



greppa näringen



Energi och ellära

Grundkurs för energirådgivare 2023

Emelie Karlsson



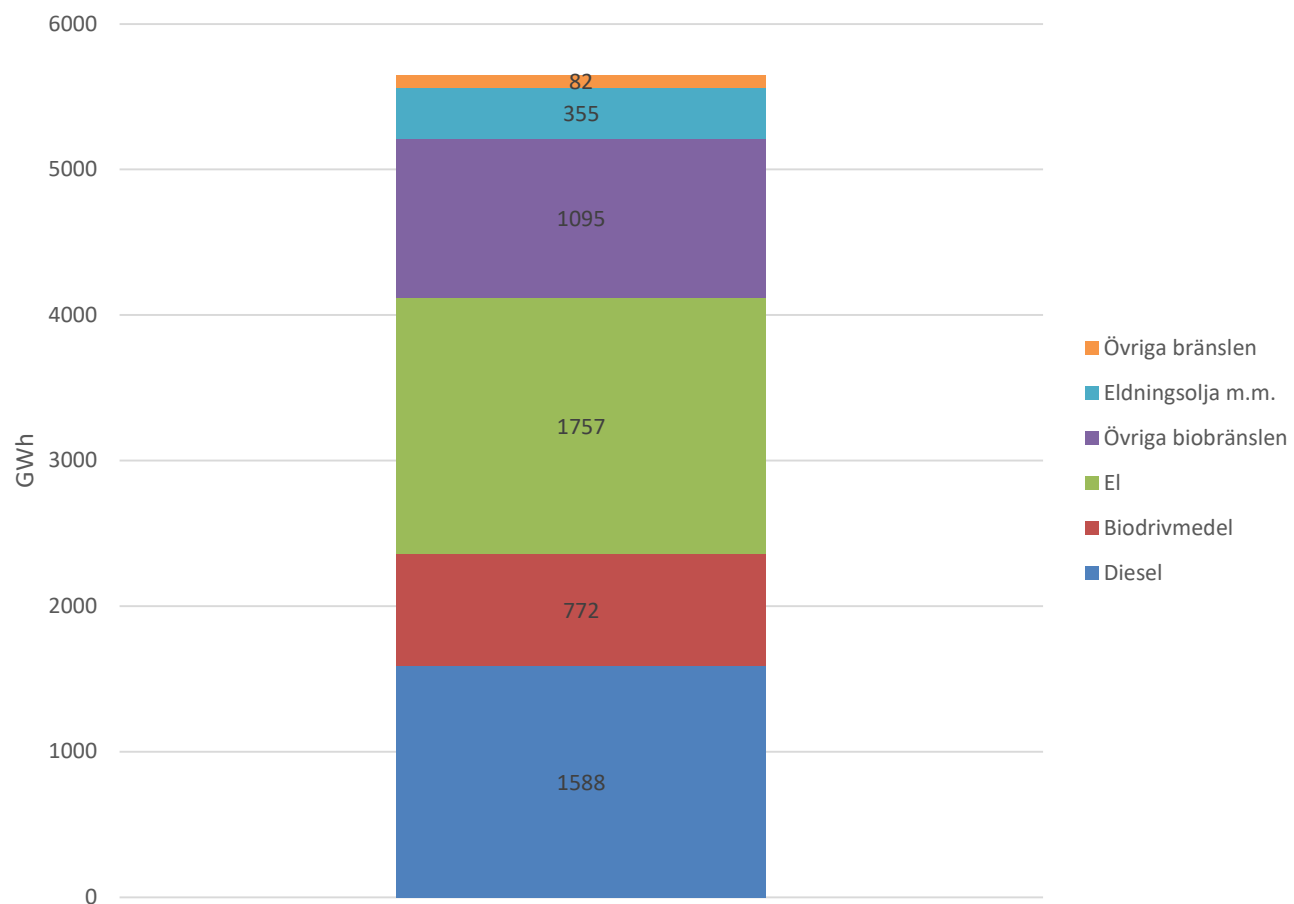
Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

- › Grundläggande energikunskap
 - › Energi och effekt
 - › Enheter
 - › Verkningsgrad
 - › Exempel
- › Grundläggande ellära
 - › Likström och växelström
 - › Enfas- och trefas
 - › Aktiv, reaktiv och skenbar effekt

