



Slim aansturen van elektriciteit

Varkensbedrijven



EIGENVERBRUIK OF ZELF-CONSUMPTIE

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

Vanaf 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.



Deze brochure is geschreven in het kader van het VLAIO-VIS-project SAVE 'Slim Aansturen Van Elektriciteit' (2014-2018).

Met deze brochure wil het SAVE-consortium illustreren hoe varkensbedrijven de elektrische energie die ze zelf produceren maximaal kunnen inzetten op het eigen bedrijf. Vraag en aanbod zo goed mogelijk op elkaar afstemmen, kan door in te spelen op flexibele lasten en door energieoverschotten op te slaan.

ACHTERGROND

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 een installatie meer dan 10 kVA 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 zelf 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 eigenverbruik of zelfconsumptie verhogen.

In deze brochure hebben we het over installaties voor de productie van hernieuwbare energie zonder terugdraaiende teller.

STAPPENPLAN

Om te komen tot een slimme installatie van elektrische opwekkers en gebruikers, doorloop je volgende stappen:

Stap 1 - Besparen

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

Stap 2 - Zelf duurzaam elektriciteit produceren

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

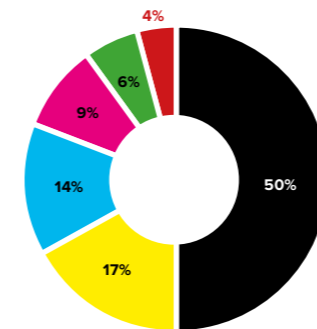
Stap 3 - Slim aansturen van elektriciteit

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 meerdere processen op basis van de zelf geproduceerde elektriciteit.

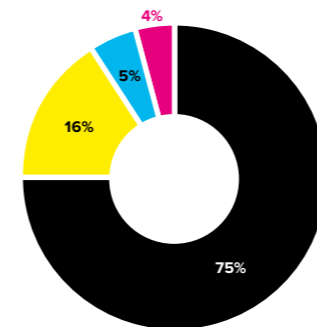
Stap 4 - Batterijopslag

De laatste stap in een slimme installatie is opslag van de zelf geproduceerde energie. Dat kan bijvoorbeeld in een elektrisch batterijsysteem.

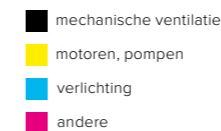
Energieverbruik en verbruiksprofiel



Figuur 1: Energiebalans vermeerderingsbedrijf



Figuur 2: Energiebalans vleesvarkensbedrijf



Er zijn 3 types varkensbedrijven:

- Gesloten bedrijven: biggen worden op het bedrijf geboren, waar ze vervolgens opgroeien totdat ze naar het slachthuis gaan
- Vermeerderingsbedrijven: op deze bedrijven worden zeugen gehouden die biggen krijgen. Als de biggen groot genoeg zijn, verhuizen ze naar een vleesvarkensbedrijf waar ze opgroeien.
- Vleesvarkensbedrijven: dit zijn varkenshouderijen waar geen biggen worden geboren, maar waar ze binnenkomen op 10 weken en waar ze opgroeien.

Het elektriciteitsverbruik bij varkensbedrijven hangt af van veel factoren, onder meer of de verwarming al dan niet elektrisch is (bijvoorbeeld via warmtepompen) en of ze al dan niet zelf voeder bereiden of zelf mest verwerken.

De grootste elektrische verbruiksposten in de varkenshouderij zijn de mechanische ventilatie en de biggenlampen (niet van toepassing bij vleesvarkensbedrijven). Onderstaande figuren tonen de typische verdeling van het elektriciteitsverbruik voor respectievelijk een vermeerderingsbedrijf en een vleesvarkensbedrijf.

Over het algemeen vertonen varkensbedrijven doorheen het jaar een tamelijk vlak verbruiksprofiel, met een verhoging tijdens de warme zomermaanden en tijdens de momenten dat de zon schijnt.

Bedrijven met een aansluitvermogen >56 kVA kunnen de kwartierdata opvragen bij de distributienetbeheerder en aan de hand daarvan een specifiek profiel opstellen.

Stap 1: Besparen

Omdat de meeste varkensbedrijven een groot deel van de tijd ventileren in minimale ventilatie, zit hier een groot potentieel voor energiebesparing. **Gelijkstroomventilatoren** bijvoorbeeld hebben een veel lager verbruik in minimumventilatie dan de klassieke wisselstroomventilatoren met triac-sturing, waardoor een energiebesparing van 50% kan worden behaald. Gelijkstroomventilatoren zijn wel minder geschikt voor stallen met centrale afzuiging met luchtwassers, omdat de ventilatiecapaciteit onvoldoende zal zijn bij te hoge tegendruk. Ventilatoren met **frequentiesturing** kunnen op lagere toeren draaien zonder dat dit ten koste gaat van de prestaties.

