

# **Energieboekhouding**

**Wat is een energieboekhouding ?** pag. 2

**Waarom een energieboekhouding bijhouden?** pag. 3

**Elektriciteitsverbruik in kaart brengen** pag. 4

**Registratie van elektriciteitsverbruik** pag. 6

**REG-mogelijkheden in kaart brengen** pag. 16

**Bijlage : Definities en eenheden** pag. 22

# Energieboekhouding

## Wat is een energieboekhouding ?

Een energieboekhouding volgt het energieverbruik kritisch op. De doelstelling van een energieboekhouding is immers, inzicht verwerven in het energieverbruik om het op te volgen en te optimaliseren.

De basis voor een energieboekhouding is een analyse van het energieverbruik gedurende een representatieve en voldoende lange periode. Deze analyse is mogelijk met een systeem dat het verbruik met een vaste regelmaat registreert (wekelijks, maandelijks,...) .

Dit kan handmatig, door het noteren van de meterstanden van de energiemeters in een tabel, of automatisch via energiemeters die aan een verwerkingspakket op pc (intern of bij de energieleverancier) gekoppeld zijn. Een hoogspanningsklant kan bij zijn elektriciteitsleverancier zijn verbruiksprofiel opvragen. Ook deze gegevens leveren veel informatie.

Een energieboekhouding omvat naast de registratie van de verbruiken ook het kritisch opvolgen van de geregistreerde gegevens. Voorstelling van de gegevens in grafieken over een voldoende ruime periode is hiervoor het meest geschikt. In de softwarepakketten voor energieopvolging zijn steeds grafieken voorzien, voor handmatig geregistreerde gegevens kan dit vrij eenvoudig in Excel.

In deze handleiding beperken we ons tot het elektriciteitsverbruik. De registratie ervan bespreken we uitvoerig met uitgewerkte voorbeelden.

Vanzelfsprekend kunnen we deze principes ook toepassen om het verbruik van andere soorten energie op te volgen (aardgas, brandstof, ...). Deze registraties gebeuren analoog maar we behandelen ze niet verder in deze handleiding.

## Waarom een energieboekhouding bijhouden?

Het regelmatig opvolgen van het energieverbruik maakt energieverbruikpatronen zichtbaar. Voordelen hiervan zijn :

- U kan afwijkende verbruiken snel opsporen door het geregistreerde verbruik te vergelijken met het verbruik in vergelijkbare periodes, komen onregelmatigheden sneller aan het licht en kunnen we fouten lokaliseren.
- Door het kritisch analyseren van de verbruiksgegevens kan u verbetermogelijkheden in kaart brengen. Hoge piekvermogens kunnen bij voorbeeld leiden tot maatregelen zoals piekuurbewaking. Bij hoog verbruik gedurende de nacht, kan u nagaan of alle toestellen die gedurende de nacht blijven opstaan, noodzakelijk zijn.
- U kan de doeltreffendheid van maatregelen voor energiebesparing opvolgen.  
Door het energieverbruik na de maatregel te vergelijken met de vroegere verbruiken kan u de gerealiseerde energiebesparing in kaart brengen en vergelijken met de verwachte besparing. Indien het gaat om organisatorische maatregelen (vb. doven van lichten, uitschakelen van niet gebruikte toestellen, ...) kan u door het opvolgen van het verbruik ook nagaan of de instructies na enkele maanden nog steeds worden opgevolgd.
- U kan de gegevens gebruiken om uw medewerkers te motiveren voor energiebesparingen.  
Veel energiebesparingen zijn afhankelijk van de inzet van de verbruikers, bijvoorbeeld het doven van lichten of uitschakelen van niet gebruikte apparatuur. Het zichtbaar maken van de gerealiseerde besparingen overtuigt hen van het nut van de geleverde inspanningen en motiveert hen.
- U krijgt een beter zicht op uw energieverbruik. Door het opvolgen van een energieboekhouding krijgt u een beter zicht op uw energieverbruik en kan u eventuele fouten in de facturatie opsporen.  
Bovendien kan u deze kennis gebruiken bij tariefonderhandelingen met uw elektriciteitsleverancier.
- Door het opvolgen van uw elektriciteitsverbruik, gekoppeld aan productiecijfers kan u correlaties tussen elektriciteitsverbruik en productie ontdekken, waardoor u een beter zicht krijgt op de elektriciteitskosten, veroorzaakt door bepaalde niet-continue producties

Bij het in kaart brengen van uw energieverbruik merken we nogal wat begrippen uit de wereld van energie en elektriciteit. Indien u hierin niet thuis bent, kan u in bijlage 1 uitleg vinden over de meest gebruikte termen en eenheden.

## Elektriciteitsverbruik in kaart brengen

## **Uw elektriciteitsinstallatie**

De eerste stap bij het in kaart brengen van uw energieverbruik, is de elektriciteitsinstallatie zelf.

De antwoorden op volgende vragen zullen u reeds heel wat informatie geven.

### **Hoogspanning of laagspanning ?**

Indien hoogspanning :

- Welke transformator is aanwezig, wat is het vermogen (in kVA) van deze transformator? Opgelet : transformatoren zijn vergunningplichtig vanaf een individueel nominaal vermogen van 100 kVA .
- Indien er een transformator aanwezig is, hoe wordt deze gekoeld? Olie, PCB-olie of luchtgekoeld? PCB-houdende toestellen zijn niet meer toegelaten tenzij u een afwijking hebt verkregen. In het laatste geval moet u bij verwijdering een strikte reglementering volgen. Zijn er cos-phi batterijen aanwezig? Zijn deze PCB-vrij? Opgelet: PCB-houdende toestellen zijn slechts in bepaalde gevallen nog toegelaten en dienen volgens een strikte reglementering verwijderd te worden . Wordt de installatie regelmatig gekeurd? Zijn de laatste keuringsattesten ter beschikking?

Indien laagspanning ;

- Wat is het aansluitvermogen? (terug te vinden op de factuur van uw elektriciteitsleverancier)
- Beschikt u over drijfkracht (380 V)?

U kunt hierbij gebruik maken van de voorbeeld-steekkaart in bijlage . Indien u verscheidene aansluitingen hebt, moet u voor elke aansluiting een steekkaart opmaken.

<b>Steek WATT in je zak !</b>				
STEEKKAART X1 - Inventarisatie van de elektriciteitsinstallatie				
NAAM BEDRIJF : WATT-TEST				
AANSLUITPUNT : Aansluiting aan grote poort (Interne omschrijving)				
EAN-Code : EAN 777777777777 (terug te vinden op de factuur van uw energieleverancier)				
Meternummer : 7777777777 (Terug te vinden op de factuur van uw energieleverancier)				
<input checked="" type="checkbox"/> <b>LAAGSPANNING</b>				
<p>Aansluitvermogen ? : ..... kVA (terug te vinden op de factuur van uw elektriciteitsleverancier)</p> <p>Drijfkracht ( 380 V ) aanwezig ? JA / NEEN</p>				
<input type="checkbox"/> <b>HOOGSPANNING</b>				
<b>LIJST TRANSFORMATOREN</b>				
Benaming of machinenr	Typenr	Vermogen (in Kva)	Type koeling (lucht / olie )	PCB – vrij ?
Transfo groot		630	Lucht	Ja
<b>LIJST COS-PHI BATTERIJEN</b>				
Benaming of machinenr.	Typenr	Vermogen (in Kva)	Type koeling (lucht / olie )	PCB – vrij ?
Geen				
<p>Wordt de installatie gekeurd ? JA / <del>NEEN</del></p> <p>Zijn de laatste keuringsattesten ter beschikking ? JA / <del>NEEN</del></p> <p>Opmerking :                      Transformatoren zijn vergunningsplichtig vanaf 100 kVA - zie hoofdst. Xxxx                      PCB houdende transformatoren dienen binnen bepaalde termijnen verwijderd te worden en de verwijdering is onderworpen aan specifieke wetgeving – zie hoofdst. xxxx</p>				

## Registratie van elektriciteitsverbruik

Een systematische en regelmatige registratie van elektriciteitsverbruik vormt de basis van een goede energieboekhouding. De voordelen van een energieboekhouding kwamen reeds eerder aan bod.

Registratie van elektriciteitsverbruik gebeurt best met een vaste regelmaat, bijvoorbeeld dagelijks, wekelijks of maandelijks.