Direkt och indirekt energi



Lantbrukets energianvändning 2021

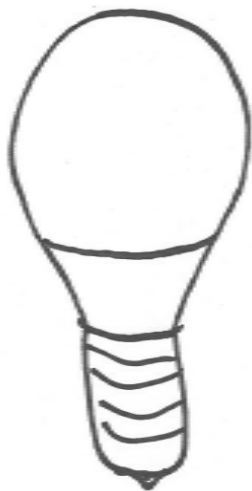


Källa: Statistik från Energimyndigheten



Energi och effekt

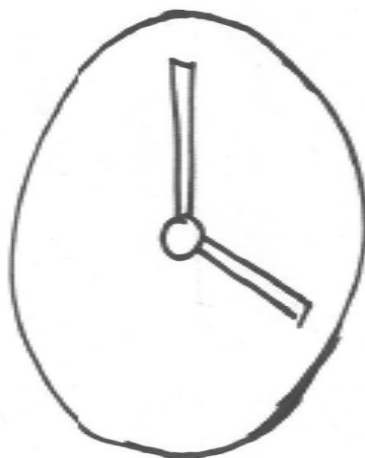
Effekt



6 W



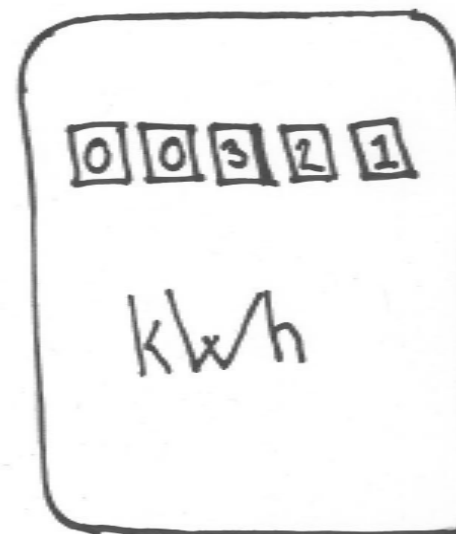
Tid



8760 h



Energi



52 kWh

› Energi

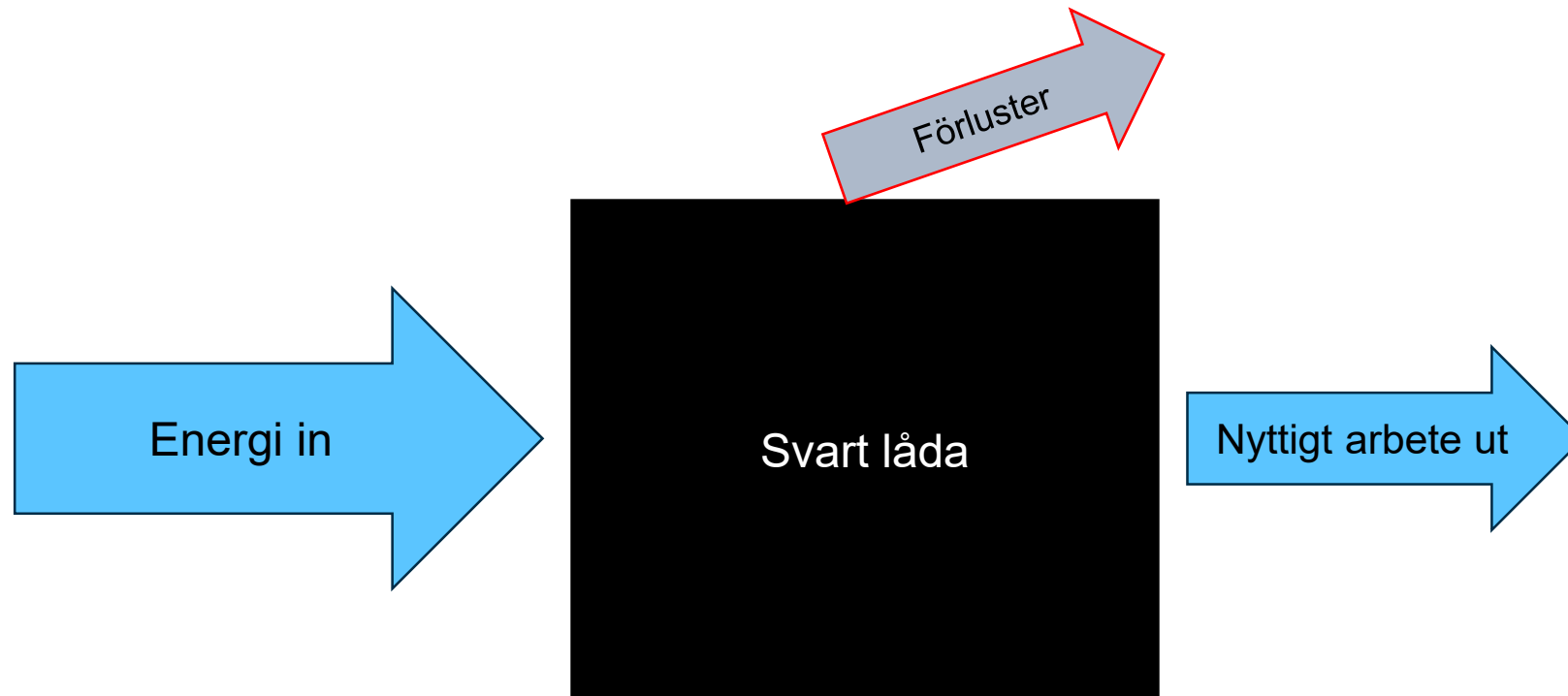
1 kWh – 3600 kJ – 860 kcal

› Effekt

1 kW – 3600 kJ/h – 860 kcal/h

1 hk = 0,735 kW

Vad är energieffektivitet?



Hur mycket nyttigt arbete vi får ut för varje enhet energi vi stoppar in

Energieffektivitet på flera nivåer

› Verkningsgraden på en elmotor

- › >90 %
- › Elmotorn omvandlar elenergin till mekanisk energi



› Nyckeltal för mjölkproduktion

- › kWh/kg mjölk
- › Den energin som behövs till mjölkning, kylning, utgödsling, m.m. för att producera mjölk



