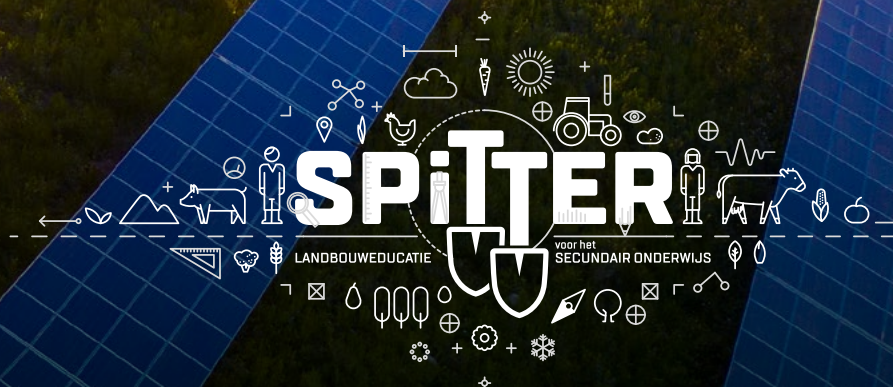


zonne- energie





Onze partners voor dit project:



BEVEREN
VERBINDT



stad
Sint-Niklaas



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland

provincie
Oost-Vlaanderen

VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ



COLOFON

V.U.: Tania Vis - Diestsevest 40- 3000 Leuven,
project Energie in het Wase landschap

Een uitgave van: Plattelandsklassen vzw

Contactadres:
info@plattelandsklassen.be
T (016)28 60 25

Uitgavedatum: juni 2021
Redactie: Plattelandsklassen
Foto's: Boerenbond en Adobe Stock
Ontwerp en opmaak: www.comith.be

zonne- energie

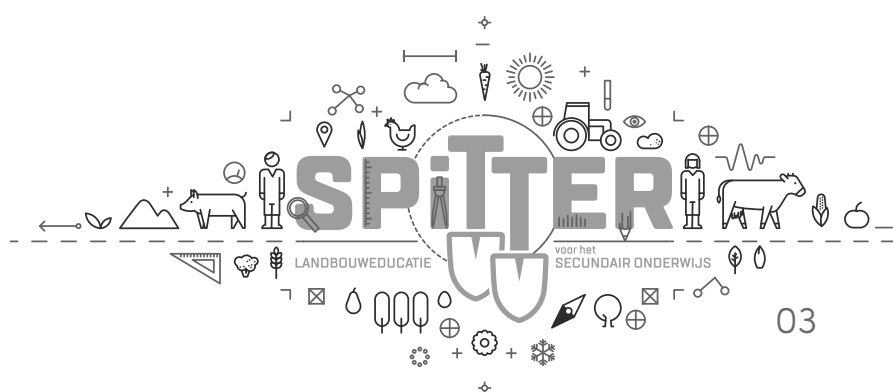


voorwoord

De energieproblematiek is en blijft actueel. Energie is namelijk belangrijk voor de economische welvaart en het welzijn van de bevolking. Zekerheid van energievoorziening tegen aanvaardbare prijzen is wereldwijd dan ook een van de strategische vraagstukken voor het beleid.

Met een groeiende wereldbevolking, een stijging van het energieverbruik per persoon en dalende voorraden van fossiele brandstoffen zal de prijs meer dan waarschijnlijk op een hoog niveau blijven. Voldoende reden om ook in de land- en tuinbouwsector aandacht te besteden aan rationeel energieverbruik en de ontwikkeling van duurzame vormen van energieproductie.

Naast het louter economische aspect moet er ook rekening gehouden worden met de ecologische effecten van het energieverbruik. De relatie tussen de uitstoot van broeikasgassen en de klimaatopwarming staat wetenschappelijk vast. Daarom zijn er op Europees niveau afspraken gemaakt om op korte en lange termijn levensbelangrijke doelstellingen te behalen.



Inhoudsopgave

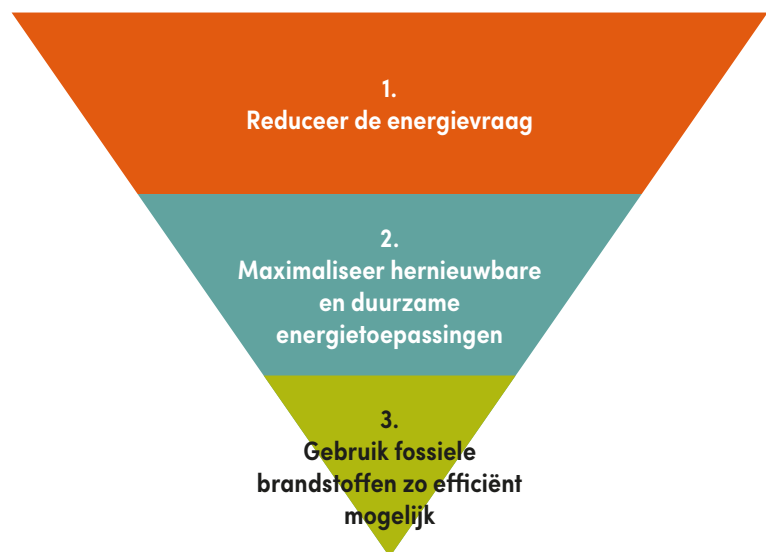
1. Inleiding: duurzaam energiegebruik	05
2. Ik wil zonnepanelen plaatsen. Wat moet ik weten?	07
2.1. Voordelen van zonnepanelen	07
2.2. Nadelen van zonnepanelen	09
2.3. Misverstanden over zonnepanelen	09
3. Soorten zonnepanelen	10
4. De techniek van zonnepanelen	12
4.1. De werking van zonnepanelen	12
4.2. Levenscyclus van zonnepanelen	14
4.3. Zonnepanelen, daar kan je op rekenen	15
4.4. Zonnepanelen installeren	16
4.5. Praktische afspraken	18
5. Een geval apart: zonneboilers voor de productie van warm water	19
6. De energiefactuur	21
7. Duurzaam energiegebruik op het landbouwbedrijf	23
7.1. Stap 1: besparen	27
7.2. Stap 2: zelf duurzaam elektriciteit produceren	28
7.3. Stap 3: slim aansturen	30
7.4. Stap 4: opslag in batterijen	32
8. Leuke weetjes	33
8.1. Extra info over de grootste energiebron: de zon	33
8.2. De zon bij verschillende volkeren	35
9. Bronvermeldingen	37



1. Inleiding: duurzaam energiegebruik

Duurzame energie begint bij jou thuis

Het mooie aan duurzame energie is dat je die zelf kan opwekken, al vergt dat wel een inspanning of investering. Duurzame energie is energie die op een milieuvriendelijke manier wordt opgewekt en die geen gebruik maakt van eindige brandstoffen, zoals fossiele brandstoffen (steenkool, aardolie enz.). Duurzame energie is dus in die zin exact hetzelfde als groene energie en alternatieve energie. Voorbeelden van duurzame energie zijn zonne-energie en windenergie.



1. Reduceer de energievraag

De goedkoopste en meest duurzame energie is de energie die je niet verbruikt. Het vertrekpunt moet altijd het beperken van de energievraag zijn.

2. Maximaliseer hernieuwbare en duurzame energietoepassingen

Idealiter wordt de resterende energievraag maximaal ingevuld met energie van hernieuwbare oorsprong zoals energie uit zon, wind, biomassa, groene warmte of koude ... Let wel op! Hernieuwbare energie die in overmaat geproduceerd wordt en niet nuttig kan gebruikt worden, is evenmin duurzaam.

3. Gebruik fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk

De resterende energievraag moet dan zo efficiënt mogelijk worden ingevuld door het inzetten van goed onderhouden, energiezuinige toestellen zoals gelijkstroomventilatoren of hoogrendementsketels. Ook de recuperatie van warmte bij koeling en/of het gebruik van een warmtepomp is een voorbeeld van efficiënt gebruik van brandstoffen.

Duurzaam gebruik van grondstoffen met aandacht voor klimaatverandering, energie- en landgebruik

De wijziging van ons klimaat is een feit en is vandaag al voelbaar. Dit vraagt om een dringende en beleidsoverschrijdende aanpak.

Er is een direct verband tussen de klimaatproblematiek en de stijgende concentraties van de broeikasgassen koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Deze broeikasgassen, deels afkomstig uit de land- en tuinbouwsector, zijn immers verantwoordelijk voor 'onnatuurlijke' schommelingen in het klimaat die op hun beurt een belangrijke impact hebben op de land- en tuinbouwsector. Het reduceren van deze broeikasgasemissies zal zorgen voor een verminderde afhankelijkheid van fossiele brandstoffen en een verbeterde lucht- en milieukwaliteit. Zoals geïllustreerd in volgende figuur, kan je de klimaatverandering, het energieverbruik en het landgebruik niet los van elkaar zien, als je op een doordachte manier wil omgaan met onze schaarse grondstoffen.





2. Ik wil zonnepanelen plaatsen. Wat moet ik weten?

Van alle mogelijkheden die er door de jaren heen al op de markt zijn gekomen om zelf groene energie op te wekken, zijn zonnepanelen veruit het populairst.

Hier zijn verschillende goede redenen voor. In eerste instantie zijn zonnepanelen veel toegankelijker in vergelijking met pakweg windmolens. Zonnepanelen kun je als particuliere gebruiker haast moeiteloos op je dak (laten) plaatsen terwijl er niet zomaar overal een windmolen kan worden neergezet. Bovendien ligt ook de opbrengst van zonnepanelen voor veel mensen verrassend hoog, veel hoger dan ze hadden verwacht.