Met behulp van een **halveringsschakelaar** kan je het energiegebruik van de biggenlampen op een eenvoudige manier verlagen. Door één druk op de knop wordt het vermogen van de biggenlamp na enkele dagen met de helft verminderd. Een andere mogelijkheid is het gebruik van een **dimmer**, waarmee de lichtintensiteit kan worden afgebouwd in functie van de groei van de dieren en hun behoefte aan warmte.

De **verlichting** in de gemiddelde varkensstal bestaat voornamelijk uit TL-verlichting. Hiervoor bestaan zuinige alternatieven. Het voordeel van led-TL is dat je de originele armatuur kan blijven gebruiken. Het vervangen van oude TL-lampen door nieuwe led-TL-lampen is rendabel wanneer



Meer info over het energieverbruik en de besparingsmogelijkheden in land- en tuinbouw kan je vinden op www.enerpedia.be.

Stap 2: Zelf produceren van elektriciteit

lampen meer dan 3 uur per dag branden. Het besparingspotentieel bij varkensstallen is niet zo groot omdat het aantal draaiuren eerder beperkt is. Oude lampen kunnen bij einde levensduur natuurlijk best wel worden vervangen door energiezuinige verlichting.

A. PV-INSTALLATIE

Omdat de meeste varkensbedrijven een eerder vlak verbruiksprofiel vertonen, zijn PV-panelen een geschikte techniek om zelf energie te produceren. Bovendien is het benodigd vermogen eenvoudig aan te passen en de panelen kunnen eenvoudig en op verschillende ondergronden of dakconstructies worden geplaatst.

Rekening houdend met de productiekost van een PV-installatie, de energiekost voor aangekochte elektriciteit en de injectievergoeding voor bedrijven op laagspanning, is een minimum eigenverbruik van bijna 50% nodig voor een rendabele PV-installatie.

Als vuistregel kunnen we stellen dat een typisch varkensbedrijf dat geen extra maatregelen neemt om het verbruik op de productie af te stemmen (zie STAP 3), een PV-installatie kan installeren met een vermogen van 0,6 kWp per MWh dat het bedrijf verbruikt.

Een correcte dimensionering gebeurt op basis van je eigen verbruiksprofiel.

B. WKK (WARMTEKRACHTKOPPELING)

Bij een WKK wordt tegelijkertijd warmte en elektriciteit geproduceerd met behulp van een verbrandingsmotor. Brandstoffen kunnen zowel fossiel zijn (stookolie of aardgas) als afkomstig van hernieuwbare bronnen (biogas of biomassa).

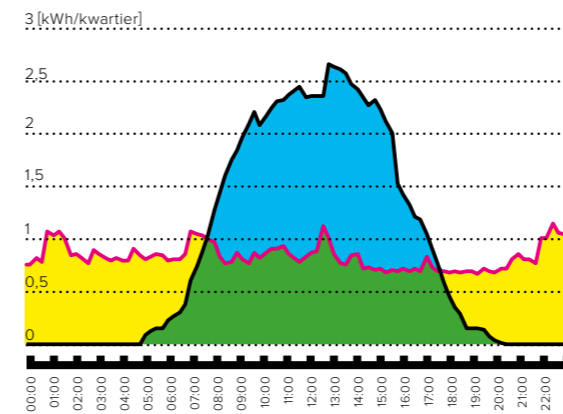
Een WKK is vooral interessant voor varkensbedrijven die de opgewekte warmte volledig kunnen gebruiken. De opgewekte elektriciteit kan onmiddellijk worden gebruikt, eventuele overschotten kunnen aan het net worden geleverd. Net zoals PV-installaties kunnen WKK-installaties met een elektrisch vermogen tot 10 kW voorlopig gebruik maken van een teruggaaiende teller.