Verkningsgrad = Hur mycket av den tillförda energin som jag har nytta av.

Nyttig energi = Tillförd energi – förluster

$$\text{Verkningsgrad}(\eta) = \frac{\text{Nyttig energi}}{\text{Tillförd energi}}$$

Exempel på olika verkningsgrader

- › Elmotor – 96 %
- › Förbränningsmotor – 40 %
- › Pelletspanna – 75 %
- › Elpatron – 100 %

Exempel på energianvändning

Exempel på nyckeltal från Energikollen

1 ton mjölk(ECM) 170 kWh

1 ton ägg 500 kWh

1 slaktgris(120kg) 44 kWh

Andra exempel på energianvändning

Värma en villa 1 år 15 000 kWh

Köra personbil på diesel från
Smygehuk till Treriksröset 1200 kWh

Harva 100 ha(1 överfart) 4000 kWh

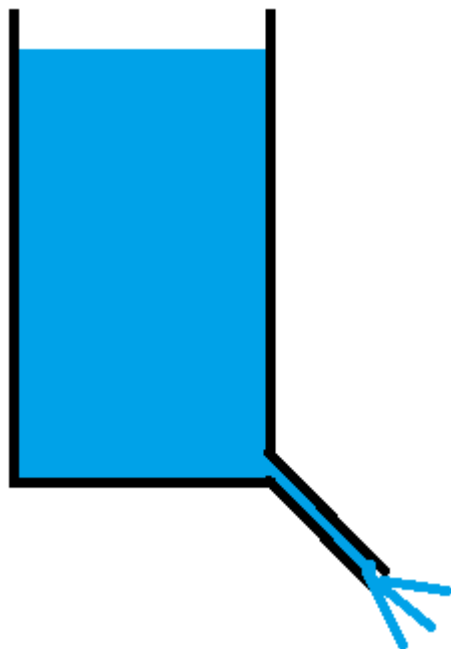
Exempel på energiinnehåll

- › 1 liter diesel – 9,8 kWh
- › 1 liter RME – 9,2 kWh

- › 1 kg spannmålshalm – 4 kWh
- › 1 kg flis (12 % fukt) – 4,6 kWh
- › 1 kg träpellets (7 % fukt) – 5,7 kWh