Welke periodiciteit u voor uw bedrijf best hanteert, is afhankelijk van de activiteiten en het elektriciteitsverbruik. Voor kleine verbruikers met een vrij stabiel verbruikspatroon, volstaat een maandelijkse registratie. Voor grotere verbruikers kan een wekelijkse of zelfs dagelijkse registratie aangewezen zijn. Voor verbruikers met een stabiel verbruikspatroon geeft het bijhouden van een tabel met de verbruiksgegevens voldoende informatie. Visuele voorstelling van de gegevens in een grafiek, maakt het eenvoudiger om afwijkingen vast te stellen en eventuele acties op te volgen.

In de volgende hoofdstukken bespreken we met enkele voorbeelden hoe een dergelijke registratie kan gebeuren.

U kan bij de bijlagen een excel-file downloaden om direct te gebruiken of eventueel aan uw eigen behoeften aan te passen.

Verbruikers met een sterk wisselend verbruikspatroon zullen uit deze eenvoudige tabellen niet voldoende informatie halen.

Voor deze bedrijven bestaat een gamma softwarepakketten om hun elektriciteitsverbruik op te volgen. De mogelijkheden hiervan bespreken we verder.

Ook bedrijven die een sterk wisselend piekvermogen hebben en aan piekvermogenbeheer willen doen, zijn wellicht gebaat met een softwarepakket.

Om te beoordelen of een dergelijk pakket interessant is, maakt u een afweging tussen de kosten voor het pakket en de bijkomende informatie die u erdoor verkrijgt.

Bij de beoordeling van de kosten houdt u niet alleen rekening met de aankoop- of abonnementskosten voor het pakket, maar ook met de noodzakelijke aanpassingen aan de elektriciteits- of andere meters, de kosten voor het invoeren van gegevens, de eventuele kosten voor aanpassingen (updates) of technische bijstand, ....

De meeste van de aangeboden pakketten kunnen naast het elektriciteitsverbruik ook het aardgasverbruik en stookolieverbruik opvolgen, waardoor u een volledige energieboekhouding kunt voeren.

## **Registratie verbruik voor laagspanningsverbruikers**

### **Verbruik registreren op basis van meterstanden**

Het regelmatig aflezen van de elektriciteitsmeters en het noteren van deze gegevens in een tabel, geeft veel informatie over het verloop van het elektriciteitsverbruik.

Bij het noteren van de meterstanden is het belangrijk, de periodiciteit te respecteren. U kan bijvoorbeeld telkens de eerste werkdag van de maand de meterstanden noteren.

<b>Tip:</b> Noteer dit als taak in uw elektronische of papieren agenda!
---

De meterstanden noteert u vervolgens in een tabel, samen met de datum van de opname.

Om een correcte vergelijking te maken tussen de verschillende maanden kan u rekening houden met het aantal werkdagen in de afgelopen periode en het gemiddeld verbruik per werkdag berekenen.

U kan het elektriciteitsverbruik ook koppelen aan productiegegevens en in plaats van 'aantal werkdagen', 'productieaantallen' als referentie gebruiken.

Hieronder staat een voorbeeld gegeven van een dergelijke opvolgingstabel voor maandelijkse registratie van de meterstanden.

U kan dit formulier – opgemaakt in Excel - downloaden bij de bijlagen.

#### Gebruik van de excel-file voor het registreren van elektriciteitsverbruik per maand

Deze file kan als basis dienen voor uw registraties. U kan deze file aanpassen aan de eigen behoeften van uw bedrijf.

**Let op:** indien u meer aansluitingen hebt, kan u een afzonderlijke registratie starten voor elk van de meters (bijvoorbeeld dag en nachtmeter). U kan elk afzonderlijk verbruik samentellen zodat u een overzicht hebt van het totale verbruik.

#### *Opbouw van de file*

De file bevat een afzonderlijk tabblad voor 5 jaren (2002 –2006) en een tabblad met grafieken.

U kan de tabbladen aanpassen om ook de gegevens van andere jaren te noteren. U kan het jaartal gewoon vervangen in het vak J7, waardoor alle vermeldingen van jaartallen aangepast worden.






U kan dan ook de naam van het tabblad wijzigen (op de tab – rechtermuisklik – naam wijzigen – nieuw jaartal intypen).

De grafieken worden automatisch opgemaakt bij het invullen van de gegevens.

Microsoft Excel - registratieformulier laagspanning - voorbeeld dr - meter 1

Bestand Bewerken Beeld invoegen Opmaak Extra Data Venster Help Adobe PDF

116

1		Kamer van Koophandel Halle-Vilvoorde		Kamer van Koophandel Kempen		Kamer van Koophandel arr. Leuven		Kamer van Koophandel Mechelen		Kamer van Koophandel Oost-Vlaanderen			
5	<b>STEЕК WATT IN JE ZAK !</b>												
7	Registratie Electriciteitsverbruik				Watt-test			Jaar : 2003					
9	EAN-code												
10	Omschrijving meter		Meter 1 - dagtarief										
11	<b>Maand</b>	<b>Datum opname begin maand</b>	<b>Datum opname einde maand</b>	<b>meter stand begin maand</b>	<b>meter stand einde maand</b>	<b>2003 Verbruik (kWh)</b>	<b>Aantal gewerkte dagen</b>	<b>2003 Verbruik / werkdag (kWh)</b>	<b>2003 Kost per maand (in €)</b>	<b>Opmerkingen</b>			
12	januari	20/12/2002	22/01/2003	120675	124730	4055	33	122,9	60				
13	februari	22/01/2003	21/02/2003	124730	128050	3320	30	110,7	70				
14	maart	21/02/2003	20/03/2003	128050	131354	3304	27	122,4	80				
15	april	20/03/2003	19/04/2003	131354	134674	3320	30	110,7					
16	mei	19/04/2003	20/05/2003	134674	138268	3594	31	115,9					
17	juni	20/05/2003	18/06/2003	138268	143321	5053	29	174,2					
18	juli	18/06/2003	20/07/2003	143321	147510	4189	32	130,9					
19	augustus	20/07/2003	20/08/2003	147510	152111	4601	31	148,4					
20	september	20/08/2003	21/09/2003	152111	158482	6371	32	199,1					
21	oktober	21/09/2003	20/10/2003	158482	162695	4213	29	145,3					
22	november	20/10/2003	19/11/2003	162695	167202	4507	30	150,2					
23	december	19/11/2003	20/12/2003	167202	171922	4720	31	152,3					
24	TOTAAL					51247	365						

2001 / 2002 / 2003 / 2004 / 2005 / Grafieken / Gereed

### Invullen van de gegevens

De oranje gekleurde vlakken bevatten formules. U moet deze niet aanpassen. Enkel in de witte vakken dienen gegevens ingevuld te worden.

In de 2<sup>de</sup> kolom (datum opname begin maand) vult u de datum van de eerste meteropname voor januari in. Voor de volgende maanden wordt telkens de datum van de meteropname op het einde van de vorige maand overgenomen.

In de 3<sup>de</sup> kolom (datum opname einde maand) vermeldt u de datum van de meteropname op het einde van de maand.

In de 4<sup>de</sup> kolom (meterstand begin maand) vult u voor de maand januari de meterstand van het begin van de maand in. Voor de andere maanden wordt telkens de meterstand van het einde van de vorige maand overgenomen.

In de 5<sup>de</sup> kolom (meterstand einde maand) vult u telkens de meterstand op het einde van de maand in.

In de 6<sup>de</sup> kolom ( jaartal Verbruik per maand (kWh)) wordt het verbruik automatisch berekend door het verschil te maken tussen de meterstand op het einde van de maand en bij het begin van de maand.

In de 7<sup>de</sup> kolom (aantal gewerkte dagen) vult u het aantal werkdagen in voor de periode tussen de twee meteropnames (dag van de laatste meteropname inbegrepen). U kan in deze kolom ook een andere parameter invoeren, zoals bijvoorbeeld productiehoeveelheden. Let wel op dat de gebruikte parameter een eenduidig verband heeft met het energieverbruik.

In de 8<sup>ste</sup> kolom (jaartal Verbruik / werkdag (kWh)) wordt het gemiddeld verbruik per werkdag voor de betreffende periode berekend.