2.1. Voordelen van zonnepanelen

Het investeren in een zonnestroominstallatie brengt veel voordelen met zich mee. Zonne-energie is namelijk duurzaam en schoon. In tegenstelling tot andere energiebronnen is de zon onuitputtelijk (net als wind trouwens). Bovendien verkleinen PV-panelen de CO₂-uitstoot van jouw huishouden (PV staat voor *photo voltaic* of fotovoltaïsch). Door over te stappen op groene energie, draag je een steentje bij aan een duurzame toekomst. Het feit dat een zonnestroominstallatie goed is voor het milieu én dat zonlicht gratis is, zijn de voornaamste redenen om erin te investeren.

De 6 voordelen op een rij

1. Goed voor het milieu

Met zonnepanelen kun je veel CO₂-uitstoot besparen, jaarlijks zo'n 60 kilogram per m² paneel. Houd er wel rekening mee dat tijdens de productie van de panelen veel energie nodig is en bepaalde zware metalen gebruikt worden. Grote zonnepaneelfabrieken gaan hier goed mee om en investeren in betere productiemethodes om het milieu zo weinig mogelijk te belasten.

2. Lagere energierekening

Met zonnepanelen kan je je energiefactuur verlagen en dus geld besparen. Voor het gemiddelde verbruik van een Vlaams gezin zijn 16 zonnepanelen nodig, al hangt dat uiteraard af van het vermogen per paneel. Het wordt aangeraden om te streven naar een opbrengst die minder is dan het jaarlijkse verbruik. Dit heeft te maken met onder meer het prosumententarief en de geringe kost van het extra verbruik bovenop de eigen productie. Daar wegen de aanschafkosten van de extra panelen niet tegenop. Met een kleiner systeem kan je zo'n 600 euro tot 850 euro op jaarbasis besparen.

3. Hogere waarde van je huis

Met zonnepanelen gaat de waarde van je woning direct omhoog omdat de EPC-score verbetert (EPC staat voor energieprestatiecertificaat). Het huis verbruikt minder energie en krijgt automatisch een betere energielabel. Huizen met een betere energielabel zijn niet voor niets 'makkelijker' te verkopen. Of tenminste, duurzame woningen zijn erg in trek op de huizenmarkt.

4. Rendement hoger

dan een spaarrekening

Door de erg lage rentetarieven wordt je spaargeld elk jaar eigenlijk minder waard omdat de inflatie hoger is dan wat je aan rente van de bank ontvangt. De meningen verschillen, maar een zonnepaneelsysteem met 14 panelen geeft een rendement tussen de 4,5% en 7% (bronnen: Milieu Centraal en Stichting Zonnestroom Monitoring). De dagen dat een bank zoveel intrest bood op spaargeld liggen al heel ver achter ons.

5. Zonnepanelen verdienen

zichzelf terug

Als je een zonnepaneelsysteem koopt verdient het in principe zichzelf altijd terug. Na de terugverdientijd van ongeveer 6 tot 8 jaar zullen de panelen tot het einde van de levensduur zonnestroom opwekken. In de tussentijd is er na ongeveer 10 tot 15 jaar enkel een nieuwe omvormer nodig. Alle energie die je na de terugverdientijd opwekt kan je als 'gratis' beschouwen.

6. Minder afhankelijk van energieleveranciers

Omdat je zelf in bijna je volledige stroomverbruik kunt voorzien ben je minder afhankelijk van energieleveranciers en de stroomtarieven die zij berekenen. Dit tarief is veelal afhankelijk van de olieprijs. Met een zonnepaneelsysteem kan je gedurende 20 tot 25 jaar op een stabiele manier in een groot deel van jouw energiebehoefte voorzien. Houd wel rekening met gezinsuitbreiding zodat je altijd net minder dan je verbruik aan stroom kunt opwekken.

2.2. Nadelen van zonnepanelen

Zonnepanelen hebben veel voordelen, maar er zitten ook een aantal nadelen aan. Je kunt bijvoorbeeld twijfelen door de investeringsprijs. Wanneer je erover nadenkt om een zonnestroominstallatie te laten plaatsen, is het raadzaam om je zoveel mogelijk in zonnepanelen te verdiepen. Als je alle plus- en minpunten weet, is het makkelijker om een weloverwogen keuze te maken. Hieronder hebben we de meest voorkomende nadelen en enkele misverstanden voor je op een rijtje gezet.

Alle nadelen op een rij

Hoewel de prijs van PV-panelen door de jaren heen flink is gedaald, is het nog altijd een grote investering. Je bent in één keer duizenden euro's kwijt. Bovendien is niet elk dak geschikt om een zonnestroomsysteem te laten plaatsen. Het hoogste rendement wordt behaald als de panelen in een hoek van 36 graden op het zuiden zijn gericht (al wijzen de meest recente studies erop dat een oriëntering op het oosten of het westen gunstiger kan worden bij aanhoudende hete zomers; het rendement van zonnepanelen daalt namelijk bij hoge temperaturen). Maar zelfs bij een optimaal rendement is het mogelijk dat de opgewekte energie niet genoeg is om aan de energiebehoefte van het hele huishouden te voldoen. Je moet dus alsnog stroom van de energiemaatschappij afnemen. Het is ook denkbaar dat je zonnepanelen niet mooi vindt staan op jouw dak.

2.3. Misverstanden over zonnepanelen

Er wordt vaak gedacht dat zonnepanelen alleen werken als de zon flink schijnt. Het zou daarom nadelig zijn om erin te investeren, omdat Vlaanderen ook veel bewolkte dagen kent. Dit is echter een groot misverstand, omdat zonnepanelen ook energie opwekken bij minder zonnige dagen. Daglicht is voldoende.

Een ander misverstand is dat een zonnestroominstallatie niet veel geld bespaart. Dit is echter niet het geval, omdat je het systeem meestal binnen 10 jaar al hebt terugverdiend. Zonnepanelen hebben over het algemeen een levensduur van 25 jaar. Je kunt dus nog 15 jaar profiteren van gratis groene stroom. Laat installateurs je meer vertellen over de mogelijkheden.

Wist-je-dat ...



... een Zwitserse wetenschapper in 1767 op het idee kwam om eten te koken enkel met behulp van zonne-energie? Horace-Bénédict de Saussure merkte dat het binnen in zijn koets warmer was dan erbuiten. Dit kwam doordat de warmte van de brandende zon binnen vastgehouden werd. Hij bedacht dat een kistje met

een glazen deksel nog veel meer zon kon vangen en vasthouden. Zo maakte hij de eerste zonnecollector: een geïsoleerde doos bedekt met drie lagen glas om warmte-energie te absorberen. Hiermee kookte hij voor het eerst fruit tot sap zonder brandstof. De doos van Saussure werd bekend als de eerste zonneoven en bereikte temperaturen van meer dan 110 graden Celsius.



3. Soorten zonnepanelen

Voordat je besluit om een zonnestroominstallatie op het dak te laten plaatsen, is het raadzaam om je te verdiepen in de verschillende soorten panelen. Welk zonnepaneel je kiest, is vanzelfsprekend afhankelijk van jouw wensen, je budget en het oppervlak van jouw dak (en daktype). Hierbij kun je denken aan de prijs, de kwaliteit van de panelen en het rendement dat je op jaarbasis kunt behalen.

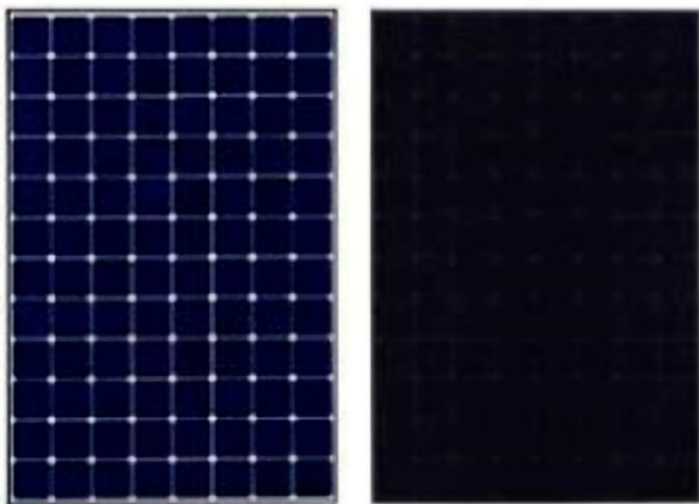
Het soort paneel wordt voornamelijk bepaald door het materiaal waar de zonnecellen van vervaardigd zijn. Er zijn op dit moment vier soorten zonnepanelen te koop* op de Vlaamse markt, namelijk monokristallijne, polykristallijne, amorfe en glas-glas-panelen. Al deze materialen zijn gemaakt op basis van de halfgeleider silicium.

De mono- en polykristallijne panelen worden het vaakst toegepast. Monokristallijn betekent dat elke zonnecel slechts één siliciumkristal telt, wat een hoog rendement oplevert. Bij polykristallijne panelen gaat het om meerdere kristallen. De amorfe panelen worden ook wel dunnefilmpanelen genoemd. De zonnecellen bevatten geen kristallen maar wel siliciumpoeder. Bij de glas-glas-panelen, de recentste soort, liggen de zonnecellen tussen twee lagen glas, waardoor het paneel veel minder last heeft van vocht, temperatuurverschillen en mechanische spanningen.



<https://www.zonne-energiegids.be/zonnepanelen/>

**Natuurlijk bestaan er meer zonnecellen en panelen dan de vier die op deze pagina beschreven worden. Denk aan diverse prototypes (zie: Perovskiete zonnecellen en Scientias.nl) en zonnecellen bestemd voor militaire doeleinden of de ruimtevaart. Maar als je op de websites van Vlaamse installateurs en groothandelaren kijkt zijn er 'slechts' 4 soorten panelen te koop.*



Links een monokristallijn paneel, rechts een amorf paneel

In de volgende tabel staan de verschillende types op een overzichtelijke manier weergegeven.