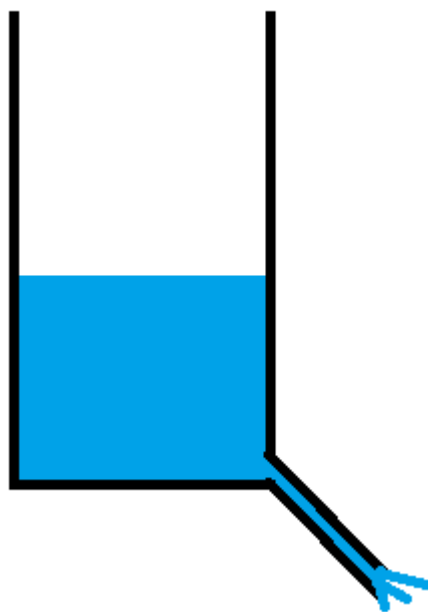


Högt tryck
Stort flöde



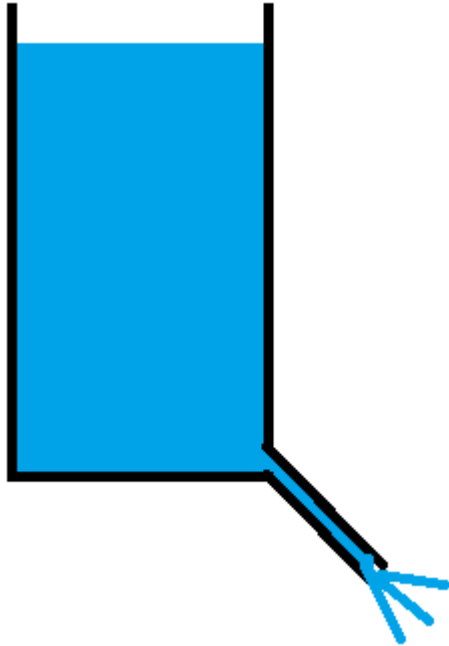
Hög spänning
Hög ström

Lågt tryck
Lågt flöde



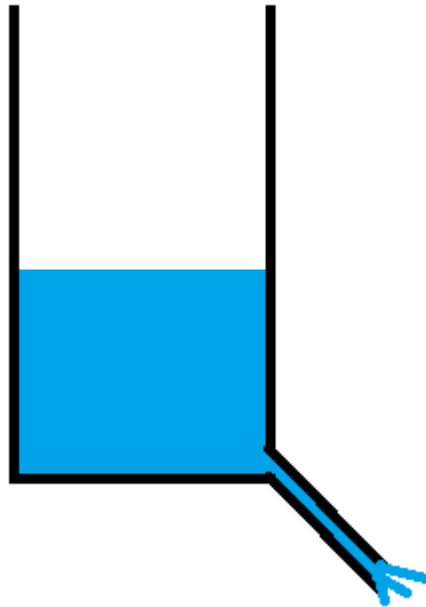
Låg spänning
Låg ström

Högt tryck
Stort flöde