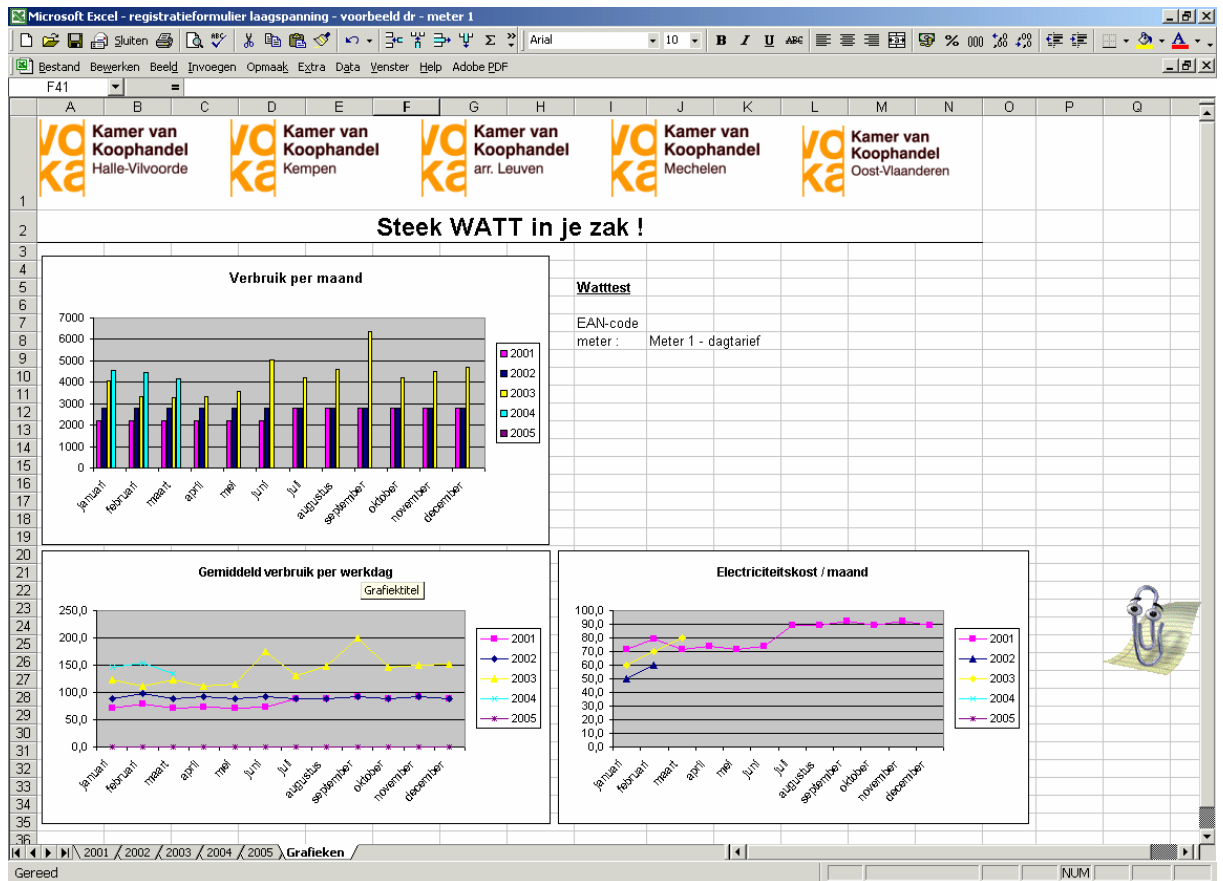
In de 9<sup>de</sup> kolom (jaartal Kost per maand in euro) kan u de kost voor de betreffende periode noteren. Indien u slechts jaarlijks een afrekeningfactuur krijgt, kan u op basis van deze afrekeningfactuur de totale kost per kWh berekenen en deze kost vermenigvuldigen met het totale verbruik voor de betreffende periode.

Dit kan u slechts berekenen na afloop van de facturatieperiode. U kan natuurlijk van tevoren de berekeningen uitvoeren met de kostprijs per kWh van de vorige facturatieperiode en de gegevens updaten na ontvangst van de factuur.

In de 10<sup>de</sup> kolom (Opmerkingen) hebt u de mogelijkheid om abnormale omstandigheden of nieuwigheden te noteren. Voorbeeld: plaatsing van een nieuwe installatie, storing van de airco-installatie, vervanging van installatie, in werking treding van een REG-maatregel,...

Volgende grafieken worden dan automatisch aangemaakt :

- Verbruik per maand
- Gemiddeld verbruik per werkdag
- Elektriciteitskost / maand



## Uw verbruik registreren op basis van facturen

### \* Verbruik opvolgen op basis van jaarlijkse afrekeningen

Indien u slechts jaarlijks een afrekening ontvangt waarop ook meterstanden zijn vermeld, zal u hieruit weinig informatie halen. U kan dan enkel een gemiddeld maandelijks verbruik over het volledige jaar bepalen. De maandelijks of driemaandelijks voorschotfacturen die u ontvangt, zijn berekend op basis van het verbruik van het vorige jaren en bevatten geen informatie over de huidige verbruiken.

We raden u dan ook aan om minimaal maandelijks de meterstanden op te nemen en te registreren zodat u een beter zicht krijgt op de schommelingen in het verbruik .

Verbruiksgegevens op basis van jaarlijkse afrekeningen uit het recente verleden (1 tot 2 jaar) kunnen u evenwel nuttige informatie geven en als vergelijkingsbasis dienen voor de geregistreerde gegevens.

Indien u niet de beschikking hebt over maandelijks registraties van meterstanden van de vorige jaren, kan u in elk geval op basis van de elektriciteitsfacturen een gemiddeld maandelijks verbruik voor deze periode bepalen.

U kan deze informatie invoeren in de Excel-file voor opvolging van de maandelijks meteropnames. De kolommen 2 tot en met 5 (data en meterstanden) blijven dan blanco.

In kolom 6 (verbruik per maand in kW) voert u het gemiddeld maandelijks verbruik over de facturatieperiode in.

### \* Verbruik opvolgen op basis van maandelijks afrekeningsfacturen

Indien u maandelijks een factuur ontvangt met vermelding van meterstanden kan u deze gegevens invoeren in de Excel-file voor registratie van de maandelijks meteropnames.

**Tip:** Bij laagspanning bepaalt het aansluitvermogen het maximale vermogen dat u kan afnemen. Indien u meer vermogen afneemt, zal de zekering springen.

Indien u uw machinepark uitbreidt, kan het dus nodig zijn om het aansluitvermogen te laten verhogen.

Ga echter eerst na of de stroombanen gelijkmatig verdeeld zijn over de drie fasen. Misschien kan u door een gelijkmatige verdeling vermijden dat u een verzwaring van het aansluitvermogen moet vragen en kan u besparen op uw elektriciteitskost. Voor het aansluitvermogen wordt immers een vaste vergoeding per maand aangerekend.

## **Registratie verbruik voor hoogspanningsverbruikers**

Voor hoogspanningsverbruikers geeft het aflezen van de meterstand slechts een deel van de informatie. De waarde van cos-phi en het kwartiervermogen (piekvermogen) kan u immers niet op de meters aflezen. In bijlage 1 vindt u een omschrijving van een aantal vaak gebruikte termen, zoals cos phi en piekvermogen.

Indien u van uw elektriciteitsleverancier maandelijks afrekeningfacturen ontvangt, kan u deze gegevens gebruiken om uw elektriciteitsverbruik op te volgen.

Volgende gegevens zal u op uw factuur terugvinden :

- verbruik normale uren (in kWhnu)
- verbruik stille uren (in kWhsu)
- reactief verbruik (in kVAhr), eventueel opgesplitst naar inductief en capacitief verbruik
- cos phi
- kwartiervermogen (in kW) of piekvermogen
- maximale kwartuurpiek (in kW, soms ook opgedeeld in een piekvermogen tijdens de stille uren en een piekvermogen tijdens de normale uren)

Deze gegevens kan u opvolgen in een Excel werkblad. U kan in bijlage een excelwerkblad downloaden waarin u deze gegevens over een periode van vijf jaar kan invullen.

De file bevat afzonderlijke tabbladen voor 5 jaren (2002 –2006) en drie tabbladen met grafieken. Het tabblad Tabellen dient enkel om de grafieken op te maken – u hoeft hierin niets in te vullen.

De grafieken worden automatisch opgemaakt bij het invullen van de gegevens.

U kan de tabbladen aanpassen om ook de gegevens van andere jaren te noteren. U kan het jaartal gewoon vervangen in het vak J7, waardoor alle vermeldingen van jaartallen aangepast worden.

U kan dan ook de naam van het tabblad wijzigen (op de tab – rechtermuisklik – naam wijzigen – nieuw jaartal intypen).



In de 7<sup>de</sup> kolom ( jaartal Verbruik per werkdag stille uren) komt het verbruik per werkdag voor de stille uren, automatisch berekend door het verbruik stille uren te delen door het aantal werkdagen.

