

# Grundläggande elcykelskola

Elcykel har snabbt blivit ett populärt alternativ för dagliga transporter på korta och medellånga distanser. Elcykel är i princip ett av de energieffektivaste sätten vi har idag att transportera oss på, samtidigt som det har positiva effekter både personlig på ekonomi och hälsa, men bidrar även till att minska klimatpåverkan och minska kostnader i samhällsekonomin.

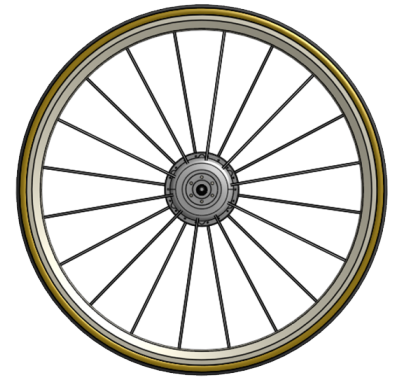
---

## Elcykelns huvuddelar

### Elektrisk motor

Vanligtvis vid ombyggnad använder man en motor som är inbyggd i hjulet. Men det finns motorer både för bakhjul och framhjulsdraft, och även en variant en sk mittmotor som monteras där normalt vevpartiet sitter.

Det finns även en variant av hjul som innehåller alla 4 delar för enkelt utbyte. Alla dessa kan monteras på en befintlig cykel av standard modell. I takt med att utvecklingen går fram så finns även en integrerad motor som behöver en annan typ av ram anpassad för resp motortillverkare.



### Kontrollenhet [bild]

Kontrollenheten leverera kraft till motor och reglerer hur motor spinner och med hjälp av en pedal sensor PAS avgör hur mycket tillskott som behövs. Kontrollenheten omvandlar spänning DC som finns i batteriet till en digitaliserad växelspanning AC som finns med olika kvalitet som sk trapetsformat fyrkantvåg eller en mer sinusformad växelspanning.

### PAS moment, rörelse sensor och display [bild]

Hastigheten och mängd tillskott regleras på 2 olika sätt, och dels med en sensor i vevparti (PAS) som känner av rörelse och den kraft som cyklist ger på pedalen för att reglera acceleration och tillskott vid motvind och backar.

Många cyklar har även en display som visar information och en manuell strömbrytarebrytare för att styra motor där man väljer hur mycket tillskott motorn ska ge i procent, 100% är ca 2/3 (250W) el tillskott och 1/3 mänsklig kraft ca (100W).

### Batteri [bild]

Batteriet är det som ger energi till motorn. Idag är i princip alla batterier av typen Li-ion, men spänning och kapacitet varierar beroende på modell. I princip alla cyklar idag har olika typer av laddkontakt för DC. Ett batteri väger ca 3-4 kg och har en kapacitet runt 10Ah

### Batteriladdare [bild]

Batteri laddas med en batteriladdare som ofta levereras av tillverkaren och pluggas in till 220V, avsedd att användas inomhus. Men det finns modeller som går att anpassa för olika batterier och även använda utomhus eller montera på cykel. Det finns även sk smarta laddare som kan känna av laddningsnivå, batterityp och temperatur mm.

Att ladda ett standard batteri tar ca 5 timmar, med förutsättning laddström 2A och kapacitet 10 Ah Snabbladdare finns som kortar laddningstid, men kräver någon typ av smart batteri.

---

## Att tänka på när du designar din elcykel

### DROPOUT [BILD] ELLER STANDARMÅTT FÖR MONTERING AV HJUL PÅ VANLIGA CYKLAR

En industristandard för sk dropout på framgaffel är 100mm och axel diameter 10 mm, och för bakaxel är dropout 135mm. Motoraxlar kan vara 10mm runda eller 12mm med nedfrästa plana ytor på 10mm och bak 14mm axel nedfräst till 10mm

"Lawyer lips", en fördjupning i anläggningsytan för mutter. Fyller en funktion framför allt vid användning av snabbkopplingar till hjulen. Har fått sin namn eftersom det anses som en konstruktion för att hålla företags advokaten nöjd. I vissa fall behöver man shimsa (bricka) denna för att kunna få rätt höjd och anläggningsyta till mutter.

I vissa fall kan man montera en sk "C washer" för att få rätt anläggning mot mutter.

### MOTOR FRAM ELLER BAK

Några skillnader i egenskaper mellan motor fram eller bak.

- **Enklare installation:** framhjulsmotor är i de flesta fall något enklare att installera
- **Vikt distribution:** Var vikten hamnar verkar inte spela så stor roll för cykelupplevelsen, Det som är viktigt är dock att de tyngre delarna är fast och styvt monterade för en stabilare cykel.
- **Grepp:** för PAS med 250W motor är det ingen märkbar skillnad i grepp oavsett var motor monteras.

### MITTMOTOR

Ytterligare skillnad för mittmotor

- **Utväxling:** En mittmotor driver på kedjan vilket innebär att kraften också drar nytta av växelsystemet och får arbeta mer eller mindre beroende på vilken växel som är vald.
- **Belastning på växelsystem:** Eftersom motor är direkt kopplad till växelsystemet kommer slitaget att öka på växlar och drev, även om det är marginellt.

### DIREKTMOTOR ELLER PLANETVÄXEL

En direkt driven motor är alltid mekaniskt inkopplad vilket innebär ett visst mekaniskt motstånd. En planetväxel har en liten motor med ett högre varvtal som driver motor via kuggjul. När man rullar så har den även ett frihjul och roterar därför lite lättare.

### PAS MOMENT OCH RÖRELSE SENSOR

Det finns ofta möjlighet att ansluta ett , men för att vara klassas som en elcykel är detta inte lagligt i Sverige. Utan man använder istället en sk PAS sensor (Pedal Assist Sensor).

Det finns även olika PAS, varav den enklare är en rörelse sensor med en skiva av magneter mellan 6-24 magneter för olika känslighet. Ju fler magneter desto känsligare blir sensorn som känner av när man roterar vevpartiet. och en mer avancerad sensor som också känner av moment. Även här finns olika modeller, vanligast är en modell som byggs in i vevpartiet, men det finns även modeller som känner av moment kraften i kedjan eller infästning av bakhjul

## **VATTENSKYDD**

Elcyklar är relativt oskyddade för regn och vatten. Motorerna är vanligtvis robusta och klara vatten utan större problem. Dock finns det en ökad risk för sk mittmotorer som har ett utsatt läga bakom hjulsprut och dessutom har styrelektronik inbyggd i motorpaketet.

Övrig elektronik och kontakter är en svagare punkt som kräver omsorg och extra tillsyn.

## **BROMSAR**

När man bygger om och tillför elassistans så kommer också behovet att få stopp att öka. Det innebär ett större slitage på bromssystemet. Generellt så räcker de olika typer av standard cykelbromsar till för att stoppa elcykel, men man sliter mer på bromsbelägg och bromsyta.

Med sk v-broms är bromsytan fälgen vilket innebär att man bör vara uppmärksam på slitaget och byta fälg när den sk slitagemarkören är nedsliten.

## **BELYSNING**

Cykelbelysning är ofta driven av en navdynamo med en växelspanning på 6 V. För många elcyklar är en navdynamo överflödigt eftersom batteriet kan förse både motor och belysningssystem med el. Kom ihåg att elcykelbatteriet ger en annan spänning än vanliga cykelbatterier. Det är också viktigt att veta att batterier från olika tillverkare ger olika spänningar (exempelvis 24 V, 36 V, 48 V). Till följd av detta kan du inte montera vilken elcykellampa som helst på din cykel. Tillverkare anger exakt vilken av deras cykellampor som kan anslutas till vilket batteri.

Ström från cykelbatteriet gör att cykellamporna får ett ihållande sken. Front- och bakljus drivs via den elektroniska displayen som är monterad på styret. LED-lampor är den mest effektiva formen av belysning. De förbrukar mindre kraft, skiner extremt starkt och är mer hållbara.

## **ELCYKELKEDJOR**

Cykelkedjan är utsatt för mycket slitage och exponeras dessutom mot fukt och väder. Elcykelkedjor slits snabbare än normala kedjor eftersom de utsätts för högre belastning vilket medför hårdare slitage.

Kontrolleras kedjans skick med en kedjemätare eller ta hjälp av en cykelreparatör. Om du behöver byta kedja, rekommenderar vi en elcykel-specifik kedja. Dessa är gjorda av robustare material med förstärkningar, vilket gör de mer hållbara. De ger också optimal prestanda och jämnare utväxlingar. Elcykelkedjor känns lätt igen av en logotyp eller en textmärkning på förpackningen.

# Säkerhet !

## CYKELSÄKERHET

### ELSÄKERHET

Säkerhet och risker med med olika typer av elektrisk ström och lagring

	<b>DC</b> Likström (Direct Current)	<b>AC</b> Växelström (Alternate Current)
Symboler		
Regelverk	<b>Klenspänning</b> (internationellt benämnt som Extra Low Voltage <b>ELV</b> ) är enligt tidigare svenska elsäkerhetsbestämmelser en spänning om högst  50 V AC (växelspänning) och 120 V DC (likspänning).	<b>Om lågspänningsdirektivet (LVD)</b> LVD täcker hälsorisker och säkerhetsrisker på elektrisk utrustning som arbetar med en ingångs- eller utgångsspänning på mellan:  50 och 1000 V för växelström 75 och 1500 V för likström
Säkerhet	Klenspänning är i regel ofarlig för vuxna, torra personer som inte hanterar verktyg.  Observera dock att exempelvis ett 12 volts bilbatteri, som normalt är helt ofarligt att beröra med en hand på varje batteripol, kan orsaka skada om det kortsluts, till exempel med ett verktyg av metall; helt riskfritt är det alltså inte att arbeta med klenspänning	Lågspänning är livsfarlig och kan döda om man kommer i kontakt med den och utsätts för en strömgenomgång.  Nätspänning, det vill säga spänningen i det allmänna elnätet, är ett exempel på "lågspänning" som dessutom är dödligt farlig

## Förklaringar - Ordbok

Förklaringar i denna ordbok är anpassad för elcyklar och hur vissa benämningar används i det sammanhanget.

## Elektricitet

En elcykel använder elektricitet som drivmedel, elektricitet ofta förkortat el. El finns av olika kvalitet och med olika egenskaper. Man brukar prata om växelström, benämnt **AC** och likström benämnt **DC**. En elcykel innehåller båda dessa, t.ex skapar en cykelgenerator växelström och drivmotorn använder växelström för att skapa en roterande rörelse och driva fordon framåt med hjälp av elektrisk energi.



Elektricitet är ett fysikaliskt fenomen. Grunden till elektricitet är att materia kan ha en elektrisk laddning. Fenomenet tar sig uttryck i välkända former som blixtar och statisk elektricitet liksom i elektromagnetiska fält och elektromagnetisk induktion

I hemmet ger Elektricitet oss framförallt värme och belysning, men elektricitet är även bra på att ge oss kraft och kan användas som drivmedel till olika fordon som bilar och cyklar, men det finns även exempel på flygplan som drivs av elektricitet som genereras av solceller på flyplanets vingar.

Mängden el kan anges på olika sätt

- **Elektrisk laddning** — eller mängden el, en egenskap hos vissa subatomära partiklar och som bestämmer deras elektromagnetiska interaktioner, mätt i **coulomb**. Elektriskt laddad materia både skapar och påverkas av elektromagnetiska fält.
- **Elektrisk ström** — en rörelse eller flöde av elektriskt laddade partiklar, som mäts i **ampere**.
- **Elektrisk potential** — förmågan hos ett elektriskt fält att utföra arbete, vilket mäts i **volt**.
- Elektromagnetism — en grundläggande interaktion mellan magnetfältet och närvaron och rörelsen hos en elektrisk laddning.

## Batteri

### - Ampere timmar (Ah)

Amperetimmar är ett mått på den totala mängd energi som finns lagrad i ett batteri, ungefär som en bensintank på en bil. Ett vanligt batteri för elcykel har 10Ah. Större värde ger större kapacitet och längre räckvidd för din elcykel.

### - Watt timmar (Wh)

Ett annat sätt att ange kapacitet är att konvertera till Ah tillWh, Wh är oberoende av spänning och gör det enklare att jämföra kapacitet mellan batterier med olika spänning.

### - Ampere (A)

Ampere är mängden ström som flyter genom systemet, ungefär som en vattenslang. Mer ström kräver grövre kablar för att minska förluster. Mängden ström i systemet varierar när man cyklar. Vid normal cykling på flat mark är strömmen relativt låg, men vid start eller vid motvind och backar så ökar strömmen i systemet. Vilket innebär att en kontrollenhet som klarar 35 A ger mer kraft i en backe än en kontrollenhet som klarar 20 A

### - Volt (V)

Spänning (V) kan med samma liknelse som med vattenslangen ses som trycket dvs hur mycket man öppnar vattenkranen. Har man högspänning (högt tryck) och tunna eller långa kablar ökar förlusterna och man får ut sämre effekt till tex motor.

### - BMS (Battery Management System)

BMS eller batterikontroll, övervakar och ser till att alla celler har samma spänningsnivå så att alla celler i ett batteri kan arbeta och åldras på optimal nivå. BMS ger också olika skydd till batteriet, som skydd mot underspänning, överspänning, temperatur m.fl.

[bild]

- Li-ion urladdningscykel

[bild]

- C värde / C rating

#### **VAD STÅR C FÖR?**

Li-ion batterier har ett C-värde som beskriver vad för i och urladdningskapacitet de har under en timme. 1C är alltid samma värde som batteriets kapacitet.

#### **HUR SNABBT KAN JAG LADDA BATTERIET**

C-värde vid laddning fungerar så här:

1C motsvarar en laddström som är lika hög som kapaciteten på ditt batteri. Alltså, har batteriet 1300mAh-kapacitet är 1C = 1,3A laddström.

2C motsvarar det dubbla, alltså vid 1300mAh kapacitet är 2C = 2,6A laddström. O.s.v.

Har du ett batteri med 2000mAh så är 1C=2A. Skulle batteriet användas med 2A konstant urladdning skulle det vara helt tomt på exakt en timme.

#### **VÄRDE FÖR STANDARDLADDARE**

Om detta batteri kan laddas med 5C så får laddströmmen vara max 10A (2A x 5C).

Motor / motorstyrning (Elektriskt)

- Hallsensor

- Sensorlös styrning
- Shunt / Shunt motstånd
- MOSFET

Kontakter

- Anderson kontakter
- JST-SM kontakter
- HIGIMO kontakter
- Rosenberger kontakter

Mätinstrument - Multimeter

Svenska	English
Ampere timmar (Ah) är kapacitet	Amp Hour (Ah)
Ampere (A) är ström	Amps (A)
Volt (V) är spänning	Voltage (V)
Coloumb (C) Energimängd	Coulomb (C)
C-värde är i och urladdningskapacitet	C rating
S antal celler	S quantity of cells

Formler som kan vara bra att känna till

$$U = R * I / \text{Spänning} = \text{Motstånd} * \text{Ström}$$

$P = U \cdot I$  / Effekt = Spannung \* Ström

# Transportstyrelsens definition för vägtrafik

## CYKEL MED ELASSISTANS ELLER MOPED?

En cykel med tramp- eller vevanordning och elassistans räknas som cykel om den är konstruerad på följande sätt:

- Elmotorn kopplas in när trycket på tramporna ökar, till exempel för att göra det lättare att trampa i uppforsbackar och i stark motvind.
- Motorn får endast förstärka kraften från tramporna och får inte ge något krafttillskott vid hastigheter över 25 km/tim
- Motorns kontinuerliga märkeffekt får vara högst 250 watt.
- Om en cykel med elassistans avviker från dessa krav kommer fordonet inte längre anses vara cykel, utan kommer troligen anses vara en moped med andra krav och förutsättningar för att få brukas i trafik.

## KRAV PÅ BELYSNING

Vilka är de juridiska kraven för att använda aktiva lyktor på e-cyklar?

- Strömförsörjning kan ske via batterier, laddningsbara batterier och dynamo
- Enligt lag ska en vit lampa vara placera fram på cykeln och en röd lampa bak
- Blinkande lyktor i dagsljus och bromsljus är tillåtna
- Cykelbelysningen behöver inte vara fastmonterad men måste sättas upp vid mörker och dålig sikt
- Lyktorna måste placeras så att andra trafikanter inte bländas
- Blinkande lyktor är tillåtna så länge de tillsammans har en kapacitet på minst fyra candela
- Max två lyktor och två reflexer får monteras

## KÄLLOR OCH SAMARBETSPARTNER

Grin Technologies  
Cykelelektro  
Cykelkultur i LUND  
Bikester  
Transportstyrelsen  
Wikipedia  
Lunds Universitet  
Lunds Kommun