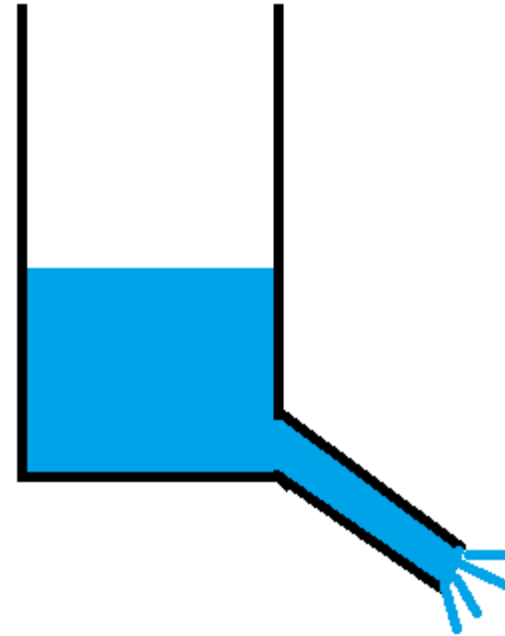
Hög spänning
Hög ström

Lågt tryck
Lågt flöde

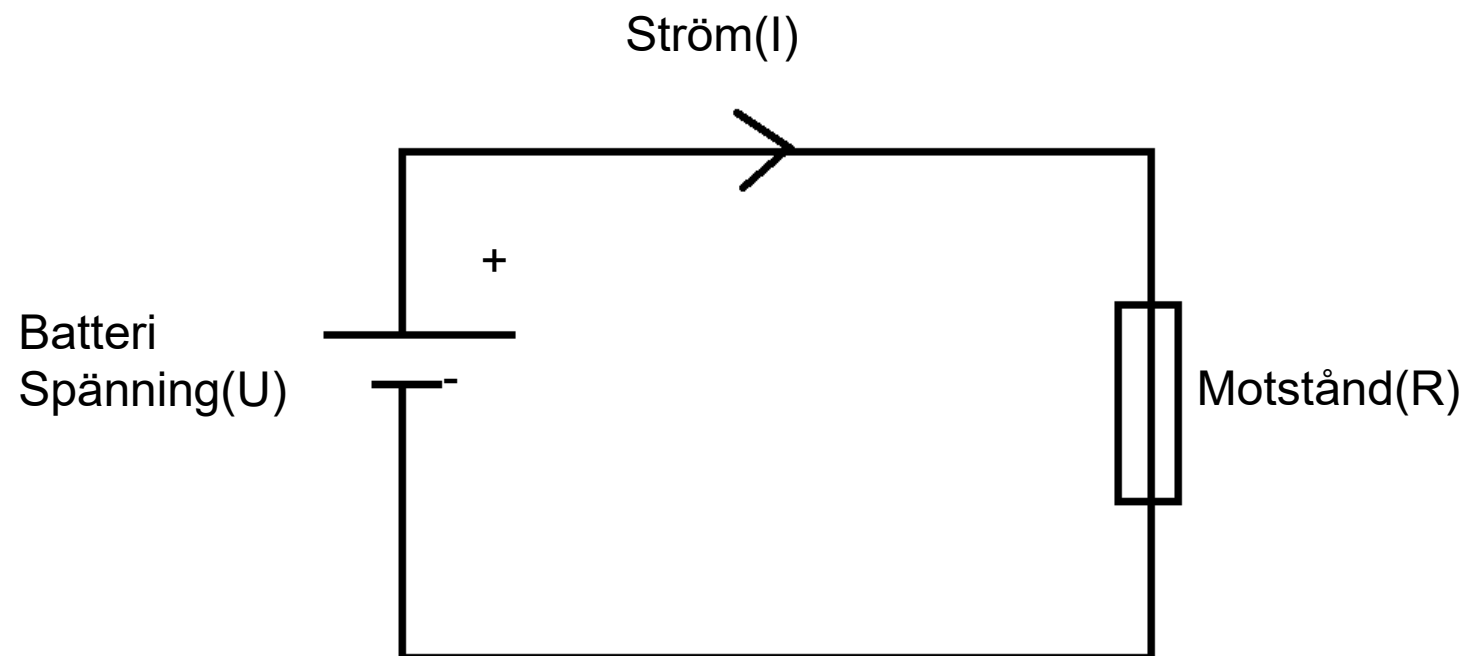


Låg spänning
Låg ström

Lågt tryck
Stort flöde



Låg spänning
Hög ström
Litet motstånd

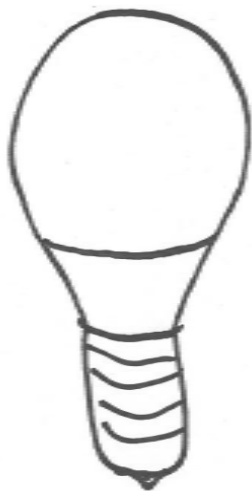