In de 8ste kolom (jaartal totaal verbruik per werkdag) wordt het verbruik automatisch berekend door het totaal verbruik te delen door het aantal werkdagen.

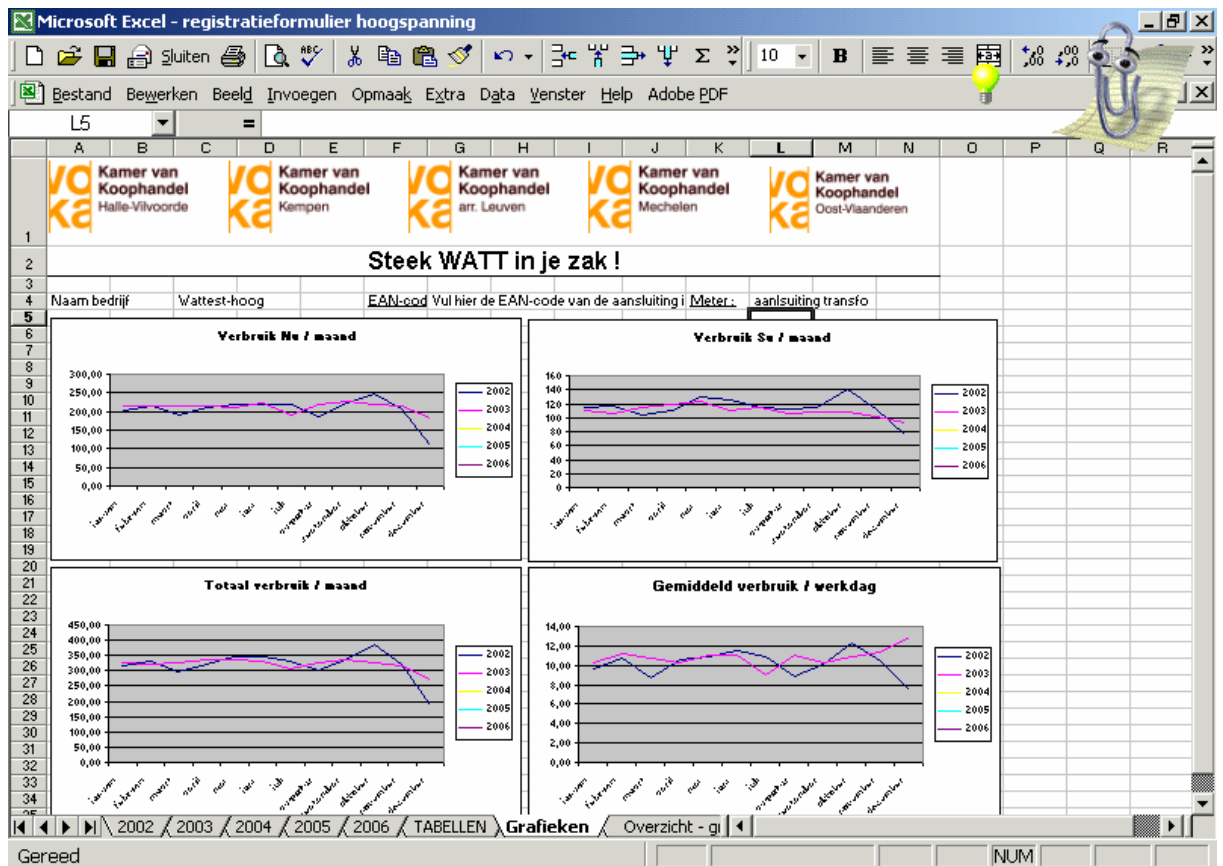
In de 9<sup>de</sup> kolom (cos phi) vult u de cos phi waarde in.

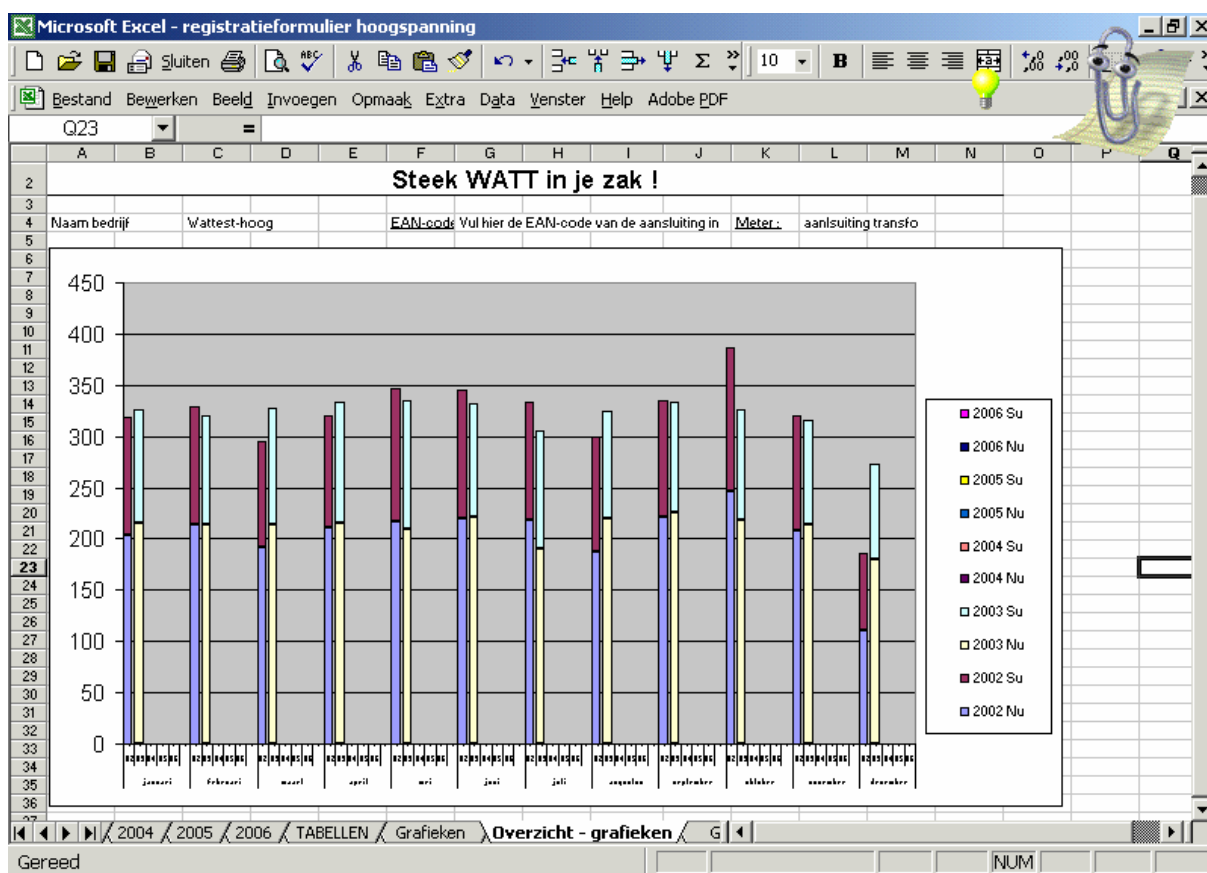
In de 10<sup>de</sup> kolom (maximaal vermogen) noteert u het piekvermogen.

In de 11<sup>de</sup> kolom (Opmerkingen) hebt u de mogelijkheid om abnormale omstandigheden of nieuwigheden te noteren. Voorbeeld: plaatsing van een nieuwe installatie, storing van de airco-installatie, vervanging van installatie, inwerkingtreding van een REG-maatregel, ...

Volgende grafieken worden automatisch aangemaakt :

- verbruik normale uren
- verbruik stille uren
- totaal verbruik
- gemiddeld verbruik per werkdag
- Overzicht elektriciteitsverbruik (tab overzicht – grafieken)
- Overzicht cos phi (tab grafieken – cos phi –piekv)
- Overzicht piekvermogens (tab grafieken – cos phi –piekv)





## Opvolging van het hoogspanningsverbruik met behulp van softwareprogramma's

Er bestaat een heel gamma softwareprogramma's voor opvolging van energiegebruik, zowel aangeboden door elektriciteitsleveranciers als door softwareleveranciers.

Met behulp van deze softwaretoepassingen kan u uw (hoogspannings)verbruik opvolgen en er een beter inzicht in krijgen. Voor laagspanning zijn deze toepassingen niet geschikt.

Beter inzicht in uw elektriciteitsverbruik laat u toe om uw verbruik bij te sturen en een efficiënt energiebeleid uit te werken.