Soort	Kosten	Rendement	Pluspunt
Monokristallijn	Duurder dan polykristallijn en dunne film	Heel hoog	Geschikt voor kleine daken, want er is minder m ² van nodig
Polykristallijn	Goedkoper dan monokristallijn	Goed	Ideaal voor grote oppervlaktes
Amorf (dunne film)	Goedkoper dan monokristallijn	Laag	Buigzaam, te gebruiken voor objecten (voertuigen, carports, zonwering, voorgevels enz.)
Glas-glas	Duurder dan de andere soorten	Heel hoog	Langere levensduur



Perovskiete zonnecellen
https://en.wikipedia.org/wiki/Perovskite_solar_cell



Scientias.nl
<https://www.scientias.nl/nieuw-record-goedkope-zonnecel-perovskiet/>

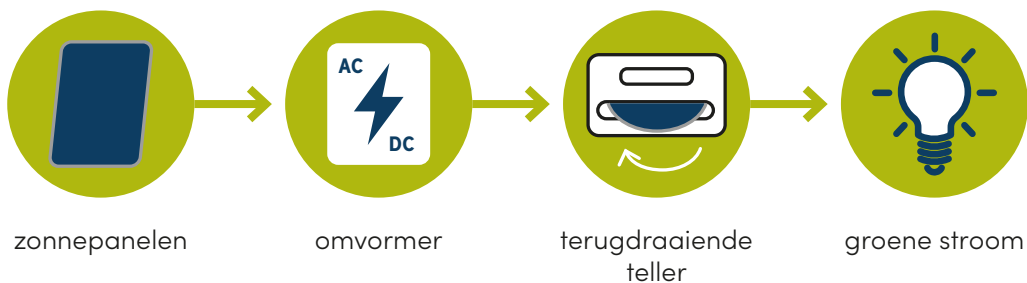


4. De techniek van zonnepanelen

Hoe gaan we te werk als we thuis zonnepanelen willen plaatsen?
Wat moeten we weten?

4.1. De werking van zonnepanelen

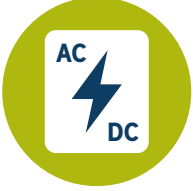
Zo maak je zelf groene stroom:





Hoe werkt een zonnepaneel?

Een zonnepaneel (PV-paneel, PV-module) bestaat uit zonnecellen tussen een glasplaat en een waterdichte folie. De zonnecellen zetten licht (ook op bewolkte dagen) rechtstreeks om in gelijkspanning.



De rol van de omvormer

De omvormer vormt de gelijkspanning om tot wisselspanning op 230 V en levert deze aan het interne of externe stroomnet. De omvormer bewaakt ook de kwaliteit en de veiligheid.



De terugdraaiende kWh-teller (installaties met een analoge meter)

Dit kan enkel bij PV-panelen met een geïnstalleerd vermogen tot 10 kWp (kilowattpiek). De geleverde zonnestroom doet de kWh-teller terugdraaien als er meer productie is dan verbruik. De jaarlijkse kWh-productie van zonnestroom doet de stroomfactuur dalen.



Zonnestroom van eigen dak

De prijs van zonnestroom is vooraf gekend, stabiel en lager dan klassieke stroom. De dakoppervlakte is meestal voldoende om het eigen verbruik helemaal of voor een groot deel te dekken.



Reclame voor EBES, met Reddy Kilowatt.
Bron: Onroerend Erfgoed Waasland

LEUK OM WETEN

Elektriciteit - Ken jij Reddy nog?

Reddy was een creatie uit 1926 van de Alabama Power Company. Elektriciteitsbedrijven uit de hele wereld gebruikten het figuurtje om het gebruik van elektriciteit te promoten. Het tekenfiguurtje Reddy had bliksemschichten als lijf en leden, oren als stopcontacten en een gloeilamp als neus. Ook in België werd Reddy Kilowatt, vooral in de sixties, als mascotte gebruikt door het elektriciteitsbedrijf EBES (later Electrabel). Sinds de jaren 1980 lijkt Reddy echter verdwenen. Mogelijk kunnen we Reddy nog terugvinden, zoals bv. op oude reclameschilderingen op elektriciteitsgebouwtjes.



4.2. Levenscyclus van zonnepanelen



uitstoot van
fabricage en
installatie op 3 jaar
terugverdiend



levensduur
>25 jaar



stevig en veilig



recycleerbaar



Duurzame energie

Zonnestroom vermindert de CO₂-uitstoot en helpt de klimaatdoelstellingen te halen. De energie om de volledige installatie (zonnepanelen, montageprofielen, omvormer, kabels) te fabriceren is op 3 jaar terugverdiend.



Levensduur

Zonnepanelen hebben een technische levensduur van meer dan 25 jaar. Er is geen onderhoud nodig, behalve misschien het eenmalig vervangen van de omvormer.



Kwaliteit

Zonnepanelen worden streng getest op elektrische veiligheid en stevigheid volgens internationaal vastgelegde normen.

Ze zijn bestand tegen grote temperatuurschokken en hagel.



Recyclage van zonnepanelen

Op het einde van de levensduur of bij beschadiging worden zonnepanelen ingezameld om te recyclen. De materialen worden gescheiden en het glas wordt verwerkt in nieuw glas



Wist-je-dat ...

... er zich in Rupelmonde meer dan 30 zonnewijzers bevinden? Een zonnewijzer 'werkt' met de schaduw van een voorwerp in het zonlicht. Die schaduw geeft het uur aan.

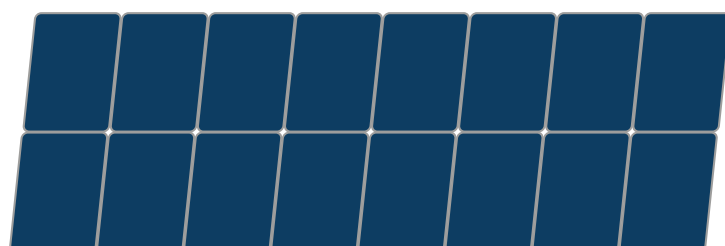


©DirkVE

4.3. Zonnepanelen, daar kan je op rekenen



PV-paneel = 250 wattpiek (Wp)
4 PV-panelen = 1 kilowattpiek (kWp)
1 kWp produceert ca. 900 kWh per jaar



4 kWp jaarverbruik gezin
= 3600 kWh
= 16 panelen
= 28 m²



investering 4 kWp
= €6400



besparing
€750/jaar



terugverdientijd
11-12 jaar



zonnestroomprijs
7-8 cent/kWh



Een **gemiddeld zonnepaneel** heeft een piekvermogen van ongeveer 250 wattpiek (Wp). In een optimale opstelling (zuidgericht, 35° hellingshoek) produceert het onder de Belgische zon per jaar 225 kWh zonnestroom. Vier zonnepanelen hebben 1 kWp vermogen en produceren 900 kWh/jaar.



Een **gezin van vier personen** verbruikt per jaar gemiddeld 3600 kWh. Dat kan gedekt worden door 4 kWp. Dat zijn 16 zonnepanelen met een oppervlakte van 28 m². Vuistregel: installeer niet meer dan je verbruikt.



De **totale investeringskost** voor 4 kWp zonnepanelen inclusief montage, bekabeling en omvormer bedraagt nu (dec. 2014) ongeveer 6400 euro voor woningen ouder dan 5 jaar (6% btw) en 7300 euro op nieuwbouw (21% btw).



De **zonnestroom uit 4 kWp** zonnepanelen doet de kWh-teller jaarlijks 3600 kWh terugdraaien. Aan een gemiddeld stroomtarief van 21 cent/kWh is dat een besparing van 756 euro, in de toekomst oplopend door hogere stroomtarieven.



Lage en stabiele stroomprijs: met een investering in zonnepanelen koop je een pakket stroom aan voor 25 jaar, tegen een stabiele en lage prijs. Gedurende 25 jaar produceert 4 kWp in totaal 90.000 kWh. De stroomprijs is dus 7 tot 8 cent/kWh (bestaande woning of nieuwbouw).



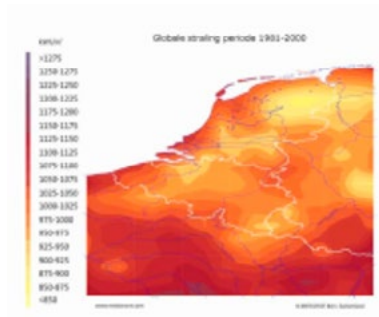
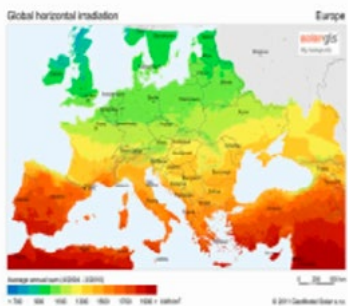
GOED OM WETEN

Enkele basisbegrippen

- kWp (= kilowattpiek)
 - max. vermogen bij standaardomstandigheid
- Productie
 - België: 1 kWp = ca. 900 kWh/jaar
 - Spanje: 1 kWp = 1400 kWh/jaar

Kostprijs PV-systeem

- 1 kWp = 800 tot 1250 euro (excl. btw)
- Afhankelijk van:
 - grootte
 - constructie
 - mogelijke wijzigingen aan aansluiting
 - kwaliteit heeft zijn prijs
 - dienstverlening



4.4. Zonnepanelen installeren



helling/oriëntatie
hoek 20° - 60°
zuidoost-zuidwest



architectuur
opbouw/inbouw
hellend/plat dak



invloed E-peil
> 1 punt/paneel
4 kWp = -20pt



premie nieuwbouw
premie E-peil
korting voorheffing



Helling en oriëntatie

Zonnepanelen hoeven niet perfect te staan. Omdat het licht op bewolkte dagen uit alle richtingen komt (diffuus licht) is er weinig verlies bij minder optimale opstellingen. Tussen zuidoost en zuidwest en van 20 tot 60° helling ligt de jaarlijkse opbrengst slechts 5% lager dan pal op het zuiden en met 35° helling



Architectuur en zonnepanelen

Op hellende daken kunnen zonnepanelen bovenop (opbouw) of in plaats van de dakbedekking gemonteerd worden – een besparing op dakmateriaal. Op platte daken worden zonnepanelen in opeenvolgende rijen met ballast geplaatst. Een bouwvergunning is meestal niet nodig (meer info: website ruimtelijke ordening).