Ohms lag: $U = R \cdot I$

Effekt(P): $P = U \cdot I$

Energi och effekt

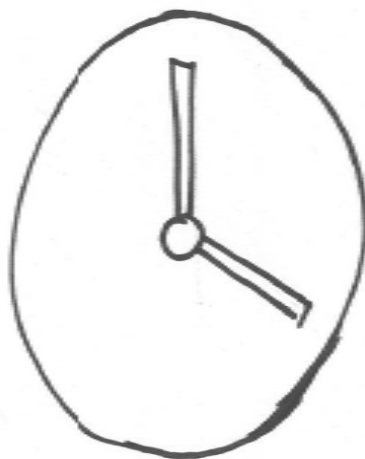
Effekt



6 W



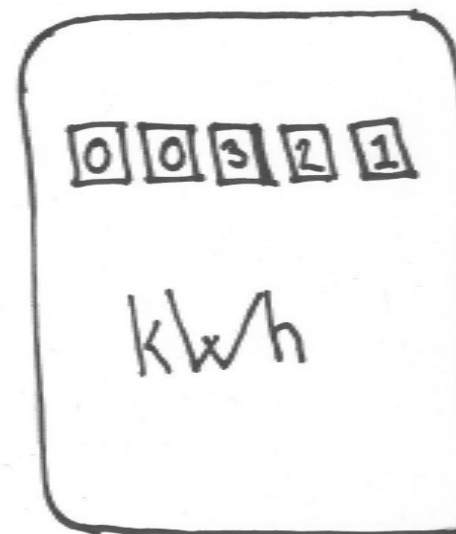
Tid



8760 h

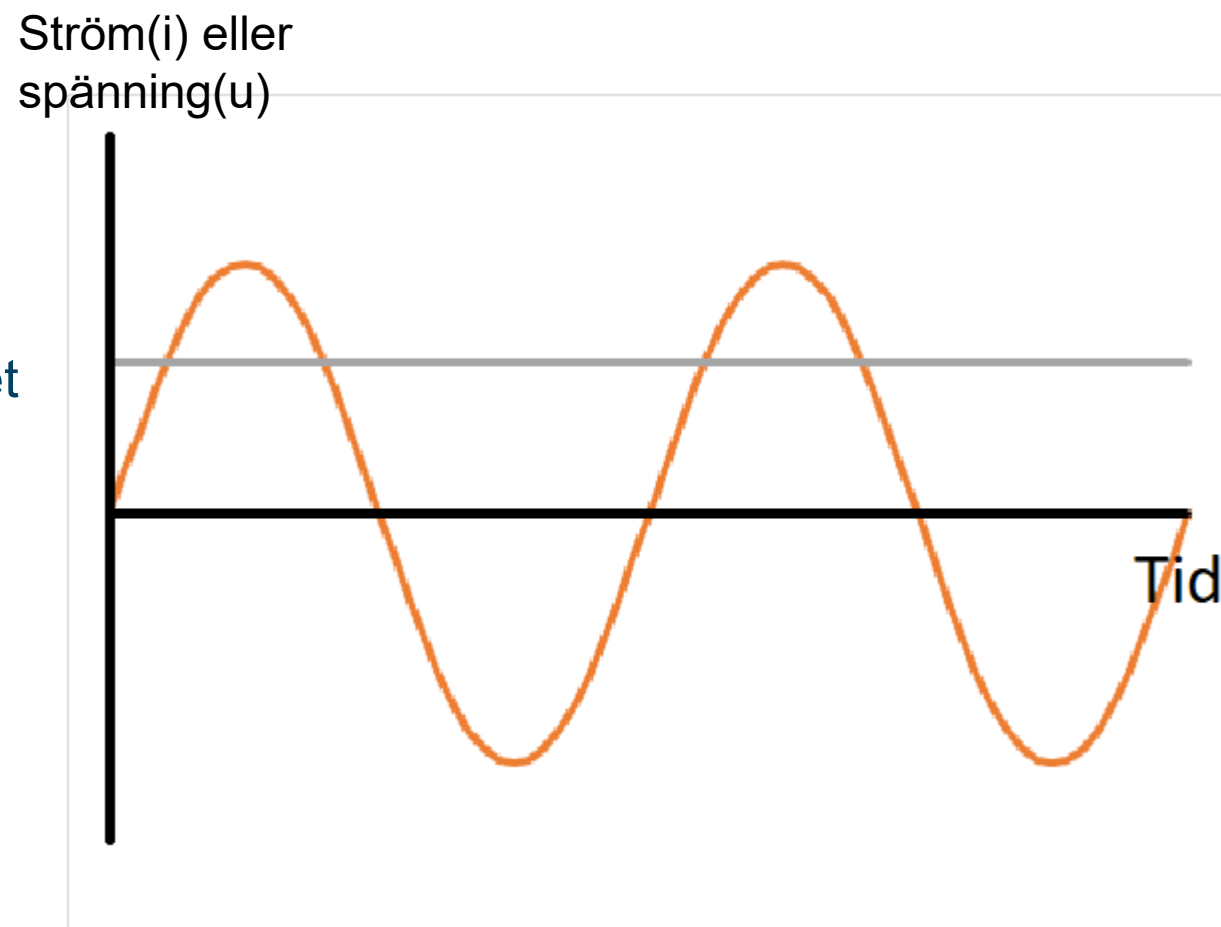


Energi

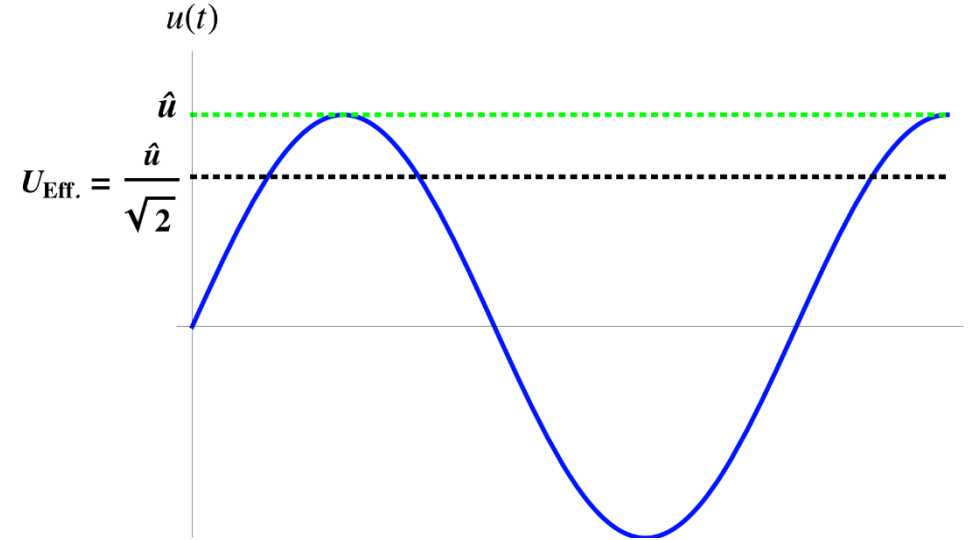


52 kWh

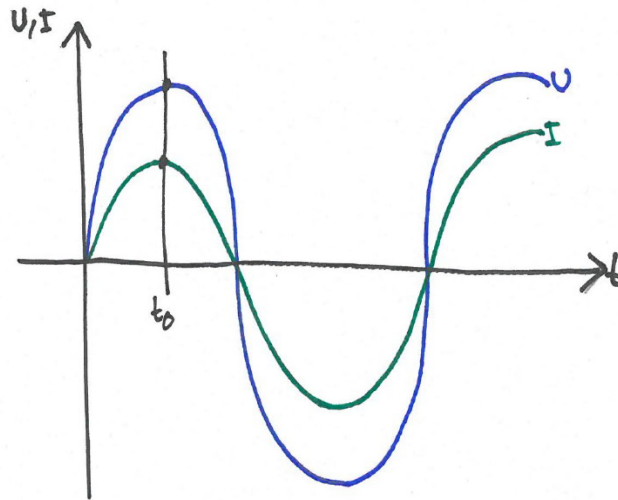
- › Enfas och trefas
- › Frekvens i elnätet 50 Hz



- › Ett vanligt vägguttag består av en fas och en nolla
- › Spänningen mäts mellan fas och nolla (230 V)

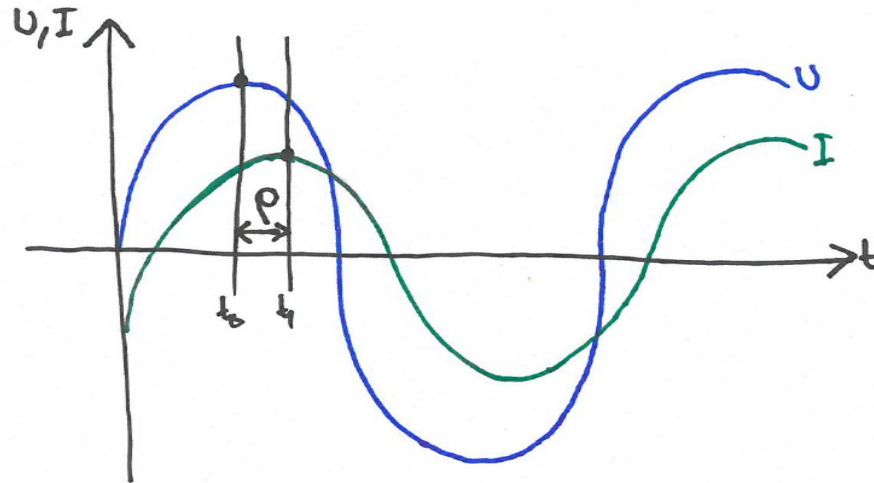


- › Vid resistiv last(t.ex. värmepatron) sker spännings- och strömtoppen samtidigt
- › Effekten beter sig som i en likströmskrets



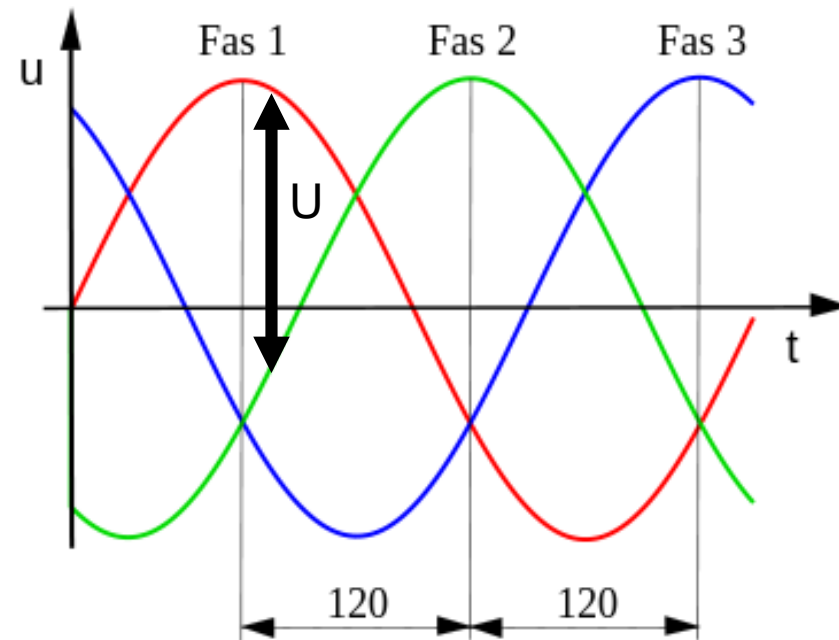
Effekt: $P = U \cdot I$

- › Vid induktiv last(t.ex. en elmotor) sker spännings- och strömtopparna vid olika tidpunkter
- › Effekten måste kompenseras med en effektfaktor, $\cos(\varphi)$



Effekt:
 $P = U * I * \cos(\varphi)$

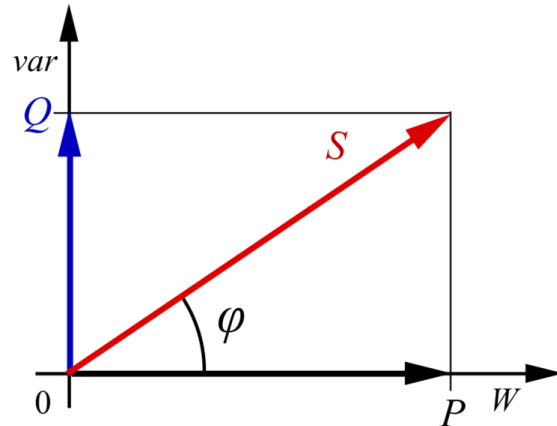
Spänningen(huvudspänning) mäts mellan två faser. (400 V)



$$\text{Effekt: } P = \sqrt{3} * U * I * \cos(\varphi)$$

Aktiv, reaktiv och skenbar effekt

- › Aktiv effekt(P) = Nyttig effekt
- › Den ström som inte kan användas vid induktiva(eller kapacitiva) laster ger upphov till reaktiv effekt(Q). Reaktiv effekt ger inte något nyttigt arbete, men tar plats i ledningarna
- › Skenbar effekt(S) är den resulterande effekten som t.ex. ett reservkraftverk behöver dimensioneras efter. Enheten är kVA.



Pythagoras sats: $P^2 + Q^2 = S^2$
 $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$