og konvensjonell sykkel. For brukeren og produsenten er det, i følge europeiske regler (som vi antar også gjelder eller vil gjelde i Norge), den tekniske løsning som avgjør om sykkel må registreres og forsikres på lik linje med en moped. Dersom man har håndgass på styret regnes dette som et motorisert kjøretøy. Har man sensorer på kranken og en hjelpemotor sammen med pedalene slipper man registrering. Som trafikant vil det uansett være nødvendig for bruker og leverandør å være innenfor lovverket.

Vegdirektoratet har i disse dager utgitt en ny revisjon av den eksisterende kjøretøyforskriften. Det er ingen konkrete paragrafer eller retningslinjer der som tar for seg bruk og håndtering av elektriske sykler. Slik vi ser det klassifiseres sykler med håndgass fortsatt som en moped. Kriterier for å slippe registrering, merking og forsikring, er en hjelpemotor med motorytelse innenfor 200W. En elektrisk sykkel under moped-kategorien må holde seg innenfor en motorytelse på 4kW. Frem til vegdirektoratet og trafikkontorene formidler et konkret regelverk vil brukerne være i tvil. Vegdirektoratet venter på nytt regelverk fra EU, men slik det er i dag fins det mange muligheter til å bygge om syklene fra en del av produsentene slik at de er innenfor regelverket. Et godt eksempel på dette er syklene fra Skogsmaskiner.

Komponentene brukt i el-sykler regnes for å være minimalt farlige for miljøet. Selv om enkelte batterityper er miljøfarlige er samtlige batterier gjenvinnbare. Fra batterier med tungmetaller blir de farlige stoffene sortert ut og gjenbrukt. Ladetid og energitetthet er det som i hovedsak skiller batteriene fra hverandre. Blybatterier har lengre ladetid og har lavest energitetthet. De forskjellige batteriene oppfører seg forskjellig i forhold til temperatur. Litiumbatterier er på mange måter et egnet batteri for elektriske sykler siden de har lav vekt og lav ladetid men har en operasjonstemperatur på 0°C til 60°C. Dette behøver ikke være et problem siden elektriske sykler kanskje er uaktuelt på vinterstid. Salt, fuktighet og kulde vil være enorme slitasjefaktorer på sykkelen.

Dersom salget av elektriske sykler går opp vil man få økt fokus på batterilevetid og ladetid. Enkelte batteriprodusenter garanterer ikke for mer en 250-500 oppladninger. Siden elektrisk kraft er et naturlig produkt er ikke dette direkte miljøfarlig, selv om vi importerer kraft. De positive miljøkonsekvensene vil uansett være betydelige dersom man i fremtiden får byttet ut deler av bilbruken i dag med elektriske sykler. For mange vil elektriske sykler være en lønnsom investering for å slippe enorme bilutgifter. Flere og flere bor i dag i byer og trafikk- og parkeringsproblemer fører til at mange ønsker å droppe bilen. For store konsern vil elektriske sykler være et meget bra tiltak for de ansatte med kondisjon og helse i fokus, og de slipper kanskje å bygge ut parkeringsmuligheter. Økt trivsel og forbedret helse vil gi lavere sykefravær. Dette kan være en smart investering for dagens bedrifter i kampen for å nå sine miljømål.

Vår generelle vurdering er at elektriske sykler har potensial som et urbant transportmiddel, men dette krever at regelverket blir tydeligere og produktene blir mer synliggjort i markedet. Økte bilkostnader og høye priser på kollektivtrafikken kan bli en motivasjonsfaktor for mange.

REFERANSELISTE

- [1] El-bil Norge, www.kewet.no, 22 22 39 22, kewet@kewet.no
- [2] Skogsmaskiner AS, www.skogsmaskiner.no, 64 86 35 70, skogs@online.no
- [3] Heinzmann AS, <http://www.heinzmann.de/>, +49 76 73 82 08 0, info@heinzmann.de
- [4] Merida Norge, ved Kurt Skatting, 93 43 47 95, 4312 Sandnes
- [5] Jan Lillehagen, Kjøretøyforskriften, 2. utgave 9.årgang, Forlaget Last og Buss AS Oslo 2003