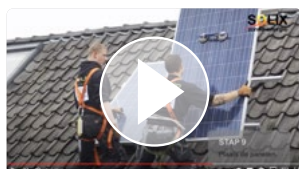
E-peil en verplicht aandeel hernieuwbare energie

Sinds 2014 moet elke nieuwbouw of grondige renovatie een verplicht aandeel hernieuwbare energie realiseren. Dat vermindert ook het E-peil. Op nieuwbouw levert 4 kWp aan zonnepanelen 20 punten winst op.



Een lager E-peil wordt beloond met twee subsidies

- de E-peilpremie van de netbeheerder voor 20 punten onder de norm E60 levert voor 4 kWp zonnepanelen 1800 euro premie op;
- korting op de onroerende voorheffing gedurende 5 jaar:
 - 50% voor E-peil 30, volledige vrijstelling vanaf E20 of lager.



<https://www.youtube.com/watch?v=sJZirl37DsY>



4.5. Praktische afspraken



calculator
VEA



keuring en
aanmelding



meer
informatie



Kosten en baten

Bereken je eigen PV-project met de energiewinstcalculator van het Vlaams Energieagentschap.



Keuring en aanmelding

Elke installatie van zonnepanelen moet verplicht elektrisch gekeurd worden (AREI-keuring) overeenkomstig het technisch reglement elektriciteit. Ook moet de installatie aangemeld worden bij de VREG en bij de plaatselijke netbeheerder, om problemen voor het netbeheer te voorkomen.



Uitgebreide informatie

- website "Stroom van eigen kweek"
- de brochure "Elektriciteit uit zonlicht" van VEA (i.s.m. ODE)



<https://apps.energiesparen.be/zonnekaart>



<https://www.zonne-energiegids.be/is-mijn-huis-geschikt-voor-zonnepanelen/>



5. Een geval apart: zonneboilers voor de productie van warm water

Actieve thermische zonne-energie

Thermische zonne-energie heeft twee verschillende toepassingen, namelijk passieve en actieve thermische zonne-energiesystemen. Passieve thermische zonne-energie zet daglicht (afkomstig van de zon) om in warmte zonder extra technieken voor de verwarming van woningen en gebouwen en bespaart ook op kunstlicht.

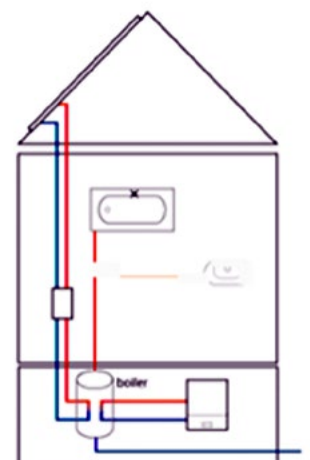
Actieve thermische zonne-energie maakt gebruik van een beetje hulpenergie voor het transport van zonnewarmte uit een zonnecollector naar een opslagvat voor de zonnewarmte.

! Bij zonthermische systemen (zonneboilers) wordt het daglicht via zonnecollectoren omgezet in warmte.

Deze warmte kan onder meer worden gebruikt voor de verwarming van sanitair water, de verwarming van het spelwater in melkveestallen of de vloerverwarming in de kraamstallen bij een varkensbedrijf.

Wat doet een zonneboiler of zonnecollector?

De zonnecollector vangt het invallende zonlicht op en zet het, via de **absorber**, om in warmte. De absorber geeft de warmte door aan de **warmtetransporterende** vloeistof, meestal water, eventueel vermengd met glycol.





In de primaire kringloop neemt deze vloeistof warmte op in de collector en geeft die af aan het water in het **voorraadvat**. De afgekoelde vloeistof wordt dan terug naar de collector gepompt om opnieuw op te warmen.

Het voorraadvat zorgt ervoor dat de door de zon geproduceerde warmte opgeslagen wordt tot op het moment dat er warm water nodig is. Het voorraadvat is een geïsoleerd waterreservoir. Bij voldoende zonlicht kunnen de zonnecollectoren het water in het voorraadvat gemakkelijk opwarmen tot boven 60°C.

De regeling schakelt de pomp aan zodra het water in de zonnecollector warmer is dan het water in het voorraadvat. Ze beschermt eveneens tegen bevriezing en oververhitting.

De **naverwarming** is nodig omdat in Vlaanderen de temperatuur in het voorraadvat niet altijd volstaat voor direct gebruik. De naverwarming is een elektrische weerstand, een doorstroomtoestel op gas of de centrale verwarmingsketel (CV-ketel). Bij een duoboiler zit de naverwarming in het voorraadvat.

De zonnecollector kan het best worden opgesteld met een helling tussen 20° en 60° en met een oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest. Om warmteverliezen te vermijden, is de afstand tussen de collector en het voorraadvat liefst zo klein mogelijk.

Wat kost het?

Voor zonthermische systemen geldt als vuistregel dat per m² collector een voorraadvat van 40 tot 60 liter nodig is. Het is van belang om je waterverbruik goed te kennen, zowel het totale volume als de spreiding in de tijd.

Een zonneboiler kost ongeveer 1.000 euro per m² collector, alles inbegrepen.

Wat brengt het op?

Op een vierkante meter in België valt per jaar bijna 1.000 kWh zonne-energie. Een zonnecollector haalt daar 400 kWh bruikbare warmte uit. De relatieve jaarlijkse bijdrage van de zon hangt af van de toepassing.

Vele melkveebedrijven gebruiken bijvoorbeeld elektrische boilers voor de verwarming van het spoelwater, waardoor zonneboilers een grote besparing kunnen realiseren. Maar ook veel gezinnen hebben er al een op hun dak liggen.



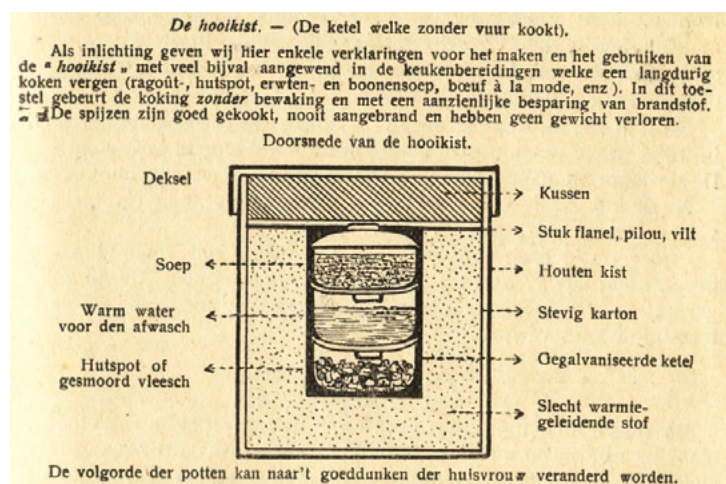
<https://www.youtube.com/watch?v=XVD7nKKzOA>

Werking zonneboiler

Wist-je-dat ...



... men tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog allerlei oplossingen zocht om energie te besparen? Onder ander de hooikist (ook de 'ketel zonder vuur' genoemd) was toen erg populair. Warme gerechten kunnen verder sudderen zonder dat er energie moet worden ingestoken.





6. De energiefactuur

De rekening voor gezinnen

We bekijken de energiefactuur van een doorsnee gezin met twee kinderen, goed voor een gemiddeld jaarlijks elektriciteitsverbruik van **3500 kWh** of ongeveer **800 euro** en een gemiddeld jaarlijks aardgasverbruik van **23 260 kWh** of ongeveer **1280 euro**. Hou er rekening mee dat het hier om **gemiddelden** gaat. De vermelde percentages en bedragen kunnen dus anders zijn voor je persoonlijke situatie.



© www.tomcartoon.be



© www.tomcartoon.be

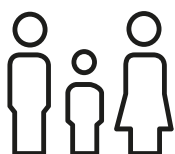
Naar wie gaan mijn centen?

Energiefactuur gezin (januari 2018)

VREG

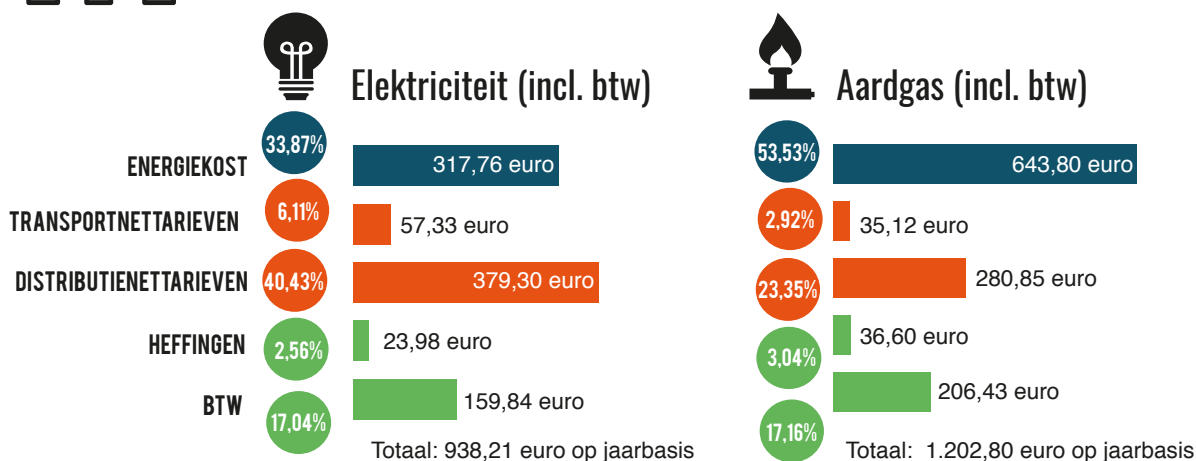
uw gids op de
energiemarkt

Je ontvangt jouw energiefactuur van je energieleverancier, maar er zijn verschillende betrokken partijen:



De resultaten zijn gebaseerd op:

- een jaarverbruik voor elektriciteit van 3.500 kWh (tweevoudige meter: 1.600 kWh dag en 1.900 kWh nacht)
- een jaarverbruik voor aardgas van 23.260 kWh (verwarming)
- prijzen januari 2018. Voor de prijsanalyse baseren we ons op de V-test.



ENERGIEKOST

Je betaalt de energiekost aan jouw leverancier. Deze bestaat uit:

- de prijs die je betaalt voor elektriciteit en aardgas
- de winstmarge van de leverancier
- een vaste vergoeding (= abonnementskost)
- de kosten voor groene stroom en warmte-krachtkoppeling

DISTRIBUTIENETTARIEVEN (FLUVIUS)

Je betaalt distributienettarieven aan Fluvius voor:

- het vervoer van elektriciteit en aardgas tot bij je thuis
- het aanleggen van nieuwe kabels (elektriciteit) en leidingen (aardgas)
- het onderhoud van die kabels en leidingen
- openbaredienstverplichtingen (bv. de toekenning van premies en de aankoop van certificaten)

HEFFINGEN & BTW

Je betaalt heffingen aan de federale en Vlaamse overheid. Deze bestaan uit:

- de energiebijdrage
- de federale bijdrage
- de bijdrage energiefonds

TRANSPORTNETTARIEVEN (ELIA/FLUXYS)

Je betaalt voor:

- het vervoer van elektriciteit over het hoogspanningsnet van Elia
- het transport van aardgas over het hogedruknetwerk van Fluxys

www.vreg.be

info@vreg.be
Bel gratis 1700



7. Duurzaam energiegebruik op het landbouwbedrijf

Waarom landbouw?

De landbouwsector is een grote speler op het vlak van energie, als gebruiker én als producent. Omdat er in de landbouw heel wat optimalisatiemogelijkheden liggen rond energie, zowel aan de vraag- als de aanbodzijde, gaan we hier wat dieper op in.

Er is door de landbouwsector al een stuk van de weg afgelegd. De uitstoot van broeikasgassen is al teruggedrongen met 18% t.o.v. 1990 en 10% t.o.v. 2000, terwijl de totale emissie van broeikasgassen in Vlaanderen in dezelfde periodes afnam met 13% en 15%. De sector droeg hiermee al zijn steentje bij, maar gezien de stagnatie van de laatste jaren zullen bijkomende

inspanningen nodig zijn. De land- en tuinbouwsector kan wereldwijd beschouwd worden als een van de eerste slachtoffers van de opwarming van de aarde. Er zijn meer extreme weersomstandigheden zoals droogte en overvloedige regen, het risico voor de ontwikkeling van nieuwe ziekten bij planten en dieren groeit. Dit alles heeft een nadelige invloed op het inkomen van land- en tuinbouw.

De land- en tuinbouwsector heeft in dit hele verhaal ook heel wat kansen. Zo zijn er talrijke warmtekrachtkoppelinginstallaties in gebruik op land- en tuinbouwbedrijven. Ook de productie van groene stroom via co-vergisting van energiegewassen en mest afkomstig

van de landbouw, naast het gebruik van andere reststromen, is een feit. De installatie van **kleine vergisters** op onze melkveebedrijven is een recent fenomeen. Dit alles resulteert niet alleen in bijkomende afzetmogelijkheden voor landbouwgrondstoffen (**biomassa**) maar ook in de productie van groene energie. De daken van talloze loodsen zijn bedekt met **zonnepanelen**. Er is daarnaast nog heel wat potentieel voor het gebruik van **windenergie**. Ook op het gebied van de productie en het gebruik van korteomloophout en andere vormen van **biomassa** heeft de sector de mogelijkheid om een rol te spelen in het energievraagstuk.

Besparen, zelf produceren en slim aansturen

De voorbije jaren hebben veel bedrijven geïnvesteerd in de productie van hernieuwbare energie. De productie van zonne-energie en windenergie is variabel en niet stuurbaar.

Wanneer het omvormervermogen van zo'n installatie meer dan 10 kVA (kilovoltampère) bedraagt, heeft een bedrijf geen recht op een terugdraaiende teller. Het moet zijn elektriciteit verkopen op momenten dat er een overproductie van hernieuwbare energie is.

De vergoeding voor de injectie van deze ogenblikkelijke overschotten aan elektrische energie op het net ligt een stuk lager dan wat het bedrijf uitspaart aan aangekochte elektriciteit als het de stroom onmiddellijk kan verbruiken. Om de productie van hernieuwbare energie op bedrijfsniveau rendabeler te maken, hebben bedrijven er belang bij hun verbruik zoveel mogelijk af te stemmen op hun productie ('demand side management'). Zo kunnen ze hun eigen verbruik of zelfconsumptie verhogen.

Om te komen tot een slimme installatie van elektrische opwekkers en gebruikers, doorlopen we vier stappen. We bekijken die in detail op de volgende pagina's. Maar eerst gaan we even langs bij enkele voorbeeldbedrijven.



Eigenverbruik of zelfconsumptie



Het eigenverbruik of de zelfconsumptie van een installatie voor hernieuwbare energie is het deel van de zelf geproduceerde elektriciteit dat ogenblikkelijk zelf wordt gebruikt.

GOED OM WETEN

Sinds 2019 worden de klassieke energiemeters stelselmatig vervangen door digitale meters. Deze meters houden verbruik en injectie van elektriciteit apart bij en draaien dus niet meer terug zoals klassieke meters. Een overgangsregeling voor bestaande kleine installaties wordt door de Vlaamse regering uitgewerkt. Enkel is het niet meer mogelijk om dit principe te gebruiken voor nieuwe installaties. Oude installatie met analoge meter mogen dit principe wel nog gebruiken.



Voorbeeld van een melkveebedrijf

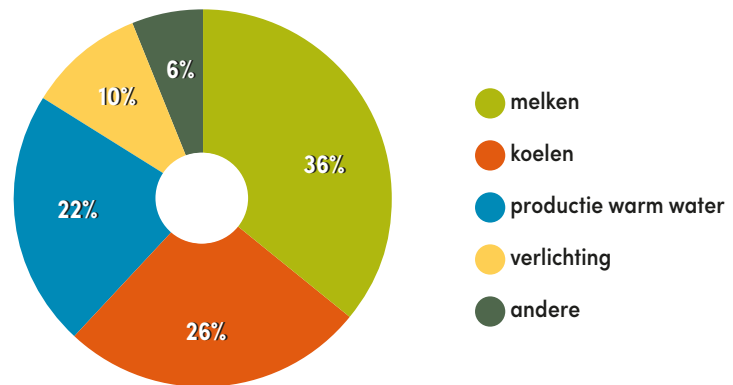
De belangrijkste verbruiksposten op een melkveebedrijf zijn de melkwinning, de melkkoeling en de productie van warm water voor de reiniging van de melkinstallatie en de koeltank.

Figuur 1 toont een energiebalans van een typisch melkveebedrijf. De meeste melkveebedrijven zijn onder te verdelen in 2 categorieën:

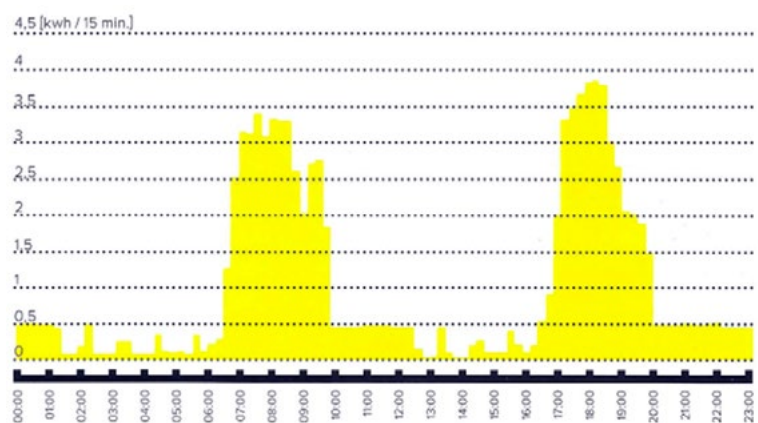
- melkveebedrijven waar twee maal per dag wordt gemolken
- melkveebedrijven met een of meerdere melkrobots



Figuur 2 toont een typisch dagverbruiksprofiel van een melkveebedrijf dat twee keer per dag melkt. Het profiel van zo'n bedrijf vertoont een ochtend- en een avondpiek voor het melken, het reinigen van de melkinstallatie en het inkoelen van de melk. Melkveebedrijven die met melkrobots werken, hebben een vlakker verbruiksprofiel.



Figuur 1: energiebalans melkveebedrijf

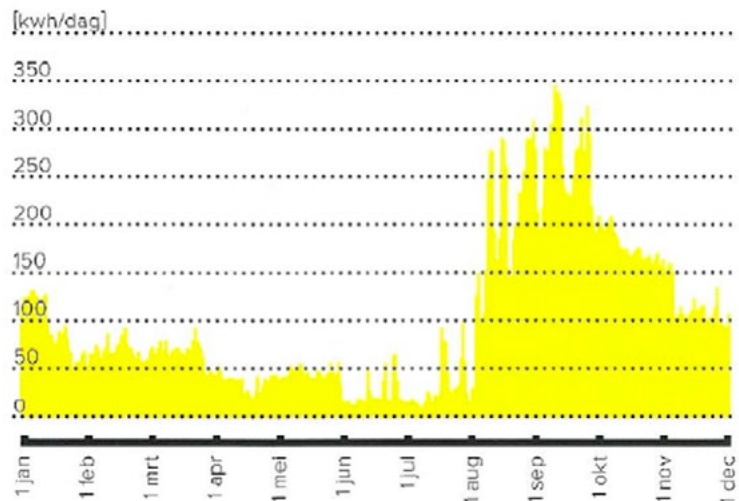


Figuur 2: verbruikersprofiel van een melkveebedrijf

Voorbeeld van een fruitbedrijf (appels en peren)

Bij land- en tuinbouwbedrijven met bewaring van hun producten (zoals bv. fruit, aardappelen, vollegrondsgroenten) is het maandelijkse elektriciteitsverbruik het hoogst tijdens de oogstmaanden. Tijdens deze periode moeten de producten worden ingekoeld, wat beduidend meer energie vraagt dan het bewaren. Omdat de bewaarperiode in de meeste gevallen langer duurt dan de inkoopperiode heeft die bewaarperiode toch ook een grote invloed op het jaarlijkse energieverbruik, ondanks de lagere piekcapaciteit.

De grootste verbruikerskosten zijn de inkoeling en de ventilatie. Daarnaast hebben ook eventuele sorteermachines en de verlichting invloed op het elektriciteitsverbruik van landbouwbedrijven met bewaring van hun producten. **Figuur 3** toont het jaarprofiel van een typisch fruitbedrijf met appels en peren.



Figuur 3: jaarverbruikprofiel van een typisch fruitbedrijf met appels en peren (kWh/dag)



Wist-je-dat ...

... de serre veel ouder is dan we doorgaans denken? De Romeinse keizer Tiberius (42 v.C. – 37 n.C.) gebruikte een broeikas op wielen om het hele jaar door komkommers te kunnen kweken. De verrijdbare plantenbedden werden altijd verplaatst naar de zonnigste plek in de paleistuin. Deze voorloper van de serre bestond uit lichtdoorlatende platen van mica.



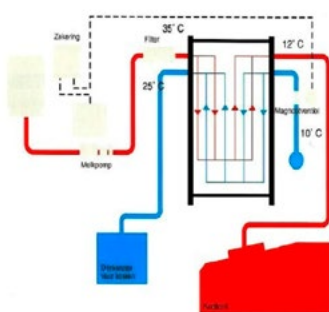
7.1. Stap 1: besparen



De meest rendabele investeringen voor een lagere elektriciteitskost zijn de investeringen gericht op het besparen van energie. Daarom blijft besparen de eerste stap!

Voorkoeler

Melkveebedrijven kunnen besparen op de koeling van de melk door het plaatsen van een voorkoeler. Een voorkoeler werkt volgens het tegenstroomprincipe waarbij water en melk in tegengestelde richting in een warmtewisselaar naast elkaar stromen om de net gemolken melk (35°C) voor te koelen tot 16 à 20°C. Zo is er minder energie nodig om de melk verder te koelen in de koeltank (tot 4°C). Bij het melken kan een frequentiesturing op de vacuümpomp zorgen voor een lager energieverbruik. Om de temperatuur van 1 liter verse melk terug te brengen tot ongeveer 18°C, heb je ongeveer 2 liter water nodig. In de voorkoeler zal het water lichtjes opwarmen en kan zo dienst doen als drinkwater voor de koeien of als spoelwater voor de melkstal.



Om te besparen op de productie van het warm water voor de reinigingen kan gebruik worden gemaakt van de warmte die vrijkomt bij de koeling van de melk of

van een zonthermisch systeem.

Bij een recuperatiesysteem op de koeltank kan het water tot 40 à 50°C worden voorverwarmd.

Warmterecuperatie aan de koelgroep

Warmte die vrijkomt bij het afkoelen van de melk kan gebruikt worden om reinigingswater op te warmen (tot max. 55°C om schade aan de koelmachine te voorkomen). Hier fungeert de koelmachine in feite als een warmtepomp. Per liter melk kan 0,3 tot 0,8 l warm water met een temperatuur van 55°C worden geproduceerd. Bijverwarming van het reinigingswater blijft noodzakelijk door het water uit de recuperatieboiler in een andere boiler of doorstomer verder te verwarmen. Sowieso kan dit een besparing van 50% op de benodigde energie voor het opwarmen van water opleveren.

Ledverlichting

Hoe kom je tot een goede keuze voor ledverlichting voor stallen? Naast melken, koelen en de watervoorziening is verlichting in veestallen een vierde element dat aandacht vraagt voor energie-efficiëntie. Energie-efficiënte verlichting is het verzamelbegrip voor alle lichtbronnen en armaturen die een hoog rendement hebben: een hoge lichtopbrengst (weergegeven in lumen) per watt. Ledverlichting is bij uitstek energiezuinig.



Energie-efficiënte ledverlichting is een goede keuze voor zowel de boer als zijn vee. Nieuwbouw van een stal is het moment om energiezuinige verlichting te installeren, maar ook in bestaande stallen is er vaak snel kostenvoordeel te behalen.

7.2. Stap 2: zelf duurzaam elektriciteit produceren

Installaties voor de decentrale opwekking van elektriciteit zijn onder andere fotovoltaïsche of PV-installaties, warmtekrachtkoppeling (WKK) en windmolens. Bij een goede investering is de eenheidsprijs van de zelf geproduceerde elektriciteit lager dan die van elektriciteit van het net.

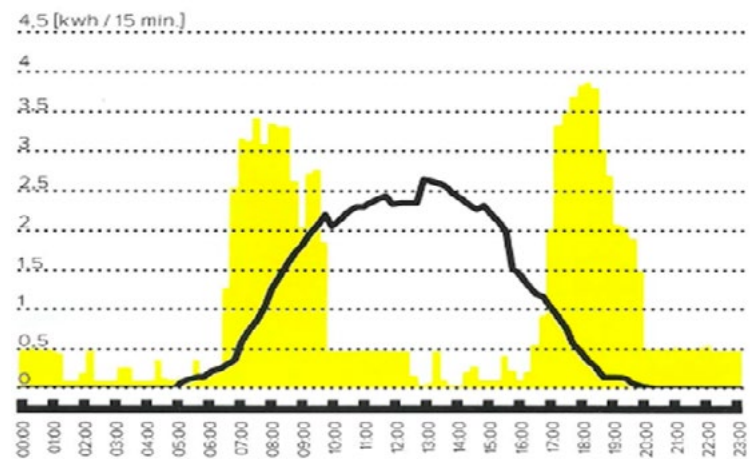
Zelf produceren van elektriciteit voor melkveebedrijven ...

PV-installaties bieden in veel situaties een goede oplossing omdat het benodigde vermogen eenvoudig aan te passen is en de panelen eenvoudig en op verschillende ondergronden of dakconstructies kunnen worden geplaatst. Melkveebedrijven die niet met robots werken, kunnen maar gedeeltelijk gebruik maken van de energie die de zonnepanelen kunnen produceren, zoals is weergegeven in **figuur 4**. Deze bedrijven melken voor en na de periode waarin de PV-installatie de meeste energie produceert. Daarom kiezen veel melkveebedrijven voor een kleinere installatie van 10 kVA met terugdraaiende teller. Een bedrijf met melkrobots kan de zonne-energie beter benutten.

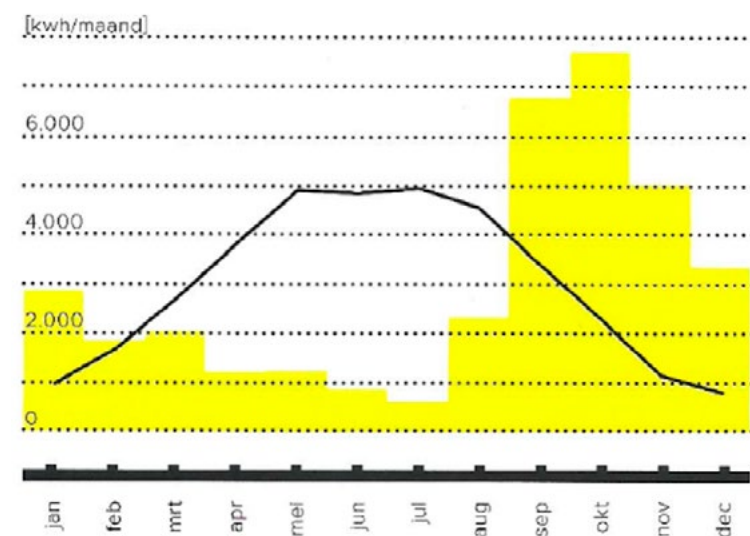
Rekening houdend met de productiekost van een PV-installatie, de energiekost voor aangekochte elektriciteit en de injectievergoeding voor bedrijven op laagspanning is een minimaal eigenverbruik van bijna 50% nodig voor een rendabele PV-installatie. Voor een melkveebedrijf dat twee keer per dag melkt, betekent dit dat zonder extra maatregelen om het verbruik op de productie af te stemmen (zie stap 3), het vermogen van de PV-installatie best beperkt blijft tot 0,3 kWp per MWh dat het bedrijf verbruikt. Een melkveebedrijf met melkrobots kan 0,6 kWp installeren per MWh verbruik.

... en voor landbouwbedrijven met bewaring

Het elektriciteitsverbruik van landbouwbedrijven met bewaring is echter heel seizoensgebonden. Appel- en perenbedrijven bijvoorbeeld vragen de meeste energie in het najaar en hebben slechts een beperkt verbruik in het voorjaar en de zomer. Hierdoor kunnen ze maar gedeeltelijk gebruik maken van de energie die zonnepanelen kunnen produceren, zoals weergegeven in **figuur 5**. Wij gaan op deze figuur uit van eenzelfde hoeveelheid verbruik en productie.



Figuur 4: dagverbruiksprofiel melkveebedrijf met twee melkbeurten per dag (geel) en het dagproductieprofiel van de PV-installatie (zwarte lijn)



Figuur 5: een correcte dimensionering gebeurt op basis van je eigen verbruiksprofiel.

7.3. Stap 3: slim aansturen

In deze stap worden flexibele gebruikers slim aangestuurd. De complexiteit van de regeling kan sterk variëren, van een eenvoudige tijds klok tot het aansturen van meerder processen op basis van de zelf geproduceerde elektriciteit.

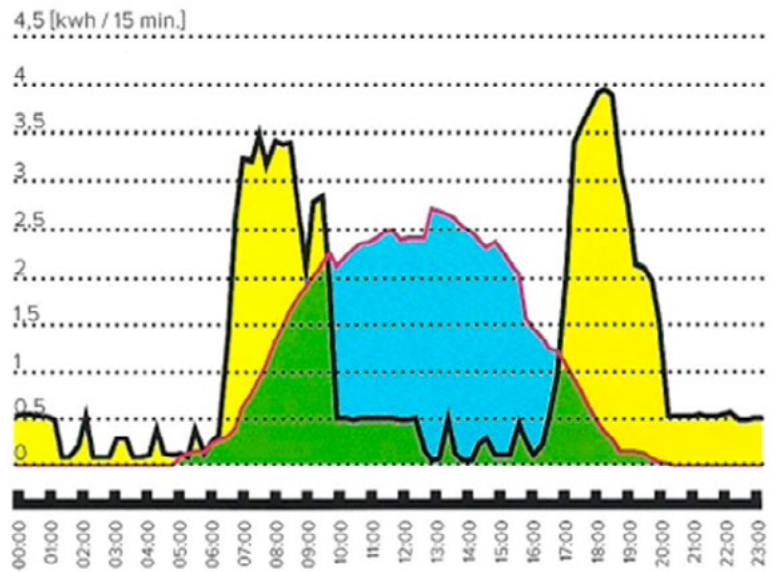
A. Waarom slim aansturen?

Figuur 6 toont een verbruiksprofiel (zwarte lijn) van een gemiddelde dag van een melkveebedrijf zonder melkrobots, samen met een opbrengstprofiel (roze lijn) van zonnepanelen.

De energie die afgenomen wordt van het elektriciteitsnet (gele vlak) is vele malen (tot 10x) duurder dan de elektriciteit die aan het net geleverd wordt (blauwe vlak). Zelf verbruiken van de geproduceerde energie/elektriciteit (groene vlak) is dus het meest kostenoptimaal.

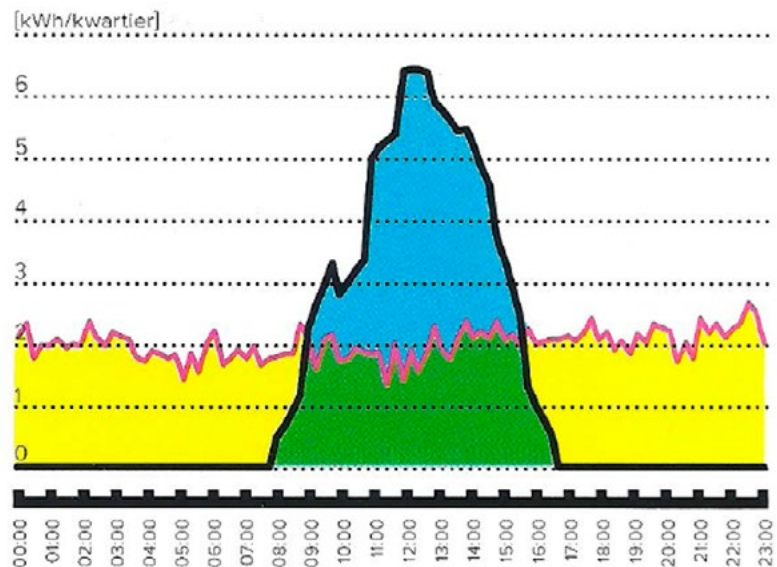
's Middags, wanneer er overproductie is van de zonnepanelen, kan een slimme sturing het verbruik verhogen door bijvoorbeeld warm water voor de reiniging van de melkinstallatie en de koeltank te maken.

Als de productiepiek van de zonnepanelen voorbij is, bijvoorbeeld 's nachts, zal er minder energie nodig zijn om dit warm water te produceren en moet het bedrijf dus minder elektriciteit aankopen.



Figuur 6: verbruiks- en productieprofiel van een melkveebedrijf met twee melkbeurten per dag en een PV-installatie

- eigenverbruik
- afname van het net
- injectie
- verbruik
- productie



Figuur 7: verbruiks- en productieprofiel van een appel- en perenbedrijf met bewaring tijdens een zonnige dag in oktober

- eigenverbruik
- afname van het net
- injectie
- verbruik
- productie

B. Hoe slim aansturen?

! Slim sturen kan gaan van een simpele druk op een knop, over de installatie van een tijds klok, een sturing op basis van de productie van zonnepanelen, tot het uitbesteden van energieregelingen aan een externe partij.

Deze derde partij kan ook een aggregator zijn. Een aggregator is een opkomende dienst die flexibiliteit bij bedrijven of huishoudens verzamelt en dit (geaggregeerde) volume aanbiedt op de markt. De aggregator zorgt ook voor de slimme regeling van flexibele apparaten zodat ze automatisch kunnen reageren op de beursprijzen van energie.

C. Wat slim aansturen?

Flexibele en niet-flexibele processen op een melkveebedrijf

Niet-flexibele processen, zoals het melken van de koeien en de verlichting van de stal, zijn processen die uiteraard niet kunnen verschoven worden in functie van de zon of de wind. De enige manier waarop een conventioneel melkveebedrijf zonder robots mogelijk meer zonne-energie kan gebruiken om 's morgens en 's avonds te melken, is door meer PV-panelen te plaatsen in respectievelijk het oosten en het westen.

Directe koeling:

Koeling van de melk vraagt vooral energie net na het melken 's morgens en 's avonds bij bedrijven waar twee maal per dag wordt gemolken. Dat is dus niet het moment waarop zonnepanelen het meeste energie produceren.

Indirecte koeling:

Bij indirecte koeling of ijswaterkoeling wordt ijswater met een temperatuur van 0,5°C tot 1°C gebruikt om melk te koelen. Dit wordt meestal 's nacht aangemaakt omwille van het goedkopere daltarief. Interessanter zou zijn om dit ijswater met een tijds klok of met slimme sturing

zoveel mogelijk aan te maken tijdens de zonne-uren, wanneer er een overschot is aan zelf geproduceerde hernieuwbare energie.

Melkveebedrijven hebben dagelijks veel warm water nodig van ongeveer 80°C voor de reiniging van de melkinstallatie, koeltank of voor de aanmaak van voeder voor de kalveren. Momenteel produceren de meeste melkveebedrijven het sanitair warm water via een elektrische boiler, al dan niet voorverwarmd via warmterecuperatie op de koeltank. Dat gebeurt in veel gevallen 's nachts omwille van het lagere elektriciteitstarief tijdens de daluren.

Wanneer het melkveebedrijf geen recht heeft op een terugdraaiende teller, is het goed om de productie van het warm water af te stemmen op de productie van hernieuwbare energie. In het geval van een PV-installatie kan dit met een tijds klok, waardoor de boiler opstaat tijdens de zonne-uren. Om de productie van het warm water volledig af te stemmen op de zon, moet een slimme sturing op de boiler worden geplaatst.

Wist-je-dat ...

... het graan vroeger, voor de mechanisatie, altijd ter plekke op het veld werd gedroogd? Zon (en wind) speelden hierin een cruciale rol. Naargelang het weer en afhankelijk van de graansoort – tarwe moest minder lang drogen dan rogge – werden de graanhalmen in stuiken recht op gezet. De manier waarop dit gebeurde varieerde regionaal, soms zelfs van dorp tot dorp. Nadat de schoven gedurende een aantal dagen op het veld hadden gestaan, werden ze op de wagen geladen en naar de boerderij gebracht.



Drogen van tarweschoven op het veld, 1930, Erfgoedcel Haspengouw; Stad Sint-Truiden.



8. Leuke weetjes

8.1. Extra info over de grootste energiebron: de zon

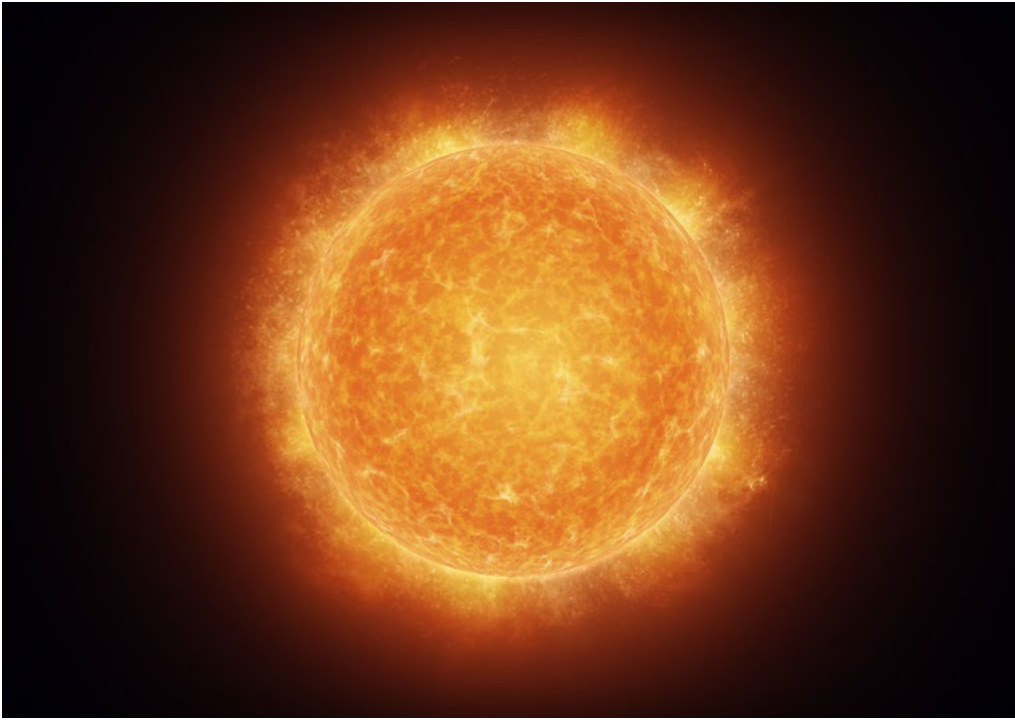
De zon is vergeleken met andere sterren niet zo bijzonder. Niet bijzonder warm, niet bijzonder groot. Voor het leven op aarde is de zon echter heel belangrijk. De zon geeft ons licht en warmte en is daarmee van levensbelang. Maar hoe goed ken jij onze zon? In dit hoofdstuk kom je meer te weten.