De aangeboden softwaretoepassingen variëren van zeer eenvoudige toepassingen die slechts toelaten het elektriciteitsverbruik uit het verleden op te volgen, tot toepassingen waarmee u het verbruik onmiddellijk (in real time) kan opvolgen en waaraan u besturingssystemen kan koppelen, bijvoorbeeld in het kader van piekbeheer .

Er is een onderscheid tussen de verschillende systemen, zowel op niveau van de dataregistratie, van de dataverwerking als van de beschikbare gegevens.

### Dataregistratie :

- telemetriesystemen, die via dataloggers die pulsen ontvangen van de energiemeters, automatisch de meetgegevens inlezen
- systemen met manuele ingave waarbij de gebruiker zelf de meterstanden ingeeft in de software.

### Dataverwerking :

- internetsystemen, waarbij de software en de databank op een internetserver zijn geplaatst en de gebruiker zijn gegevens invoert en

opvraagt via het internet. Let hierbij op dat het systeem werkt met een beveiligde internetverbinding en een persoonlijk paswoord.

- systemen die geïnstalleerd zijn op lokale PC's.

#### **Beschikbare gegevens**

- systemen waarbij u kan beschikken over uw verbruiksgegevens uit het verleden. Meestal zijn de gegevens beschikbaar na een dag. U kan dus telkens de gegevens tot en met de vorige dag bekijken.
- Real-time systemen waarbij u de onmiddellijke verbruiksgegevens kan zien, naast de verbruiksgegevens uit het verleden

#### **Keuze van een softwaretoepassing : Aandachtspunten :**

- Is de softwaretoepassing gratis of dient u hiervoor een abonnement of een eenmalige kost te betalen?
- Indien u het softwarepakket dient aan te kopen, wat kosten updates van het programma?
- Is een aanpassing van uw elektriciteitsmeter(s) nodig en hoeveel kost deze aanpassing?
- Draait de toepassing op uw pc's (let op voor oudere besturingssystemen)?
- Kan u in het systeem op een eenvoudige manier rapporten en grafieken opvragen?
- Kan u gedetailleerde verbruiksgegevens opvragen, bijvoorbeeld tot op 15 minuten?
- Kan u de tabellen en grafieken op een eenvoudige wijze kopiëren of exporteren zodat u deze kan gebruiken in een presentatie of eigen verslagen?
- Is de invoer van gegevens niet te omslachtig?
- Kan u terecht bij een helpdesk indien u vragen hebt?
- Kan u andere verbruik opvolgen binnen hetzelfde pakket (vb. aardgas, water, stookolie, ...)

Contacteer uw energieleverancier of uw installateur voor een overzicht van de mogelijkheden.

## **REG-mogelijkheden in kaart brengen**

### **Principes**

Om te weten waar u energie kan besparen, is het belangrijk inzicht te hebben in de verdeling van het elektriciteitsverbruik over de verschillende installaties en toestellen in uw bedrijf.

Meestal denkt men de grootste verbruikers wel te kennen, maar het opstellen van een verbruikerslijst kan soms tot verrassende vaststellingen leiden.

Een inventaris van elektrische toestellen en hun verbruik verstrekt inzicht in de verdeling van het elektrische verbruik.

Ideaal zou zij als u het energieverbruik van elke installatie over een voldoende lange periode zou kunnen meten zodat u het gemiddelde verbruik van elk van deze installaties kent.

Voor belangrijke energieverbruikers kan u overwegen afzonderlijke meters te plaatsen of kan u het verbruik gedurende een periode laten opvolgen. U kan het verbruik van individuele toestellen gedurende een korte periode opvolgen door het gebruik van een energiemeter. Deze energiemeters zijn te koop in de vakhandel of bij uw installateur. Meestal bestaat ook de mogelijkheid om energiemeters te ontlenen voor een korte periode.

Voor de meeste installaties is het plaatsen van extra meters moeilijk en wegen de kosten en inspanningen niet op tegen de te verwachten informatie. In dat geval kunnen we het verbruik theoretisch berekenen. Hou er echter rekening mee dat deze theoretische berekeningen slechts indicaties zijn en zeker geen exacte gegevens zijn.

We splitsen de werkwijze op in drie delen : het machinepark, de verlichting en het kantoor (bureautica). Als voorbeeld nemen we de inventaris van het bedrijf WATT-test, een klein bedrijf met 20 werknemers met als activiteit machinebouw. In de bijlage vindt u een excel-werkblad dat als basis kan dienen voor de berekeningen voor uw eigen bedrijf.

## ***Machinepark***

Waarschijnlijk is in uw bedrijf reeds een lijst aanwezig van machines en hun geïnstalleerde vermogens. Deze lijst is immers nodig in het kader van een milieuvergunningsaanvraag of een aangifte van de bedrijfsactiviteit.

Indien dergelijke lijst niet ter beschikking is kan u het vermogen terugvinden in de technische informatie van de machine of op het zilverkleurige plaatje met technische gegevens op de machine.

Voorbeeld inventaris machinepark

<b>Inventaris machinepark WATT-test</b>		
<b>Machine nummer</b>	<b>Omschrijving machine</b>	<b>Geïnstalleerd vermogen</b>
M1	Draaibank	0.75 kW
M2	Draaibank	1.00 kW
M3	Plooibank	7.50 kW
M4	Lasinstallatie – halfautomaat	0.50 kW
M5	Kolomboor	1.50 kW
M6	Zaagmachine	0.75 kW
M7	Freesmachine	0.90 kW
M8	Plaatschaar	7.80 kW
M9	Compressor	25 kW
M10	Verwarming	50 kW

Theoretisch zouden we het verbruik van elke installatie kunnen bepalen door het geïnstalleerde vermogen te vermenigvuldigen met het aantal draaiuren.

Indien we dit theoretische vermogen zouden vergelijken met het werkelijk afgenomen vermogen, zouden we echter merken dat dit veel te hoog is.

Dit is eenvoudig te verklaren. Een machine neemt niet steeds het maximale, geïnstalleerde, vermogen op. Het werkelijk opgenomen vermogen is namelijk afhankelijk van de belasting van de motor. Vooral bij mechanisch toepassingen kan het werkelijk afgenomen vermogen merkelijk lager zijn dan het geïnstalleerde vermogen.

Voor verlichting wordt het geïnstalleerde vermogen volledig benut gedurende de branduren.

Bij compressoren en verwarming wordt het geïnstalleerde vermogen enkel volledig benut tijdens de draaiuren, tenzij de compressor voorzien is van een toerentalregeling.

In de berekening moet u dus rekening houden met een benuttingfactor, afhankelijk van het soort installatie. Deze factor ligt steeds tussen 0 en 1.

Het inschatten van deze benuttingfactor is niet eenvoudig en kan enkel een raming zijn.

In elk geval dient u op het einde van alle berekeningen het berekende verbruik te vergelijken met het werkelijke verbruik. Op basis van deze vergelijking kan u de benuttingfactoren nog aanpassen zodat het berekende en het werkelijke verbruik in overeenstemming zijn.

In de bijlage kan u een excel-file downloaden die als basis kan dienen voor de inventarisatie. U kan deze file aanpassen aan de behoeften van uw bedrijf.

U kan de lijst vereenvoudigen door een aantal machines samen te vermelden. U kan bijvoorbeeld alle machines van de onderhoudsafdeling of alle machines van een productielijn op een lijn vermelden, op voorwaarde dat het aantal draaiuren en de benuttingfactor ongeveer gelijk zijn.

*Opbouw van de file*

De file bevat 4 tabbladen: een tabblad voor het machinepark, een voor de verlichting, een voor de kantoortoestellen en een samenvatting.  
De oranje gekleurde vlakken bevatten formules. U moet deze niet aanpassen.  
Enkel in de witte vakken komen gegevens.

Machine nummer	Omschrijving machine	Geïnstalleerd vermogen (kW)	Draaiuren per dag	Werkdagen per jaar	Benuttings factor	Verbruik per jaar
M1	Draaibank	0,75	4	220	0,8	528
M2	Draaibank	0,01	4	220	0,8	11
M3	Plooi bank	7,50	4	220	0,8	5 280
M4	Lasinstallatie – halfautomaat	0,50	6	220	1	660
M5	Kolomboor	1,50	2	220	0,8	528
M6	Zaagmachine	0,75	6	220	0,8	792
M7	Freesmachine	0,90	6	220	0,8	950
M8	Plaatschaar	7,80	6	220	0,8	8 237
M9	Compressor	0,25	8	220	1	440
M10	Verwarming	0,50	8	100	1	400
						0
						0
<b>TOTAAL</b>						<b>17 826</b>

### Invullen van de gegevens

In de tabel worden volgende zaken ingevuld :

- Interne code of machinenummer
- Naam of omschrijving machine
- Geïnstalleerd vermogen
- Draaiuren per dag voor de betreffende machine
- Werkdagen per jaar voor de betreffende machine
- Benuttingfactor: factor tussen 0 en 1

De laatste kolom (verbruik per jaar) berekenen we op basis van de ingevulde gegevens.