VEDLEGG1

Merke	Modell	Type sykkel	Motor effekt	Gir	Kapasitet	Hastighet km/t	Ladetid	Batteritype	Batteri[Volt]	Vekt	Pris	Rekkevidde	Kilde/web
Daton	Helios	Sammenlegubar	500W		8Ah	30	2 timer	NiMH	24 V	17,3 kg	7600	30 km	http://www.rabbittool.com/
Lafree	Sport	Sport	400-1000W	7	12Ah	30	4,5 timer	SLA	24 V	33 kg	7000	30-45 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Lafree	Lite	By	230-500W	4	6,5Ah	30	3 timer	NiMH	24 V	22 kg	8300	30-45 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Merida	Power cycle	By	230-450W	4	9Ah	30	4,5 timer	SLA	24 V	29 kg	4100	30-45 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Panasonic	Folder	Sammenlegubar	230-400W	7	3,5Ah	25	2 timer	NiCad	24 V	21 kg	9700	32 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Panasonic	Folder	Sammenlegubar	230-400W	7	2,8Ah	25	2 timer	NiMH	24 V	20 kg	9700	25 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Enviro		By	230-400W	1	12Ah	21	Ikke oppgitt	SLA	24 V	35 kg	6200	30 km	http://www.electrnbikes.bigstep.com
Daton	Roo	Sammenlegubar		5	7,2Ah	24	4,5 timer	Lead	12 V	18,1 kg	12100	15-30 km	http://www.extraenergy.org/
eBike	sx	Allround	500W	7		29	4 timer	SLA	36 V		10600	35 km	http://www.powerscoots.co.uk
eBike	Folding mini	Sammenlegubar	400W	5	7,2Ah	24	2,5 timer	Lithium polymer	36 V	23,5 kg	10300	14-24 km	http://www.powerscoots.co.uk
Matras	31	Sport	180W		12Ah	24	5 timer		36 V		12375	55 km	http://www.skogsmaskiner.no
Panthera	Panther	Sport	190W	5		24	6-8 timer	Lead-acid/NiMH	36 V	39/31,5	9588	32-40 km	http://www.panthera.biz
Panthera	Stingray	By	180W			24	6-8 timer	Lead-acid/NiMH	36 V	38/30,5	8988	32-40 km	http://www.panthera.biz
Powabyke	Shopper	By	200W	1	14Ah	20	6-8 timer	SLA	36 V	39 kg	6400	32 km	http://www.powabyke.com
Matras	14	By	180W		12Ah	24	2-5 timer		24 V		11100	40 km	http://www.skogsmaskiner.no
Matras	19	By	180W		12Ah	24	2-5 timer		36 V		13640	55 km	http://www.skogsmaskiner.no
Matras	37	By	200W		12Ah	24	2-5 timer		36 V		13640	55 km	http://www.skogsmaskiner.no
Matras	42	By	180W		12Ah	24	2-5 timer		36 V		11780	65 km	http://www.skogsmaskiner.no
Planet Electric	e-bike	By	400W	5	7Ah	25	4 timer	NiMH	36 V	27 kg	16000	35 km	http://www.mponline.no
apriila	Enjoy	By	250W	6	13Ah	25	3,5 timer	Ni MeH	14 V	31 kg		40 km	http://www.apriilaenjoy.com/

VEDLEGG2

Sykkel test

Merke	Modell	Type sykkel	Motor effekt 1-3	Ladetid 1-5	Batteri spenning 1-5	Vekt 1-5	Pris 1-9	Rekkevidde 1-8	Design 1-5	Sum
Dahon	Helios	Sammenleggbar	3,0	5,0	3,0	4,8	6,8	3,6	2,6	28,8
Lafree	Sport	Sport	2,2	3,0	3,0	2,2	7,2	4,6	2,7	24,9
Lafree	Lite	By	2,2	3,6	3,0	4,2	5,6	4,6	3,9	27,1
Merida	Power cycle	By	2,0	3,2	3,0	2,8	9,0	4,4	1,6	26,0
Panasonic	Folder	Sammenleggbar	2,0	5,0	3,0	4,2	4,8	4,0	2,4	25,4
Panasonic	Folder	Sammenleggbar	2,0	5,0	3,0	4,4	4,8	3,0	2,4	24,6
Enviro		By	2,0	3,0	3,0	1,0	8,0	4,0	3,0	24,0
Dahon	Roo	Sammenleggbar	2,0	2,8	1,0	4,8	3,2	2,8	3,4	20,0
eBike	sx	Allround	3,0	3,2	5,0	3,0	4,2	4,0	4,3	26,7
eBike	Folding mini	Sammenleggbar	2,6	5,0	5,0	4,2	4,2	1,4	3,1	25,5
Matras	31	Sport	1,0	2,0	5,0	3,0	3,2	7,8	1,0	23,0
Panthera	Panther	Sport	1,0	1,0	5,0	1,0	4,6	4,2	3,3	20,1
Panthera	Stingray	By	1,0	1,0	5,0	1,0	5,2	4,6	1,3	19,1
Powabyke	Shopper	By	1,0	1,0	5,0	1,0	8,0	4,6	1,6	22,2
Matras	14	By	1,0	3,0	3,0	3,0	3,8	6,4	1,1	21,3
Matras	19	By	1,0	3,0	5,0	3,0	2,4	6,8	1,1	22,3
Matras	37	By	1,2	3,0	5,0	3,0	2,4	7,4	1,3	23,3
Matras	42	By	1,0	3,0	5,0	3,0	3,8	8,0	1,0	24,8
Planet Electric	e-bike	By	2,8	3,0	5,0	2,2	1,2	4,6	4,0	22,8
Aprilia	Enjoy	By	1,6	3,6	1,6	1,8	8,2	4,8	3,6	25,2