C. WIND

Het productieprofiel van een middelgrote windturbine is meer gelijkmatig over het jaar. Voor veel varkensbedrijven kan windenergie dan ook een goede optie zijn (al dan niet in combinatie met zonnepanelen), op voorwaarde dat er op jaarbasis voldoende wind is en dat het energieverbruik van het bedrijf groot genoeg is om een hoog eigenverbruik te halen. Hoewel een windturbine in tegenstelling tot PV-panelen gedurende het hele jaar het maximum vermogen kan leveren, is het productieprofiel toch zeer grillig. Dat betekent dat er op sommige momenten te weinig (of zelfs geen) wind is om te voldoen in de elektriciteitsvraag van het bedrijf. Op andere momenten zal het bedrijf minder elektriciteit nodig hebben dan de windturbine levert.

Voor windturbines is het moeilijker om vuistregels op te stellen. De opbrengst is zeer afhankelijk van het type turbine, het vermogen van de turbine en niet in het minst de lokale windsnelheid.

Stap 3: Slim aansturen van elektriciteit



Figuur 3: Verbruiks- en productieprofiel van een typisch varkensbedrijf met een PV-installatie tijdens een zonnige dag

■ injectie
■ afname net
■ eigenverbruik
■ verbruik
■ productie

A. WAAROM SLIM STUREN?

Onderstaande figuur toont een verbruiksprofiel (roze lijn) van een typisch varkensbedrijf op een zonnige dag, samen met een opbrengstprofiel (zwarte 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 de zon schijnt en er overproductie is van de zonnepanelen, kan een slimme sturing het verbruik verhogen, door bijvoorbeeld warm water aan te maken voor de brijvoeding of de hogedrukpomp te gebruiken. Als de productiepiek van de zonnepanelen voorbij is, bijvoorbeeld 's nachts, zal er minder of geen energie meer nodig zijn om dit warme water aan te maken en moet het bedrijf dus minder elektriciteit aankopen.

B. HOE SLIM STUREN?

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 de 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 beursprijzen van energie.

C. WAT SLIM STUREN?

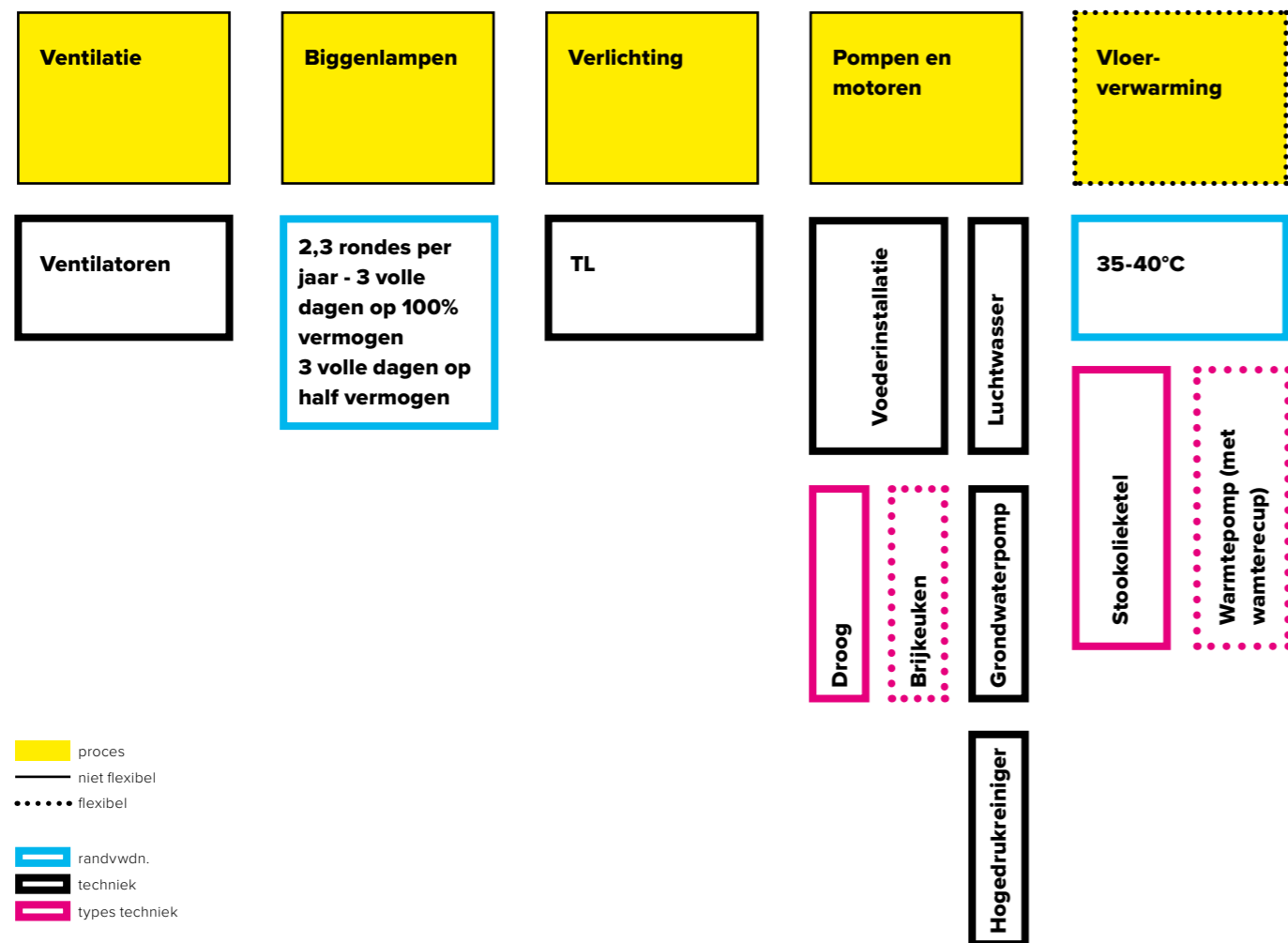
Figuur 4 toont de verschillende processen op een gesloten varkensbedrijf. De processen die omlind zijn, zijn de processen die niet of nauwelijks flexibel zijn. De processen die omlind zijn met een stippelijntje zijn de flexibele processen.