Het verbruik per jaar bekomen we door het geïnstalleerde vermogen te vermenigvuldigen met de draaiuren per dag, het aantal werkdagen per jaar en de benuttingfactor.

Bij de berekening maken we gebruik van een aantal geschatte waarden. De benuttingfactor is in elk geval reeds een raming en voor bedrijven zullen ook een schatting van het aantal draaiuren moeten maken. Indien het aantal draaiuren van de verschillende machines niet bekend is, kunnen sommige bedrijven dit wellicht inschatten op basis van productiegegevens .

Het aantal productie-eenheden per uur voor een bepaalde installatie geeft een indicatie van het aantal draaiuren, nodig voor een productie-eenheid (of honderd eenheden) zodat op basis van het aantal geproduceerde eenheden per jaar een raming kan gemaakt worden van het aantal draaiuren).



## Kantoortoestellen

U kan een vergelijkbare inventaris maken van het kantoomateriaal (PC's, printers, kopiers, ...) met de werkelijke vermogens voor elk van de toestellen. Een gedetailleerde inventaris van het verbruik van kantoomateriaal is echter enkel interessant als het elektriciteitsverbruik door kantoortoestellen een groot gedeelte uitmaakt van uw totaal verbruik. In het andere geval kunt u een raming maken van het verbruik aan de hand van een aantal richtwaarden voor kantoorapparatuur.

Toestel	Vermogen bij actief verbruik (in Watt)	Vermogen in stand-by (in Watt)
PC	40	20-30
Scherm (CRT)	80	10-15
Flatscreen	15-30	
Laserprinter	90-130	20-30
Kopieertoestel	120-1000	30-250
Faxtoestel	30-40	10
Drankautomaat	350-700	300

Microsoft Excel - inventaris verbruikers - ingevuld voorbeeld

Bestand Bewerken Beeld Invoegen Opmaak Extra Data Venster Help Adobe PDF

A5 =

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

Kamer van Koophandel Halle-Vilvoorde  
Kamer van Koophandel Kempen  
Kamer van Koophandel arr. Leuven  
Kamer van Koophandel Mechelen  
Kamer van Koophandel Oost-Vlaanderen

**Steek WATT in je zak !**

watt-test

**Inventaris kantoortoestellen**

Lokaal / afdeling	Omschrijving toestel	aantal toestellen	Vermogen (W)	Aantal activiteitsuren / dag	Aantal werkdagen / jaar	Verbruik per jaar (kWh)
magazijn	PC + scherm	1	120	8	220	211
magazijn	printer	1	110	2	220	48
kantoor	PC + scherm	5	120	8	220	1 056
kantoor	printer	2	110	2	220	97
kantoor	fax	1	30	2	220	13
kantoor	kopieertoestel	1	500	2	220	220
buiten	drankautomaat	1	400	8	220	704
						0
						0
						0
	<b>TOTAAL</b>					<b>2 350</b>

samenvatting / Machinepark / Verlichting / **Kantoortoestellen**

Gereed NUM

### Invullen van de gegevens

Per lokaal of afdeling inventariseren we de kantoortoestellen met gelijk of ongeveer gelijk vermogen.

Voor het vermogen kunnen we werkelijke vermogens of richtwaarden gebruiken. Het aantal uren zullen we waarschijnlijk moeten schatten. De vermogens voeren we in Watt in.

Het totale verbruik berekenen we door het aantal toestellen te vermenigvuldigen met het vermogen per toestel, het aantal activiteitsuren per dag en het aantal werkdagen per jaar en te delen door 1000 (omrekening naar kWh). In het tabbladsamenvatting staat dan het overzicht van de energiegebruikers.

Microsoft Excel - inventaris verbruikers - ingevuld voorbeeld

Bestand Bewerken Beeld Invoegen Opmaak Extra Data Venster Help Adobe PDF

B22

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Kamer van Koophandel Halle-Vilvoorde	Kamer van Koophandel Kempen	Kamer van Koophandel arr. Leuven	Kamer van Koophandel Mechelen	Kamer van Koophandel Oost-Vlaanderen		
2	<b>Steek WATT in je zak !</b>							
3								
4		Watt-test						
5								
6								
7								
8								
9	<b>Inventaris energiegebruikers - samenvatting</b>							
10		<b>Omschrijving</b>					<b>Verbruik per jaar (kWh)</b>	
11		Machinepark					17 826	
12		Verlichting					11 081	
13		kantoortoestellen					2 350	
14								
15		TOTAAL					31 256	
16								
17		WERKELIJKE ELEKTRICITEITSVERBRUIK (kWh)					30 569	
18								
19								

Gereed NUM

Het totaal berekende verbruik kunnen we dan vergelijken met het werkelijke energiegebruik op jaarbasis.

Indien er een groot verschil is tussen het berekende en het werkelijke energiegebruik, dienen we te concluderen dat een aantal van onze ramingen niet correct waren. We kunnen dan bijvoorbeeld de benuttingfactor voor een aantal installaties aanpassen zodat het berekende verbruik beter in overeenstemming is met het werkelijke elektriciteitsverbruik.

Houd er steeds rekening mee dat deze inventarisatie slechts een indicatie is en enkel de bedoeling heeft de grootste energieverbruikers te identificeren en de mogelijkheden voor energiebesparende maatregelen in kaart te brengen. In hoofdstuk 3 vindt u een overzicht van de energiebesparende maatregelen (REG-maatregelen) voor verschillende toepassingen.

Op basis van het overzicht van de verbruikers en de REG-mogelijkheden voor de verschillende toepassingen kunnen we dan een REG-actieplan uitgewerken, rekening houdend met de benodigde investering en terugverdientijd. Maatregelen, die invloed hebben op de grootste verbruikers en maatregelen met beperkte investeringen (bvb. organisatorische maatregelen), hebben hierbij vanzelfsprekend voorrang. Voor het voorbeeldbedrijf Watt-test kunnen we concluderen dat REG-maatregelen voor het machinepark en de verlichting het meest aangewezen zijn. Hiernaast kunnen we ook een aantal organisatorische maatregelen zoals het doven van lichten en het uitschakelen van computers en kopieertoestellen bij afwezigheid doorvoeren.

## Bijlage : Definities en eenheden

### Energie

De basiseenheid voor energie is de Joule (J). Bij elektriciteitslevering wordt echter bijna uitsluitend gebruik gemaakt van de eenheid kWh (kilowattuur), gelijk aan de hoeveelheid energie die wordt verbruikt wanneer een vermogen van 1 kW gedurende een volledig uur wordt benut.

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 3600 \text{ kJ.}$$

Officieel niet meer toegestaan, maar in de praktijk nog vaak teruggevonden, eenheden voor energie zijn:

Kilogramkrachtmeter (kgf.m) = 9,807 J

De Paardekrachtmeter (pK.h) = 2648 kJ

De calorie (cal) = 4,186 J en de kilocalorie (kcal) = 4186 J

De frigorie (fg) = -4,186 kJ

In Angelsaxische landen of op toestellen daarvan afkomstig kan u ook de British Thermal Unit (Btu) terugvinden. 1 Btu = 1055 J

### Stroomsterkte

De stroomsterkte is de hoeveelheid elektriciteit (energie) die door een geleider kan.

Symbool: I

Eenheid: Ampère (A)

### Spanning

De spanning geeft de kracht aan waarmee de stroom door de geleider gestuurd wordt. Hoe hoger de spanning, hoe meer elektriciteit te transporteren is.

Symbool: U

Eenheid: Volt (V)

Elektrische energie wordt over transportnetten en distributienetten van de centrale naar de verbruikers gebracht.

De energieproducenten zijn aangesloten op transportnetten. Deze netten worden uitgebaat op spanningen hoger dan 70 kV (hoogspanning). Het transport van grote hoeveelheden elektrische energie over grote afstanden kan immers slechts op economische wijze gebeuren onder hoge spanning, omdat er dan minder verliezen optreden

Verdere verdeling (distributie) van de energie gebeurt via de distributienetten. Deze distributienetten hebben spanningen beneden de 70 kV. Telkens waar het spanningsniveau moet veranderen, staat een transformator. Op het eindpunt van hoogspanningsleidingen worden hoge spanningen naar lagere spanningen getransformeerd in transformatiestations (bijvoorbeeld van 380kV naar 70kV). Van hieruit gaat de elektrische energie verder naar belangrijke verbruikscentra, waar de spanning nogmaals naar lagere waarden wordt getransformeerd (bijvoorbeeld van 70 kV naar 11 kV).