Meest nabije ster

De zon is de ster die het dichtst bij ons staat. Toch is de afstand zon-aarde 150 miljoen kilometer. Kan je je voorstellen hoe ver dat is? Het zonlicht reist met een snelheid van 300.000 kilometer per seconde. In één seconde kan een zonnestraal meer dan zeven rondjes rond de aarde maken! Het zonlicht doet er acht minuten over om de aarde te bereiken. We zien de zon dus schijnen



zoals ze er acht minuten geleden uitzag. Het licht van de volgende ster (Proxima Centauri) is maar liefst 4½ jaar onderweg voordat we het zien!



Hoe groot is de zon?

Vanaf de aarde gezien lijken de zon en de maan ongeveer even groot. Maar dit is niet echt zo. De diameter van de zon is 200 keer zo groot als die van de maan. Maar omdat de zon ongeveer 200 keer zo ver weg staat als de maan, lijken ze even groot aan de hemel. De zon heeft een diameter van maar liefst 1,4 miljoen kilometer. Er zouden wel 1.300.000 aardbollen in de zon passen.

Zonne-energie

De zon is een grote bol gas, die bestaat uit waterstof en helium. De zon is onvoorstelbaar heet. Aan het oppervlak is het 5500 graden Celsius. Binnenin de zon loopt de temperatuur op tot 16 miljoen graden Celsius. Dit is zo heet, dat in er in het binnenste van de zon kernfusie plaatsvindt. Waterstofatomen smelten er samen tot heliumatomen. Hierbij komen kleine deeltjes licht-energie vrij (fotonen). Dit is de energie die de zon uitstraalt. Dit proces gaat door tot alle waterstof is omgezet in helium. De zon is nu vijf miljard jaar oud en zal nog zo'n vijf miljard jaar blijven schijnen.

8.2. De zon bij verschillende volkeren

Al eeuwenlang vertellen mensen elkaar verhalen over de zon. In de tijd dat de verhalen ontstonden, waren er nog geen wetenschappers om de vragen die mensen hadden te verklaren. Hoe is de zon aan de hemel gekomen? Waar is de zon 's nachts? Waarom wordt de lucht roze als de zon ondergaat? De verhalen of mythen gaven antwoord op deze vragen. Wij gebruiken (delen van) de verhalen nog altijd. Zo hebben we het over zonsopgang en -ondergang, hoewel we weten dat de zon altijd op dezelfde plaats staat en dat de aarde om de zon draait.

Japan

Dit Aziatische land wordt wel 'het land van de Rijzende Zon' genoemd. De naam is gegeven door Chinese geleerden, die de zon bestudeerden. Logisch, want vanuit China gezien ligt Japan in het oosten en daar komt de zon op. Japanners noemen hun land 'Nihon' of 'Nippon'. Dat betekent 'de oorsprong van de zon'. Je ziet de zon ook terug in de Japanse vlag en volgens Japanners stamt hun vorstenhuis ook af van de zon.



Yuri Matso (12) leest in een strip dat Amaterasu en het Japanse vorstenhuis 'familie' zouden zijn.



De 'medicijnwielen' van oude indianenstammen in Amerika zouden hun bestaan te danken hebben aan 'grootvader Zon'.

Aboriginals

De oorspronkelijke bewoners van Australië, de Aboriginals, hebben een heleboel verhalen over de zon. In een van hun verhalen is de zon een vrouw die wakker wordt in het oosten, een vuur aansteekt en met een fakkel door de lucht reist. Voor ze op reis gaat, versiert ze zichzelf met rode oker (een verfstof). Hierbij morst ze zoveel dat de wolken rood worden. Als ze in het westen komt, verft ze zicht opnieuw. Weer verspreidt ze een deel van de gele en rode verf in de lucht. Dan begint ze haar lange ondergrondse reis terug naar het oosten. Tijdens deze reis verwarmt ze de aarde zodat de planten kunnen groeien.



De vlag van de Australische Aboriginals is zwart (het eigen volk), rood (de aarde) en in het midden staat een geel rondje (de zon).

De San

Dit woestijnvolk woont in Namibië, Botswana en Zuid-Afrika. De San geloven dat de zon eerst gewoon op aarde woonde. Haar licht scheen als ze haar armen optilde. Dan werd alleen een klein plekje rondom haar hut verlicht. Maar toen de zon sliep, gooiden een paar kinderen de zon met al hun kracht hoog in de lucht. Sindsdien schijnt het zonlicht over de hele wereld.



Volgens de San is de zon door San-jongetjes de lucht in gegooid.

Egyptenaren

Ra, de machtige zonnegod van de oude Egyptenaren, wordt geboren uit een groot glinsterend ei. Het eerst wat Ra doet is de hemel en de aarde maken. Elke ochtend zeilt Ra met zijn boot langs de hemel, terwijl hij de aarde bekijkt met één groot helder oog. Het oog van Ra is de zon en hij is er erg trots op. Op een dag ontdekt Ra een tweede oog. Het schijnt wel niet zo helder als het zijne, maar Ra is woedend en jaloers. Ra's vader vindt het geschreeuw van Ra niet prettig en besluit hem een lesje te leren. Hij noemt het tweede oog Thoth, de maan. De maan moet de hemel verlichten als Ra er niet kan zijn.



Imentet & Ra uit graf van Nefertari, de vrouw van farao Ramses II.

9. Bronvermeldingen

Gebruikte bronnen en bronverwijzingen:

Nieuwsbrief DiOde: www.ode.be

<https://www.nmu.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2016/02/Kansen-voor-circulair-hoogwaardig-gebruik-biomassa-met-bijlage.pdf>

www.livios.be

<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/biomassa/>

www.energieleveranciers.nl/energie/duurzame-energie/bio-energie

<http://www.ledsgogreener.nl/nieuws/led-verlichting-stallen-zorgt-voor-meer-melk>

Hetvirtueleland.be (Centrum voor Agrarische Geschiedenis)

Wikimedia Commons

www.energiesparen.be

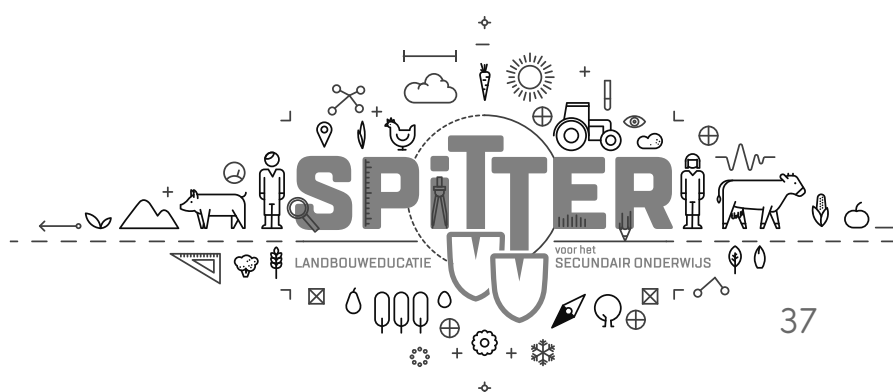
www.innovatiesteunpunt.be

Inge Goessens

- Plinius De Oudere, Naturalis historia XIX 23 § 64, Columella, De Re Rustica XI 3 § 52-53.
- René Sigrist, Le capteur solaire de Horace-Bénédict de Saussure. Genèse d'une science empirique. Genève, Passé-Présent / Jullien, 1993.
- Wikipedia
- <https://www.lowtechmagazine.be/2011/10/duizend-jaar-fossiele-brandstoffen-het-gebruik-van-turf-en-steenkool-in-de-pre-industri%C3%ABle-tijd.html>
- De turfwinning in Moerbeke (André De Schepper).
- <https://historiek.net/geschiedenis-uitvinding-zonnepanelen/70199/>
- www.zozitdat.nl

Afbeeldingen:

- Keizer Tiberius: Cloaca Maxima – Wordpress.com
- <https://www.lowtechmagazine.be/2011/10/duizend-jaar-fossiele-brandstoffen-het-gebruik-van-turf-en-steenkool-in-de-pre-industri%C3%ABle-tijd.html>



Over Plattelandsklassen

Plattelandsklassen vzw is gespecialiseerd in het aanbieden van landbouwenducatie.

De organisatie is een dienst van Landelijke Gilden en door de Vlaamse Overheid erkend als Centrum voor Landbouwenducatie. Met steun van het Departement Landbouw en Visserij.

zonne-energie



Plattelandsklassen 
altijd iets te beleven

Plattelandsklassen vzw
Diestsevest 40
3000 Leuven
Tel. 016 28 60 25
info@plattelandsklassen.be
www.plattelandsklassen.be