Bij varkensbedrijven is de **ventilatie** één van de grootste verbruiksposten. Het slim aansturen hiervan is niet vanzelfsprekend, omdat een goed geventileerde stal heel belangrijk is voor een goed stalklimaat. Bovendien is de ventilatiebehoefte het grootst op momenten dat bijvoorbeeld zonnepanelen ook hun grootste energieproductie hebben.

Ook de **biggenlampen** kunnen niet flexibel worden ingezet.

De **productie van warmte** voor de biggenstallen kunnen we in veel gevallen wel sturen. Op veel bedrijven kan de installatie van een buffertank zorgen voor het opvangen van pieken tijdens de koudste periodes, de rest van het jaar kan deze buffer gebruikt worden om de productie van warmte af te stemmen op de zelf geproduceerde elektriciteit. Bij gas- of stookolieketels is deze buffer minder van belang in het kader van slim sturen. Bij warmtepompen en WKK-installaties zal deze buffer wel slim sturen mogelijk maken.

Figuur 4: Flexibele en niet-flexibele processen op een gesloten varkensbedrijf met kraamhokken en een biggenbatterij



De **productie van warm water** voor bijvoorbeeld de aanmaak van brijvoeder of voor sanitaire toepassingen (douches) zou wel kunnen worden verplaatst in de tijd. Wanneer het bedrijf het warme water met behulp van elektriciteit aanmaakt, is het goed om de productie van het warme water af te stemmen op de productie van hernieuwbare energie. In het geval van een PV-installatie kan dit bijvoorbeeld met een eenvoudige tijds klok, waardoor de elektrische boiler of warmtepompboiler opstaat tijdens de zonne-uren. Om de productie van het warme water volledig op de zon af te stemmen, moet een slimme sturing op de boiler worden geplaatst.

De **verlichting** van de stallen kan niet of maar beperkt verschoven worden in de tijd.

Andere energiegebruikers zoals bijvoorbeeld de hogedrukreiniger, voederkettingen of de grondwaterpomp kunnen in sommige gevallen ook worden ingezet om het verbruik tijdens de zonne-uren te verhogen. Indien de grondwaterpomp bijvoorbeeld niet continu werkt en het opslagt vat groot genoeg is, kan een eenvoudige tijds klok worden gebruikt om de pomp enkel tijdens de daguren te laten draaien. De hogedrukreiniger moet in de mate van het mogelijke worden gebruikt wanneer de zonnepanelen produceren. Dat zal niet alleen het eigenverbruik (beperkt) verhogen, maar ook het optreden van gebruikspieken vermijden.