Ook de installaties bij de gebruiker kunnen op verschillende spanningsniveau's werken.

Er zijn elektrische installaties op hoogspanning (HS), op middenspanning (MS) en op laagspanning (LS). Het AREI (Algemeen Reglement op Elektrische Installaties) maakt hierbij de onderstaande indeling.

- 1) Hoogspanning (vanaf 50 kV): wordt in het AREI aangegeven als hoogspanning 2e categorie.
- 2) Middenspanning (1 kV tot 50 kV)
- 3) Laagspanning (tot 1 kV): hier worden omsloten installaties in kasten of standaardvelden en schakel- en verdeelborden gebruikt.

Hoogspanningafnemers zijn aangesloten op een stroomdistributienet met een spanning, groter dan 1.000 volt; laagspanningsafnemers op een verdeelnet met een spanning tot en met 1.000 volt.

Bij hoogspanningsafnemers zet een transformator de elektriciteit om naar een lagere spanning die dan via het interne elektriciteitsnet wordt vervoerd.

Het vermogen van een transformator wordt uitgedrukt in kVA. Transformatoren met een vermogen, hoger dan of gelijk aan 100 kVA zijn in Vlarem ingedeeld als een hinderlijke inrichting en dus onderworpen aan een meldings- of vergunningsplicht (zie ook hoofdstuk 6, punt 6.2.2).

## Vermogen

Het vermogen geeft de energiestroom per tijdseenheid weer.

De SI-eenheid (internationale standaard) voor vermogen of energiestroom is Watt (W).  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ . In de praktijk wordt veel gebruik gemaakt van de kilowatt (kW) = 1000 W (Watt) = 1000 J/s

Niet meer toegestane eenheden (maar in de praktijk nog vaak teruggevonden eenheden) voor vermogen zijn :

Kilogramkrachtmeter per seconde (kgf.m/s) = 9.807 W

De Paardenkracht (pK) = 736 W. Opgelet, de Engelse Horse Power (Hp) = 746 W of 0,746 W

De Kilocalorie per uur (kcal/h) = 1.163 W

In Angelsaxische landen of op toestellen daarvan afkomstig kan u ook de British Thermal Unit per seconde (Btu/s) terugvinden.

## Aansluitvermogen

Het aansluitvermogen is het ter beschikking gestelde vermogen voor laagspanningsverbruikers, met andere woorden het vermogen van de aansluiting op het verdeelnet. Dit vermogen wordt uitgedrukt in kVA of in kW. De elektriciteitsmaatschappij en de klant bepalen in overleg de grootte van het beschikbare vermogen. Ook de geïnstalleerde zekering speelt daarbij een rol. Voor een particuliere aansluiting of een aansluiting voor een klein bedrijf bedraagt het aansluitvermogen meestal 10 kVA. Indien het aansluitvermogen groter is dan 10 kVA, staat dit op de factuur van uw elektriciteitsleverancier vermeld en betaalt u hiervoor een bijkomende kost.

De elektriciteitsleverancier moet er immers voor zorgen dat het aansluitvermogen steeds ter beschikking staat van de gebruiker.

Als uw aansluitvermogen te hoog is, betaalt u elke maand een te hoge bijdrage. Indien uw aansluitvermogen lager is dan het vermogen dat u nodig hebt, zullen de zekeringen springen.

## Geïnstalleerd vermogen

Het geïnstalleerde vermogen is het vermogen dat een machine of installatie bij volledige belasting (maximale vermogen) opneemt.

Het geïnstalleerde vermogen van een installatie is niet noodzakelijk het opgenomen vermogen. Vooral bij mechanische toepassingen (motoren, ...) kan

het opgenomen vermogen merkbaar lager zijn dan het geïnstalleerde vermogen. De motor zal immers niet altijd volledig belast worden. Bij andere toepassingen, zoals compressoren, verwarmingsinstallaties en verlichting zal het opgenomen vermogen nagenoeg gelijk zijn aan het geïnstalleerde vermogen, tenzij het gaat om toepassingen met toerentalregeling.

## Cosinus Phi (cos phi):

### schijnbaar, actief en reactief vermogen

De waarde van cosinus phi heeft enkel een invloed op de facturatie voor hoogspanninggebruikers.

Elektrische energie bestaat uit actieve en reactieve energie.

Enkel de actieve energie kunnen we omzetten in licht, mechanische energie, thermische energie,... en dus nuttig gebruiken.

De reactieve energie (uitgedrukt in kVArh, kilo-volt-ampère-uur-reactief) is nodig voor het magnetiseren van machines en levert geen bijdrage tot nuttige arbeid of warmte. Het reactieve verbruik kan bestaan uit inductief of capacitief verbruik. Het inductieve verbruik ontstaat bij elektrische apparaten die een spoel bevatten, zoals bijv. voorschakelapparaten van oude TL-verlichting, motoren, transformatoren,... De spoel in deze apparaten zal ervoor zorgen dat de spanning en de stroom niet meer volledig in fase zijn (of op een lijn liggen), waardoor er een afwijking tussen beide ontstaat. Men spreekt hier dan over de hoek phi (d.i. de hoek tussen de spanning en de stroom) waaruit dan weer de cosinus phi (cos phi) voortvloeit. Hoe lager deze cos phi, hoe hoger het reactieve verbruik en hoe minder efficiënt de geleverde stroom wordt benut. Hetzelfde verhaal geldt voor het capacitieve verbruik, maar hier veroorzaken de condensatoren de afwijking tussen de spanning en de stroom. De hoek phi tussen de spanning en stroom ligt ook juist tegenovergesteld t.o.v. de hoek van het inductieve verbruik. M.a.w. het inductieve en het capacitieve verbruik zijn in feite tegengesteld aan elkaar en heffen elkaar op.

Condensatorbatterijen wekken een capacitief verbruik op en kunnen inductief verbruik dus tegengaan.

Het actieve vermogen wordt uitgedrukt in W of kW.

Het reactieve elektrisch vermogen wordt uitgedrukt in var (var) en de decimaal afgeleide eenheden Mvar (1000000 var) en kvar (1000 var).

Het schijnbaar elektrische vermogen, de vectoriële som van het actieve en reactieve vermogen, wordt uitgedrukt in Volt ampère (VA). In de praktijk gebruiken we vaker het veelvoud hiervan, de kilovolt ampère (kVA).

De meeste elektriciteitsleveranciers voorzien een boete indien de cos phi-waarde, de maat voor het reactieve vermogen, te laag wordt, bijv. beneden de 0,9.

De efficiëntie van een installatie hangt namelijk af van de cos phi. In het ideale geval is het actieve vermogen gelijk aan het schijnbare vermogen (cos phi = 1). Hoe meer de cos phi afwijkt van de waarde 1, hoe minder nuttige energie er via hetzelfde net kan vervoerd worden. Het ter beschikking stellen van een groter schijnbaar vermogen betekent een belangrijke meerkost in infrastructuur (overdimensionering transformatoren, kabels en schakelapparatuur) bij de distributie en geeft aanleiding tot extra verliezen.

De verbruikte reactieve energie wordt in de elektriciteitsfactuur verrekend. Deze meerkost wordt bepaald aan de hand van het opgemeten actieve en reactieve energieverbruik, waarbij rekening gehouden wordt met het globale energieverbruik.

Condensatorbatterijen kunnen de cos phi-waarde verbeteren.

Elektrische apparaten, motoren, e.d. kunnen voorzien zijn van individuele condensatoren. Wanneer enkelvoudige condensatoren geen afdoende oplossing zijn voor het tekort aan capacitieve reactieve energie, dan worden er meer condensatoren opgesteld in een condensatorbatterij.

## Piekvermogen, maximumkwartiervermogen, kwartierspits, spitsvermogen

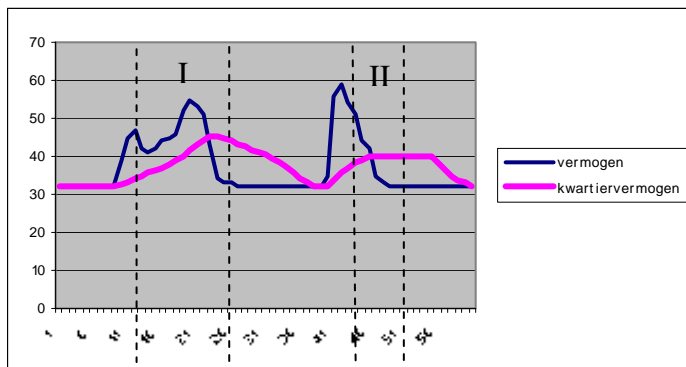
Bij de facturatie voor het elektriciteitsverbruik worden niet enkel de werkelijke verbruiken (verbruikstermen) aangerekend, maar ook een vermogenterm. Deze vermogenterm wordt aangerekend in functie van het ter beschikking gestelde vermogen.

Bij laagspanningsverbruikers is de vermogenterm een vast bedrag per maand. Deze stemt overeen met het aansluitvermogen.

Bij hoogspanningsverbruikers is deze vermogenterm afhankelijk van het werkelijk afgenomen vermogen, meer bepaald het piekvermogen (ook wel kwartiervermogen, kwartierspits, spitsvermogen genoemd). Het betreft hier niet het piekvermogen gedurende een moment. Het is de maximale elektriciteitsafname gedurende een kwartier, gedeeld door een kwartier (0.25 h). Het piekvermogen wordt uitgedrukt in kW.

In onderstaande figuur wordt het verloop van het werkelijke vermogen en van het kwartiervermogen aangegeven gedurende een uur.

Uit deze figuur blijkt dat twee kleine pieken (I) met een korte tussentijd meer invloed hebben op het kwartiervermogen dan een grote geïsoleerde piek (II).



## Primair energiegebruik

Het primaire energiegebruik van een onderneming geeft het verbruik weer van primaire brandstoffen, nodig om te voldoen aan de energievraag van de onderneming.

Aardgas en stookolie zijn brandstoffen en bijgevolg primaire energiedragers. Voor deze energiebronnen is het primaire energiegebruik gelijk aan de energetische inhoud van de brandstof.

Elektriciteit en stoom zijn secundaire energiedragers, omdat ze zelf immers geen brandstof zijn. Bij de productie ervan zijn namelijk al brandstoffen nodig.

Het rendement voor de omzetting van de primaire energie van de brandstoffen naar de secundaire energie elektriciteit bedraagt gemiddeld 40%. Daarom moet het elektriciteitsverbruik met 2,5 vermenigvuldigd worden om het primaire energieverbruik voor elektriciteit te kennen.

Voor de productie van warmte wordt uitgegaan van een rendement van 90%. De energetische waarde van warmte moet dus met 1.1 vermenigvuldigd worden om het primaire energieverbruik te kennen.

## Omrekeningstabellen voor eenheden

### Omrekeningsfactoren voor energie-eenheden

	J = Ws	kJ	KWh	Kgf..m	kcal	Btu
1 J = 1 Ws =	1	$10^{-3}$	$277,8 \cdot 10^{-9}$	0,102	$239 \cdot 10^{-6}$	$948,4 \cdot 10^{-6}$
1 kJ =	1000	1	$277,8 \cdot 10^{-6}$	$0,102 \cdot 10^{-3}$	0,239	0,9484
1 kWh =	$3,6 \cdot 10^6$	3600	1	$367 \cdot 10^3$	860	3413
1 kgf.m =	9,807	$9,807 \cdot 10^{-3}$	$2,725 \cdot 10^{-6}$	1	$2,344 \cdot 10^{-3}$	$9,301 \cdot 10^{-3}$
kcal =	4187	4,187	$1,163 \cdot 10^{-3}$	426,9	1	3,968
Btu =	1055	1,055	$293 \cdot 10^{-6}$	107,6	0,252	1

### Omrekeningsfactoren voor vermogen-eenheden

	Kgf.m/s	pK	W = J/s	kW	kcal/s	Btu/s
Kgf.m/s	1	$13,15 \cdot 10^{-3}$	9,807	0,0098	0,0023	0,0093
pK	75,021	1	735,5	0,7355	0,1758	0,698
W = J/s	0,102	$1,341 \cdot 10^{-3}$	1	0,001	$239 \cdot 10^{-6}$	$948,4 \cdot 10^{-6}$
kW	102	1,341	1000	1	0,239	0,9484
Kcal/s	426,9	5,614	4187	4,187	1	3,968
Btu/s	107,6	1,415	1055	1,055	0,252	1

### Decimale veelvouden en delen

Decimale veelvouden		
Factor	Voorvoegsel	Symbool
$10^1 = 10$	Deca	da
$10^2 = 100$	Hector	h
$10^3 = 1.000$	Kilo	k
$10^6 = 1.000.000$	Mega	M
$10^9 = 1.000.000.000$	Giga	G
$10^{12} = 1.000.000.000.000$	Tera	T
$10^{15} = 1.000.000.000.000.000$	Peta	P
$10^{18} = 1.000.000.000.000.000.000$	Exa	E
Decimale delen		
Factor	Voorvoegsel	Symbool
$10^{-1} = 0,1$	Deci	d
$10^{-2} = 0,01$	Centi	c
$10^{-3} = 0,001$	Milli	m
$10^{-6} = 0,000001$	Micro	$\mu$
$10^{-9} = 0,000000001$	Nano	n
$10^{-12} = 0,000000000001$	Pico	p
$10^{-15} = 0,000000000000001$	Femto	f
$10^{-18} = 0,000000000000000001$	Atto	a

### Omrekening naar primair energiegebruik

Zoals reeds vermeld bij de definities geeft het primair energiegebruik van een onderneming het verbruik weer van primaire grondstoffen, nodig om te voldoen aan de energievraag van de onderneming.

Voor secundaire energiedragers moeten we hierbij rekening houden met een omzettingsrendement. Voor elektriciteit bedraagt het omzettingsrendement 40%, voor warmte 90%.

Dit betekent dat u het elektriciteitsverbruik moet vermenigvuldigen met 2.5 om het primaire energieverbruik te bekomen. Bij de aankoop van stoom moet u de energie-inhoud van de warmte vermenigvuldigen met 1,1.

Als bijlage kan u een excel-werkblad downloaden waarin u uw primair energiegebruik kan berekenen op basis van uw jaarlijks verbruik aan elektriciteit, aardgas, stookolie en stoom. U moet enkel de aangekochte stoom meerekenen, voor warmte die u zelf produceert moet u wel de gebruikte brandstoffen meerekenen, maar niet de geproduceerde warmte.

Brandstoffen, gebruikt voor niet-energetische doeleinden, bijvoorbeeld als grondstof, moeten niet mee geteld worden.

Deze berekening geeft u een eerste indicatie van uw jaarlijks primair energiegebruik. Indien u als resultaat in de buurt van 0,1 PJ of hoger uitkomt, maakt u best een gedetailleerde berekening.

Vanaf een jaarlijks primair energiegebruik hoger dan 0,1 PJ hebt u immers een aantal bijkomende verplichtingen.

**Steek WATT in je zak !**

**Rekenblad voor berekening van het primair energiegebruik**

Opmerking : voor stookolie en aardgas worden gemiddelde energiewaarden gebruikt. Indien u over precieze gegevens beschikt voor de door u gebruikte brandstoffen, kan u deze gegevens direct invoeren in de derde kolom.

Jaar	Naam bedrijf :	Verbruik	Omrekeningsfactor	Primair energiegebruik	
				in GJ	in kWh
		Elektriciteitsverbruik (op jaarbasis)	3.500.000 kWh	0,009 GJp/kWh	31.500 GJ 8.750.000 kWh
		Aardgasverbruik (op jaarbasis)	2.400.000 kWh	0,0036 GJp/kWh	8.640 GJ 2.400.192 kWh
		Stookolieverbruik (op jaarbasis)	150.000 liter	0,043 GJp/l	6.450 GJ 1.791.810 kWh
		Aankoop stoom (op jaarbasis)	0 GJ	1,11 GJp/GJ	0 GJ 0 kWh
(Stoom geproduceerd in het eigen bedrijf moet niet meegeteld worden)					
<b>TOTAAL</b>				<b>46.590 GJ</b>	
<b>TOTAAL IN PJ</b>				<b>0,04659 PJ</b>	<b>1PJ = 1.000.000 GJ</b>

Bron : Steek Watt in je zak ! Dit werk werd uitgewerkt door de milieucellen van vijf Voka – Kamers van Koophandel, onder coördinatie van Voka – Kamer van Koophandel Mechelen, in het kader van Presti 5 met steun van het Vlaamse Gewest .(2005)