ENERGIE UIT ZONNEPANELEN BUFFEREN MET WARM WATER

Op het zeugenbedrijf van Jonas en Jolijn Vroman-Deforche wordt jaarlijks heel wat energie verbruikt, zowel elektriciteit als stookolie. In de kraamhokken ligt vloerverwarming, en daarnaast zijn er ook biggenlampen om de jongste en kleinere biggen van extra warmte te voorzien. Om het elektriciteitsverbruik te verlagen, investeerden Jonas en Jolijn een aantal jaar geleden in een PV-installatie. Het gaat om een grote installatie met een vermogen van 130 kW. In eerste instantie werkten de zonnepanelen naar behoren, maar na verloop van tijd knaagde het. "Het energieverbruiksprofiel van het bedrijf is vrij constant. Maar in de zomer hebben we op topdagen elektriciteit teveel. Dan moeten we het overschot aan zonne-energie op het net injecteren. Terwijl we in de winter en 's nachts elektriciteit te kort hebben.". Daarnaast merkte Jonas dat de twee ketels op het bedrijf ook heel wat stookolie verbruikten. Ondanks dat het verbruik op hun bedrijf lager ligt dan het gemiddelde, vond Jonas dat nog steeds te hoog. Daarom ging hij samen met José Clarysse van Solar-Future op zoek naar een oplossing.

Om het aandeel injectie van de zonne-energie te beperken, dachten ze in eerste instantie aan batterijen. Maar die optie viel bijna meteen weer af wegens momenteel te duur. Uiteindelijk werd gekozen voor een concept met twee warmtepompen en een intelligent buffervat. Het zijn twee lucht-water warmtepompen: die onttrekken warmte aan de buitenlucht en zetten die om in warm water. De warmtepompen bij Jonas kunnen het water opwarmen tot 65°C. De vloerverwarming in de kraamstal werkt op een gemiddelde temperatuur van 40°C, maar de bovenverwarming bij de biggen werkt op 65°C. Door de pompen afwisselend te doen werken,

worden problemen met ijsvorming en condensatie vermeden. Omwille van de schadelijke werking van ammoniak op de vlinderkanalen van warmtepompen, plaatsten ze de warmtepompen niet in het centraal afvoerkanaal van de lucht. Dit zou hogere onderhoudskosten met zich meebrengen.

De warmtepompen worden ingezet om water op te warmen. De energie die hiervoor vereist is, wordt geleverd door de zonnepanelen. Hierdoor kan 1 kWh elektriciteit van de zonnepanelen worden omgezet naar 4 kWh warm water voor de vloer- en bovenverwarming. Energie opslaan onder de vorm van warm water is 30 tot 40 % goedkoper dan batterijen. Het water van de warmtepomp kan in vier buffervaten van elk 540 liter worden opgeslagen. Indien de warmtepompen niet kunnen volgen met de vraag, kan water rechtstreeks worden verwarmd met behulp van elektrische weerstanden. Drie weerstanden van elk 9 kW kunnen in stappen van 3 kW volautomatisch worden ingeschakeld. Indien de energie 'op overschot' uit de zonnepanelen niet volstaat, kunnen de twee aanwezige mazoutketels worden ingeschakeld. Het intelligente buffervat regelt dit alles automatisch waardoor Jonas er geen extra taken bijkrijgt.

De pilotinstallatie werd halfweg juli in 2013 opgestart en werd door Jonas positief geëvalueerd. Op jaarbasis daalde zijn stookolie verbruik van 18.000 liter naar 1.300 liter. Ondanks de relatief zachte winters schat hij dat zijn verbruik tijdens strengere winters niet boven de 2.000 liter zal stijgen. Dankzij de warmtepompen kunnen goedkope kilowatts die aan het net zouden worden geleverd, worden omgezet in dure kilowatts. Na een zestal jaar zou de installatie zich hebben terugverdiend.

Stap 4: Opslag in batterijen

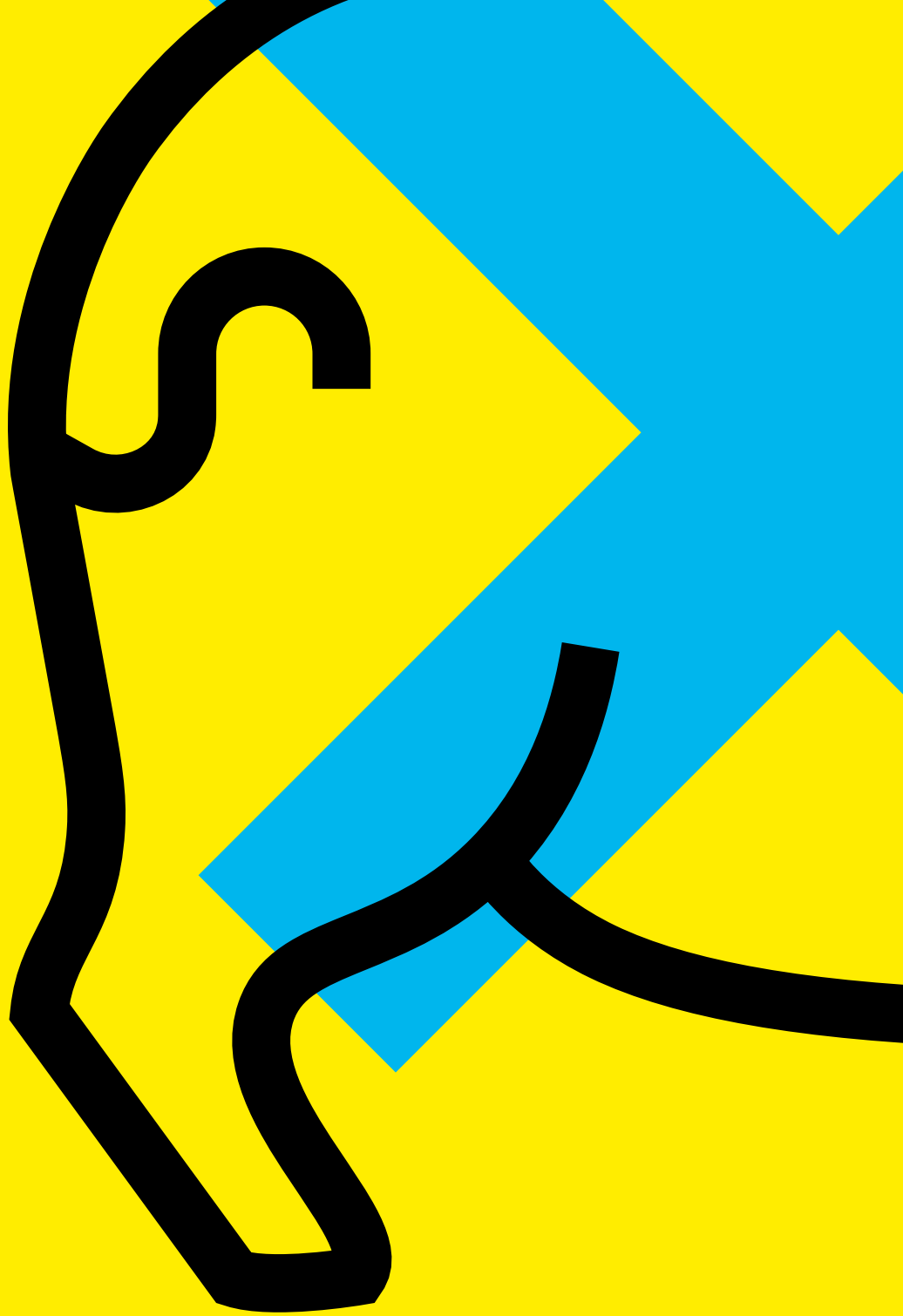
Omdat varkensbedrijven doorheen het hele jaar en doorheen de hele dag elektriciteit nodig hebben, kunnen elektrische batterijen worden ingezet om de overschotten van de zonnepanelen buiten de zonne-uren aan te wenden.

Batterijen zijn economisch echter nog niet rendabel als ze enkel worden gebruikt voor het verhogen van het eigenverbruik. Als de batterij bijkomend kan worden ingezet als noodstroomgenerator of UPS (Uninterruptible Power Supply), kan het eventueel wel interessant worden. De selectie en dimensionering van de batterij gebeurt dan op basis van de minimale tijd die de batterij moet kunnen overbruggen en het noodvermogen dat moet kunnen worden geleverd, zoals bijvoorbeeld de ventilatie van de stallen.

Omwille van de hoge investeringskost blijft de batterijcapaciteit best zo klein mogelijk. De eerste stap in de selectie van de batterij is het verlagen van het noodvermogen dat nodig is. Bij het verhogen van het eigenverbruik daarentegen is de capaciteit enkel begrensd door wat dagelijks kan worden geproduceerd en verbruikt. Veel omvormers laten toe beide functies te combineren door een gedeelte van de batterij te 'reserveren'.

Uitgebreide info over onder meer de technische aspecten, de koppeling met het elektriciteitsnet en de dimensionering van de opslag van energie in elektrische batterijen kan je vinden in het Technisch handboek slim aansturen van elektriciteit. Dit handboek is te raadplegen op de website van het SAVE project www.slimaansturenvanelektriciteit.be.





Met financiële steun van

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen

Dit handboek is tot stand gekomen met de volgende partners:

