



Wageningen University & Research | Bijlage bij rapport *De integrale KPI-kernset duurzame landbouw*

Februari 2026 | 2026-002-6

Energie

Nadere toelichting op de definitie, achtergronden en ontwikkelpunten van voorgestelde KPI's

Marcel van der Voort,¹ Marion de Vries²

1 Wageningen University & Research, Wageningen Plant Research

2 Wageningen University & Research, Wageningen Livestock Research

Gereviewd door Jaap van Os (Wageningen University & Research, Wageningen Environmental Research, Regional Development and Spatial Use group)

Inhoudsopgave

1	Beschrijving van de KPI.....	2	2.3 Theoretisch haalbaar.....	6	
1.1	Definitie KPI.....	2	2.4 Drempel- en streefwaarden doelbereik .	6	
1.2	Relatie KPI tot doelen.....	2	3	Handelingsperspectief en samenhang.....	7
1.3	Berekeningswijze en bestaande rekeninstrumenten.....	3	3.1	Handelingsperspectief	7
1.4	Benodigde data en bronnen, inclusief bestaande datasystemen	5	3.2	Neveneffecten en samenhang met andere doelen	7
1.5	Vereenvoudigingsopties	5	4	Discussie	9
1.6	Verfijningsopties.....	5	4.1	Overweging bij keuze voor KPI	9
2	Referentiewaarden: wat weten we over KPI-scores?	6	4.2	Sterkte en zwakte van de KPI.....	9
2.1	Benchmarks.....	6	5	Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling...	10
2.2	Praktijkresultaten pilots	6	Literatuur	11	

1 Beschrijving van de KPI

1.1 Definitie KPI

De KPI Energie is voor de landbouw een nieuwe KPI, die nog in ontwikkeling is¹. De KPI Energie is gericht op het in beeld brengen van de bijdrage van het bedrijf aan de energietransitie. Landbouwbedrijven dragen bij door het verminderen van energiegebruik en productie van hernieuwbare energie op het bedrijf. In de KPI Energie is voor landbouwbedrijven een methode uitgewerkt om de bijdrage aan de energietransitie zichtbaar te maken. De KPI is vooralsnog afgebakend naar akkerbouw en melkveehouderij.

Energie is ook een onderdeel van de KPI Broeikasgassen. Het effect van het gebruik van hernieuwbare of fossiele energie op het bedrijf komt ook tot uiting in de KPI Broeikasgassen. Deze aanvullend KPI Energie is nodig, omdat de KPI Broeikasgassen niet in beeld brengt hoe het landbouwbedrijf bijdraagt aan de energietransitie.

In de KPI Energie wordt uitgegaan van alle op het agrarisch bedrijf aanwezige energievormen. De KPI Energie is uitgewerkt in twee onderdelen, namelijk:

1. de energiebalans
2. het aandeel hernieuwbare energie.

De *energiebalans* geeft een indicatie van de balans tussen de opgewekte en gebruikte energie op het landbouwbedrijf. Het gebruik van energie betreft onder andere elektriciteit, aardgas en diesel. De opgewekte energie betreft onder andere elektriciteit, biogas, warmte en mogelijk in de toekomst waterstof. De indicator geeft aan hoeveel hernieuwbare energie het bedrijf netto produceert voor gebruik buiten het bedrijf, wat bijdraagt aan de energietransitie.

De energiebalans geeft echter niet aan in hoeverre hernieuwbare of fossiele energie wordt gebruikt op het bedrijf zelf. Het *aandeel hernieuwbare energie* geeft aan hoeveel van het energieverbruik met hernieuwbare energie wordt ingevuld, met hernieuwbare energie inkopen.

1.2 Relatie KPI tot doelen

De landbouw kan een positieve bijdrage leveren aan de energietransitie door te besparen op energieverbruik, door over te schakelen op het gebruik van hernieuwbare energie en door het produceren van hernieuwbare energie uit zon, wind en biomassa voor anderen. De agrarische sector is hierin een belangrijke partij, omdat zij de ruimte heeft om hernieuwbare energie in substantiële omvang te produceren.

Wanneer alleen wordt gefocust op totale broeikasgas emissiereductie uit de landbouw (waaronder methaan, kooldioxide en lachgas), komt de mogelijke rol van de landbouw in de energietransitie niet goed tot uitdrukking. Dit komt doordat CO₂-emissie door energieverbruik slechts een klein aandeel van de totale broeikasgasemissies betreft en omdat verkochte hernieuwbare energie niet wordt meegeteld in de CO₂-emissiereductie. De KPI Energie brengt in beeld hoe het landbouwbedrijf bijdraagt aan de energietransitie.

Als theoretisch kader voor de KPI Energie is uitgegaan van het beleidsdoel dat de landbouw een nettoproducent wordt van hernieuwbare energie per 2030 (Klimaatakkoord, 2019). Deze transitie zal niet direct volledig zijn. De uitfasering van fossiele energie zal dus eerst een combinatie van fossiele energie en hernieuwbare energie kennen. Een theoretisch kader voor energiebesparing en efficiënt omspringen met (fossiele) energie is de Trias Energetica (RVO, 2013). De Trias energetica kent de volgende stappen die relevant zijn voor een agrarisch bedrijf. De stappen geven een volgtijdelijke leidraad voor de acties, in relatie tot energie, op een agrarisch bedrijf:

1. Vermindering van het energieverbruik
2. Gebruik van duurzame energie
3. Indien nodig, gebruik van fossiele brandstoffen zo efficiënt en schoon mogelijk.

De stappen van de Trias Energetica passen naadloos in de beleidsdoelen en de mogelijkheden voor agrariërs. Van de drie stappen in de Trias Energetica is de laatste stap minimalisering van het fossiele energiegebruik. De gewenste eindsituatie waarin er 100% hernieuwbare energie is past niet bij de Trias Energetica. De drie stappen van de Trias Energetica zijn daarom aangepast tot:

1. Minimaliseer het energieverbruik
2. Zoveel mogelijk productie en inzet van eigen hernieuwbare energie
3. Inzet van hernieuwbare energie van buitenaf.

In de KPI Energiebalans zitten twee onderdelen verwerkt, namelijk minimalisering van energieverbruik en maximalisering van energieproductie. De energiebalans sluit aan op het beleidsdoel waarbij landbouw nettoproducent van energie is en dat minimaal energie verbruikt. In de KPI Energiebalans zijn beide doelen verdisconteerd. Het energieverbruik kan jaar op jaar fluctueren. Bij droogte kan het noodzakelijk zijn te beregenen. In dat geval is er tevens meer energieproductie uit zonne-energie. Bedrijven worden zo

¹ In tegenstelling tot de tuinbouw waar monitoring van energieprestaties al een lange historie kent (zie Smit, 2025).

niet afgerekend op de één onderdeel en op omstandigheden waar zij weinig invloed op hebben. In dit rapport wordt de KPI Energie verder uitgewerkt voor de akkerbouw en melkveehouderij. De berekeningswijze van de KPI Energie is inmiddels verbeterd naar aanleiding van de resultaten van toepassing van de KPI op enkele praktijkbedrijven. Energieverbruik en -productie wordt op diverse manieren op landbouwbedrijven geregistreerd. In potentie lijkt er dan ook ruimte om een KPI Energie te formuleren die voor individuele landbouwbedrijven in beeld brengt hoe het bedrijf bijdraagt aan de energietransitie. Er bestaat een kleine overlap met KPI Broeikasgasemissies, maar deze is beperkt omdat de CO₂-uitstoot als gevolg van energiegebruik op het bedrijf over het algemeen gering is ten opzichte van de totale uitstoot van broeikasgassen en omdat verkochte hernieuwbare energie niet wordt meegenomen in de KPI voor broeikasgassen.

1.3 Berekeningswijze en bestaande rekeninstrumenten

Afbakening van het energiesysteem

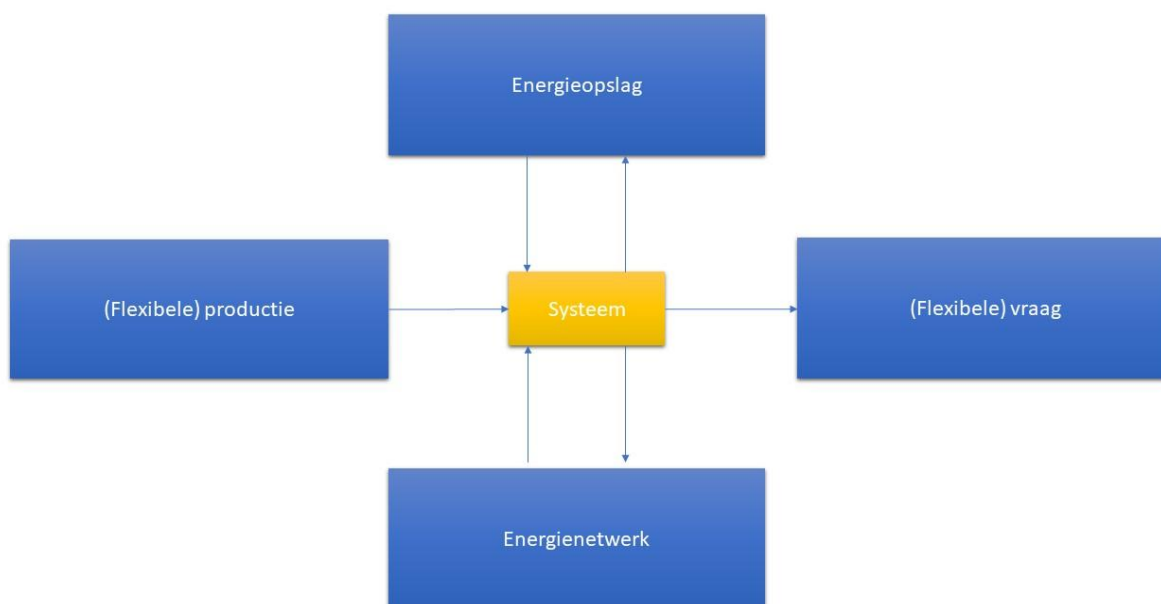
Het energiesysteem op een agrarisch bedrijf bestaat grofweg uit vier onderdelen die gezamenlijk het energiesysteem bepalen.

Het energiesysteem op een landbouwbedrijf verder toegelicht:

- *energieproductie*
De productie van hernieuwbare energie. Dit kan in meerdere vormen en tevens gelijktijdig. Mest-

/covergisting met een WKK (Warmte-kracht-koppeling) geeft naast elektriciteit ook warmte. In de toekomst kan dit ook spelen bij waterstofproductie op het bedrijf, waarbij naast waterstof ook warmte wordt geproduceerd. In de afstemming van energievraag en -aanbod op het bedrijf zijn flexibele energieproductiemiddelen wenselijk.

- *energievraag*
De behoefte aan energie voor werkzaamheden en bewerkingen op het agrarisch bedrijf. De plaats of handeling op het bedrijf bepaalt de benodigde energievorm. Op het veld is diesel de meest gebruikelijke energievorm. Op en rond het erf is dit elektriciteit. In de afstemming van energievraag en -aanbod op het bedrijf zijn flexibele energievragers wenselijk.
- *energieopslag*
Elektriciteit, warmte, diesel, biogas en waterstof kunnen alle op het bedrijf worden opgeslagen. De energieopslag speelt een rol in de balancering van energie op het agrarisch bedrijf, als vraag en aanbod van energie wat betreft tijd, plaats en omvang niet met elkaar overeenkomen.
- *energienetwerk*
Het netwerk is relevant voor elektriciteit en aardgas. Alle landbouwbedrijven zijn aangesloten op het elektriciteits- en aardgasnet. Dit energienetwerk speelt een rol in de balancering van energie voor elektriciteit en/of aardgas, groengas (bij vergisting) en mogelijk op termijn ook waterstofgas op het agrarisch bedrijf. Het netwerk speelt niet bij energiebronnen als diesel, LPG of benzine.



Figuur 1.1 Energiesysteem.
Bron: FME en eigen bewerking.

Dit energiesysteem is gehanteerd als basis voor de uitwerking van de KPI Energie.

In de ontwikkeling waren meetbaarheid en voorkomen van dubbeltelling speerpunten. De focus ligt daarom op energiestromen die in rekening worden gebracht aan het bedrijf of aan het bedrijf vergoed. Hierbij gaat het om energie die geleverd aan en ingekocht wordt door het bedrijf of verkocht door het bedrijf. Intern gebruik van energie wordt niet direct meegenomen. Intern gebruik van energie geeft een risico op dubbeltelling en kan ook energiestromen betreffen die niet gemeten worden, zoals bij het gebruik van restwarmte.

Randvoorwaarden en afbakening voor de berekening

Ter bepaling van de vraag welk energieverbruik en -productie wordt meegerekend is een afbakening noodzakelijk. Voor huidige KPI's is de afbakening op basis van vier randvoorwaarden bepaald:

1. Alles 'achter' de energiemeter wordt meegenomen. Het energieverbruik is direct gerelateerd aan de uitvoering van de bedrijfsactiviteiten. De energieproductie is hier onderdeel van en loop via de energiemeter/-rekening van het bedrijf.
2. Er wordt gehanteerd dat energieverbruik en met name het energieproductiemiddel onderdeel vormt van en eigendom is van het bedrijf. Dit betekent concreet dat het energieverbruik en de energieproductie bij verkoop of overdracht van het bedrijf overgaat naar de nieuwe eigenaar. Het bedrijfs- of productiemiddel is onlosmakelijk onderdeel van het bedrijf.
3. Energieverliezen worden niet meegerekend. Dit geldt bijvoorbeeld voor warmte bij vergisting. Wanneer de warmte wordt ingezet op het bedrijf om aardgas te besparen, wordt deze meegerekend door lagere inkoop aardgas. Wanneer de warmte verloren gaat, wordt deze niet meegerekend.
4. De energie is meetbaar. In relatie tot punt 3 geldt dat alle energie, verbruik en productie, meetbaar is. Elektriciteitsproductie en -verbruik wordt veelal direct via de elektriciteitsmeter gemeten en verrekend. De geleverde en afgenomen elektriciteit wordt in beide gevallen betaald, dan wel vergoed. Voor aardgas, diesel en propaan geldt dat via gasmeters en facturen de hoeveelheden zijn gegeven. Op basis van deze facturen is veelal vermeld of het een hernieuwbaar energievorm betreft.

Berekeningswijze KPI Energie

In de berekening wordt per jaar het totale energieverbruik (diesel, aardgas, etc.) en de totale energieproductie per jaar omgerekend tot eenzelfde eenheden, namelijk tot MegaJoule (MJ). De omrekening van energiebron naar eenheid in MegaJoule kent een aantal externe bronnen. Eén van de bronnen voor de omrekening is de

Kringloopwijzer. De gegevens die niet in de Kringloopwijzer (Van Dijk et al., 2022) beschikbaar zijn, zijn overgenomen uit CO2-emissiefactoren.nl (lijst 2023) of de lijst Nederlandse Energiedragers (RVO, 2023).

In de onderstaande berekeningen wordt alleen ingekochte en geleverde/verkochte energie meegenomen, omdat voorlopig alleen gegevens 'achter de energiemeter' zijn opgenomen (zie randvoorwaarde 1 hierboven).

De berekening is vervolgens:

Energiebalans = totale energieproductie (geleverd/verkocht) / totale energieverbruik (gebruikt/ingekocht).

Wanneer een bedrijf meer duurzame energie produceert dan het aan energie verbruikt ligt het percentage hoger dan 100% en is het bedrijf hiermee netto energieleverancier.

Opmerking: wanneer eigen opgewekte energie wordt verbruikt, daalt de ingekochte energie. Hiermee wordt indirect het gebruik van eigen opgewekte energie meegenomen, maar wel zonder het risico op dubbeltelling.

Voor hernieuwbare energieproductie wordt hetzelfde gedaan, de omrekening naar MJ. De omrekening voor de energiebalans is daarvan de basis. De berekening is vervolgens:

Aandeel hernieuwbaar = hernieuwbare energieverbruik (gebruikt/ingekocht)/totale energieverbruik (gebruikt/ingekocht)

Het maximale percentage is 100%, wat betekent dat alle ingekochte energie die verbruikt wordt volledig hernieuwbaar is.

Opmerking: hier geldt dat eigen opwerk verondersteld wordt altijd hernieuwbare energie te zijn en is daarom buiten deze berekening houden.

Voorbeeldberekeningen

Voor dit voorbeeld van een akkerbouwbedrijf is de energiebalans $900.000 \text{ MJ} / 670.000 \text{ MJ} = 134\%$. Het voorbeeldbedrijf is hiermee nettoproducent van energie.

Wanneer we ditzelfde voorbeeldakkerbouwbedrijf als uitgangspunt nemen voor het aandeel hernieuwbare energie, geeft dit het volgende beeld. Een agrarisch bedrijf kan energievormen hernieuwbaar inkopen, zoals bijvoorbeeld groene (stroom) elektriciteit en HVO100-diesel. Dit kan voor alle elektriciteit of diesel, maar ook voor slechts een deel. Bij het onderstaande voorbeeldakkerbouwbedrijf heeft dit een contract voor inkoop van groene elektriciteit. Ook wordt een deel van de diesel als HVO-100 diesel ingekocht. Het aardgas is reguliere/fossiele inkoop.

Tabel 1.1 Voorbeeld energiebalans akkerbouwbedrijf met zonnepanelen.

Energievorm	Energieverbruik (in MJ)	Energieproductie (in MJ)
Elektriciteit	485.000	900.000
Diesel	105.000	
Aardgas	80.000	
Totaal	670.000	900.000

Tabel 1.2 Voorbeeld aandeel hernieuwbare energie akkerbouwbedrijf.

Energievorm	Energieverbruik (in MJ)	Hernieuwbaar (in MJ)
Elektriciteit	485.000	485.000
Diesel	105.000	55.000
Aardgas	80.000	
Totaal	670.000	540.000

Voor het voorbeeldakkerbouwbedrijf is het aandeel hernieuwbare energie $540.000 \text{ MJ} / 670.000 \text{ MJ} = 81\%$. De elektriciteit wordt als groene stroom ingekocht. Een deel van de diesel wordt als HVO-100 ingekocht. Samen vormt dit 81% van het totale jaarlijkse energieverbruik van het bedrijf.

Bestaande rekeninstrumenten

Voor de KPI Energie is in het KPI-K-project een rekentool opgesteld die adviseurs kunnen gebruiken om energiestromen in te voeren. De bovenstaande berekeningen zijn hierin opgenomen. Na invoer volgt een score in procenten per onderdeel. Er zijn verschillende kengetallen in oploop voor de omrekening naar MegaJoule. De rekentool zorgt ervoor dat de omrekening van liter diesel of kWh elektriciteit naar MegaJoule (MJ) gelijk is per bedrijf. De gehanteerde kengetallen in de rekentool zijn afgestemd met de KringloopWijzer. Daarmee wordt ook binnen de KPI-K-systematiek naar eenheid gestreefd. De gehanteerde kengetallen zijn zichtbaar in de rekentool opgenomen, inclusief de literatuurbronnen van de kengetallen.

1.4 Benodigde data en bronnen, inclusief bestaande datasystemen

De KPI Energie vereist dat de agrarisch ondernemer inzicht heeft in het energieverbruik en -productie op jaarbasis. Met name het energieverbruik kan uit verschillende facturen per jaar bestaan. Het jaarverbruik dan wel jaarproductie, van alle energiedragers wordt opgevraagd. Zoals het verbruik van diesel, aardgas, propaan en elektriciteit en daarnaast de productie aan

bijvoorbeeld elektriciteit uit zonnepanelen of windturbines.

De genoemde KPI Energie-rekentool maakt het mogelijk voor verschillende energiebronnen (diesel, propaan, elektriciteit) een omrekening te kunnen doen naar MegaJoule. De energiebronnen worden ingevoerd op basis van gebruikelijke eenheden, zoals liter, m³ en kWh per jaar en automatisch omgerekend naar MJ. De meest voorkomende energiebronnen zijn opgenomen als keuze in de rekentool.

Bijkomend voordeel van de rekentool is dat direct een resultaat gegeven is na invoer.

1.5 Vereenvoudigingsopties

Er is nog geen vereenvoudigingsoptie uitgewerkt voor de KPI Energie. Wel wordt beoordeeld of de gegevens over energie voor verschillende KPI's kan worden gecombineerd. In dit geval wordt onderzocht of dataverzameling voor KPI's met dezelfde databehoeftes gekoppeld kan worden met bijvoorbeeld de KringloopWijzer, waarbij de koppeling voorkomt dat tweemaal hetzelfde cijfer opgegeven kan worden. Er kan ook gedacht worden aan forfaitaire waarden om bijvoorbeeld eigen verbruik in mindering te kunnen brengen.

1.6 Verfijningsopties

Er is nog geen verfijningsoptie uitgewerkt op de KPI Energie zelf. De KPI Energie-rekentool kan worden aangevuld met nieuwe energiebronnen.

2 Referentiewaarden: wat weten we over KPI-scores?

Referentiewaarden kunnen gebruikt worden om KPI scores te duiden: hoe verhoudt de score zich tot het huidige gemiddelde, tot waarden die in theorie gehaald kunnen worden of tot waarden die nodig zijn voor doelbereik? Zie voor uitleg paragraaf 3.3 van het hoofdrapport.

In dit hoofdstuk worden de verschillende referentiewaarden gepresenteerd: benchmarks waarbij de bedrijfswaarde wordt vergeleken met de prestaties van andere vergelijkbare bedrijven (2.1 en 2.2) en referentiewaarden op basis van theoretisch haalbare waarden (2.3). Tot slot wordt ingegaan op drempel- en streefwaarden die nodig zijn voor doelbereik (2.4).

2.1 Benchmarks

Er zijn voor deze nieuw ontwikkelde KPI Energie nog geen benchmarks beschikbaar.

2.2 Praktijkresultaten pilots

Een aantal nieuwe KPI's, waaronder de KPI Energie, zijn in 2025 meegenomen en getest door adviseurs van Boerenverstand. Hiervoor zijn 5 akkerbouwbedrijven en 5 melkveehouderij bedrijven door Boerenverstand geselecteerd.

Uit de pilot blijkt dat 80% van zowel de melkveehouderij als akkerbouw duurzame energie opwekt. Daartegenover staat dat de opwek aan energie laag is ten opzichte van de het totale energieverbruik. Het aandeel hernieuwbare energie is in de melkveehouderij aanzienlijk hoger (gemiddeld). Met name de inkoop van groene energie is gebruikelijk in de melkveehouderij. In de melkveehouderij wordt de ingekochte elektriciteit vaak geheel of grotendeels ingevuld met groene elektriciteit.

Uit de interviews van Boerenverstand blijkt dat de afrekening of facturatie van ingekochte energie niet altijd op jaarbasis is. Hierdoor is veelal een verwerkingsslag nodig. Voor de KringloopWijzer en de Cool Farm Tool zijn vergelijkbare energiegegevens nodig. Daardoor is er overlap in de gegevensvraag. Boerenverstand heeft daarbij teruggekoppeld dat de KPI-Energiegegevens één-

op-één uit de KringloopWijzer kunnen worden overgenomen.

Het gebruik van de rekentool is door Boerenverstand als prettig ervaren. De tool geeft direct een score en het invullen is redelijk eenvoudig.

Gesignaleerde aandachtspunten uit de pilot zijn:

- Het scheiden van privé en zakelijk (in beide sectoren)
- Beoordelen of de uitkomst kan worden afgeleid uit de K LW (melkveehouderij) of NBA/CFT (akkerbouw)
- De gevolgen van het verdwijnen van de salderingsregeling voor de KPI Energie

2.3 Theoretisch haalbaar

De KPI Energie is nieuw en in ontwikkeling. Er is nog geen literatuur beschikbaar waaruit blijkt wat theoretisch haalbaar is op bedrijfsniveau.

2.4 Drempel- en streefwaarden doelbereik

Er zijn voor deze nieuw ontwikkelde KPI Energie nog geen referentiewaarden beschikbaar op bedrijfsniveau. Vanuit de RED III (Renewable Energy Directive, EP (2023)) wordt een aandeel van 42,5% hernieuwbare energie in 2030 als doel gesteld en het streven is 45% (CBS, 2025). Dit doel en de streefwaarde kunnen als referentie fungeren voor de agrarische bedrijven. Het Klimaatakkoord (2019) stelt een volledig klimaatneutrale energieopwekking per 2050 als doel. In dat geval kan gesteld worden dat per 2050 het aandeel hernieuwbaar 100% moet zijn.

Specifiek voor de energiebalans kan het doel uit het Klimaatakkoord dienen. In het Klimaatakkoord is opgenomen dat de Nederlandse land-, tuin- en bosbouw per 2030 nettoproducent van hernieuwbare energie is.

Op basis van deze beleidsdoelstellingen zouden voor de twee KPI's de volgende streefwaardes kunnen worden afgeleid:

- Energiebalans: nettoproducent, de score is hoger dan 100%
- Hernieuwbaar: volledige inzet hernieuwbare energie. De score is 100%.

Tabel 2.1 Score bedrijven in pilot op energiebalans en aandeel hernieuwbare energie (gemiddeld en bandbreedte).

Sector/Onderdeel	Energiebalans	Aandeel hernieuwbaar
Akkerbouw	13% (0-30%)	3% (0-13%)
Melkveehouderij	22% (0-42%)	21% (0-40%)

3 Handelingsperspectief en samenhang

3.1 Handelingsperspectief

Boeren kunnen de score op de KPI Energie verbeteren door:

- energie te besparen
- hernieuwbare energie te produceren
- duurzame energie in te kopen
- de eigen energievraag af te stemmen op de eigen hernieuwbare energieproductie (balancing).

Energiebesparing is een eerste stap om op beide onderdelen van de KPI Energie te verbeteren. Uit diverse onderzoeks- en voorlichtingsprojecten is hiervoor al veel informatie beschikbaar (Agentschap NL, 2012). Op het gebied van productie van hernieuwbare energie zijn op landbouwbedrijven al verschillende ontwikkelingen gaande. Vier relevante opties voor de akkerbouw en de melkveehouderij zijn afkomstig van de PPS Energie en Landbouw:

- Het aanleggen of uitbreiden van zonnepanelen op daken van bedrijfsgebouwen. Hiermee kunnen landbouwbedrijven (deels) voorzien in het eigen stroomverbruik en kan het overschot als groene stroom geleverd worden aan het elektriciteitsnetwerk.
- Het plaatsen van kleine windturbines bij landbouwbedrijven, met name in de melkveehouderij waar dit al enige jaren voorkomt. De opkomst van kleinere windturbines maakt het makkelijker deze energie op het bedrijf toe te passen, in tegenstelling tot grote windturbines die veelal een eigen aansluiting op het elektriciteitsnetwerk vereisen en daarmee losstaan van het landbouwbedrijf.
- Oplossingen die recent vanuit het bedrijfsleven ontwikkeld om zonne- en/of windenergie te combineren met accusystemen voor landbouwbedrijven met een aansluiting tot en met 3x 80A. Deze ontwikkeling hangt samen met de mogelijkheden binnen de huidige wet- en regelgeving. De opslagsystemen kunnen daarnaast ook gebruikt worden voor handel op de energiemarkten.
- De balancing van energieproductie en -verbruik op het bedrijf, veelal in combinatie met handel op de energiemarkten (APX- of onbalansmarkt). Dit is vooral interessant voor bedrijven met schakelbaar vermogen, zoals melkkoelers, koelcellen, koeling en ventilatie die niet continu hoeven te draaien en tot op zekere hoogte kunnen worden aangestuurd, bijvoorbeeld wanneer de elektriciteitsprijs laag is.

Potentiële knelpunten zijn:

1. Gebrek aan alternatieven
Er is een gebrek aan alternatieven om te komen tot de gewenste volledig hernieuwbare energiegebruik. Dit speelt vooral op het vlak van mechanisatie voor veldwerkzaamheden. Vanuit bijvoorbeeld trekker-fabrikanten zijn er nog weinig opties wanneer een

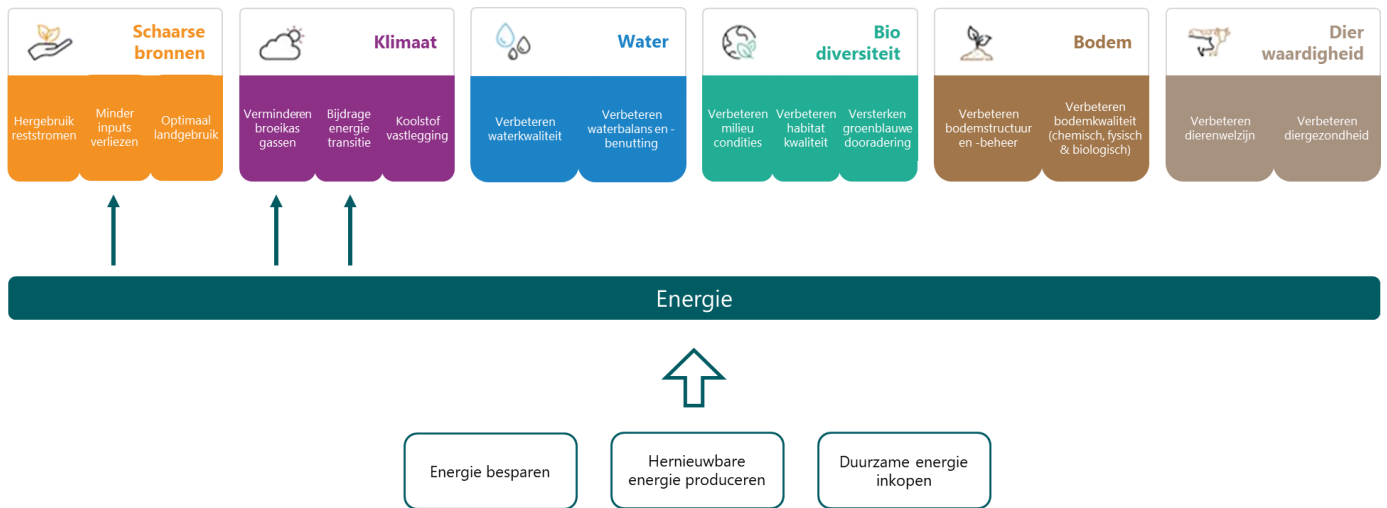
alternatief voor diesel wordt gezocht. In het geval van elektrische mechanisatie is de aanschafprijs veelal twee tot drie keer zo hoog als die van de dieselaan-gedreven variant. Voor hernieuwbare diesel speelt een vergelijkbaar knelpunt. Deze brandstof is 10 tot 15 cent duurder per liter. Het knelpunt van mechanisatie ligt buiten de invloedssfeer van de agrarisch ondernemer, terwijl het wel onderdeel vormt van de KPI Energie.

2. Netcongestie

Netcongestie is een ander voorbeeld dat hieronder wordt geschaard. De netcongestie kan aanleg of uitbreiding van zonne-energie of andere vormen van duurzame energie hinderen, omdat er geen energie kan worden geleverd aan het energienet.

3.2 Neveneffecten en samenhang met andere doelen

1. Het effect van maatregelen op basis van andere KPI's
Activiteiten of maatregelen die vanuit andere KPI's invloed hebben op het energiegebruik van een landbouwbedrijf. Bijvoorbeeld het inwerken van stro is positief voor organische stof in de bodem. Het graanstro wordt tijdens de oogst verhaakseld en hierna ingewerkt. Het effect op het energiegebruik is een besparing door niet oogsten van stro, maar extra verbruik door het inwerken in de bodem.
2. Inhuur of uitbesteden van werkzaamheden en activiteiten
Het inhuren van een loonwerker of het uitbesteden van activiteiten aan een derde zorgt ervoor dat het bijbehorende energieverbruik buiten het bedrijf plaatsvindt. Hierdoor wordt het betreffende energieverbruik niet meegenomen binnen de voorgestelde systematiek van de KPI Energie. Naast inhuur van een loonwerker, speelt dit ook voor opslag bij derden en uitbesteden van sorteren of verwerken van producten.
3. Samenwerkingsvormen
Er bestaan verschillende manieren van samenwerking. Bij samenwerking kan het voorkomen dat de werkzaamheden door slechts één van de partijen worden uitgevoerd. In dat geval doet zich hetzelfde knelpunt voor als bij het uitbesteden van werkzaamheden.
4. De kosten van verduurzaming
De inkoop van groene elektriciteit (stroom) is veelal gelijk in prijs als reguliere elektriciteitsinkoop. Voor de vervanging van fossiele diesel door een duurzamer alternatief als HVO-100 geldt dat HVO 10 tot 15 cent duurder is per liter. In de toekomst kan dit veranderen door de invoering van ETS-2 (EU, 2023). Deze extra brandstofkosten worden niet gedekt door eventuele extra inkomsten uit de verkoop van melk of aardappelen. Hierdoor is er veelal geen financiële ruimte voor dergelijke alternatieven.



Figuur 3.1 Relatie tussen doelen, KPI en maatregelen voor de KPI Energie.

Andere manieren om energie te besparen vereisen investeringen, waarvoor voldoende financiële ruimte op het bedrijf nodig is. Dit kan naast eventuele subsidies of belastingvoordelen worden gerealiseerd.

Naast deze punten speelt de samenhang met de KPI Broeikasgasemissies een rol. De beide KPI's zijn nauw met elkaar verbonden. De onderlinge afstemming en een gelijke methodiek voor de KPI is hierbij een belangrijk aandachtspunt.

4 Discussie

Binnen het KPI-K-project geeft een beoordeling plaatsgevonden van de KPI Energie. De beoordeling is uitgevoerd door onderzoekers betrokken bij de inhoudelijke ontwikkeling van de KPI Energie, door onderzoekers van andere KPI's over KPI Energie-berekeningen en door het team van Boerenverstand dat de praktijkpilots begeleidt.

4.1 Overweging bij keuze voor KPI

De KPI Energie is ontwikkeld om de bijdrage van de landbouw aan de energietransitie in beeld te brengen. Een belangrijke keuze daarbij is de meetbaarheid. Door ingekochte energie en verkochte energie als uitgangspunt te nemen, worden de energiestromen meetbaar. Op basis van facturen en afrekeningen is zichtbaar welke hoeveelheid energie is afgenomen of geleverd aan het net.

Deze benadering meet interne energiestromen niet rechtstreeks, maar houdt ze wel indirect bij. Op deze manier wordt niet-gemeten energie meegenomen zonder dubbeltelling, bijvoorbeeld restwarmte die wordt gebruikt voor ruimteverwarming en zo aardgas bespaart. Hiermee wordt inkoop van aardgas beperkt. Restwarmte is vaak een energiebron die niet wordt gemeten. Eigen opgewekte elektriciteit kan voor dubbeltelling zorgen. De hoeveelheid energie van de duurzame energiebron kan verschillen tussen meting bij het zonnepaneel of windturbine en de geleverde energie aan het net.

Verwant aan meetbaarheid is dat privégebruik via dezelfde elektriciteitsmeter gaat. Dit geldt veelal ook voor neventakken op het bedrijf. In de verdere ontwikkeling wordt hier verder onderzoek naar gedaan.

Het uitbesteden van werkzaamheden aan een loonwerker of ruwvoerteelt in contract zijn mogelijkheden waardoor het energieverbruik omlaag gebracht kan worden. De KPI Energie verbetert dan, zonder dat dit ook echt tot een lager energieverbruik leidt of meer hernieuwbare energie. Tussen landbouwbedrijven blijft het verbruik aan energie in beeld. De KPI Energie verbetert bij het ene bedrijf en verslechtert bij het andere bedrijf. Bij inzet van loonwerkers verdwijnt het energieverbruik uit beeld, zonder dat er een daadwerkelijke verbetering tegenover staat.

De KPI is vooralsnog afgebakend naar akkerbouw en melkveehouderij. KPI Energie is ontwikkeld voor alle landbouwsectoren in open teelten en veehouderij. Het jaarverbruik dan wel jaarproductie van alle energiedragers wordt opgevraagd, zoals het verbruik van diesel, aardgas, propaan en elektriciteit en daarnaast de productie van bijvoorbeeld elektriciteit uit zonnepanelen of windturbines. In de opzet van de KPI Energie is rekening gehouden met andere landbouwsectoren. De KPI Energie en de rekentool zijn ook geschikt voor vollegrondsgroenten, fruitteelt en intensieve veehouderijsectoren. In de ontwikkeling is dit voor de intensieve veehouderij al beoordeeld door een collega van Wageningen Livestock Research.

4.2 Sterkte en zwakte van de KPI

Binnen het KPI-K-project heeft een beoordeling plaatsgevonden van de KPI Energie. De beoordeling is uitgevoerd door onderzoekers betrokken bij de inhoudelijke ontwikkeling van de KPI Energie, door onderzoekers van andere KPI's over KPI Energie-berekeningen en door het team van Boerenverstand dat de praktijkpilots begeleidt.

Positieve punten KPI Energie vanuit de pilot:

- De KPI Energie werd in de pilot als positief ervaren, vooral door melkveehouders. Hierdoor wordt de bijdrage van de landbouw duidelijk zichtbaar.
- De energiebalans en het aandeel hernieuwbare energie waren voor de deelnemers helder.
- De rekenhulp werd positief beoordeeld door de gebruikers.

Gesignaleerde aandachtspunten vanuit de pilot:

- Scheiden van privé en zakelijk (in beide sectoren)
- Nagaan of de KPI Energie kan worden afgeleid uit KLW (melkveehouderij) of NBA/CFT (akkerbouw)
- Bepalen wat het verdwijnen van de salderingsregeling betekent voor de KPI-Energie

Aandachtspunten in de ontwikkeling van de KPI-Energie:

- Wisselwerking van andere KPI's op de KPI Energie
- Inhuur van loonwerk of uitbesteden van activiteiten
- Het effect van samenwerkingsvormen, zoals deelbouw in de akkerbouw.
- Kosten van besparingsmaatregelen of investeringen in duurzame energie.
- Externe factoren die de mogelijkheden om de KPI Energie te verbeteren beïnvloeden, zoals netcongestie.

5 Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling

Op basis van de resultaten van het toetsingskader (hoofdstuk 4) zijn de volgende aanbevelingen naar voren gekomen:

- **Gegevensverzameling**

Uit de pilot kwam naar voren dat een aantal KPI's dezelfde of vergelijkbare gegevens nodig heeft. Een belangrijke verbetering is om de gegevensverzameling te stroomlijnen met andere KPI's. Er is overlap in gegevens voor de KringloopWijzer en Cool Farm Tool. Dit betreft ook energiegegevens, maar de gevraagde gegevens van de verschillende KPI's zijn in een aantal gevallen identiek. Een verdere ontwikkeling is om de gegevensverzameling te stroomlijnen en te vereenvoudigen.

- **Privégebruik en andere bedrijfsonderdelen**

De privéwoning is vaak niet voorzien van een aparte elektriciteits- of gasmeter. In de pilot waren er meerdere bedrijven met één of zelfs twee woningen op het erf. Voor dieselgebruik speelt ook privégebruik mee, bijvoorbeeld voor privéauto's. Een ander punt is andere bedrijfsactiviteiten naast de akkerbouw of melkveehouderij. In de pilot bleek een aantal bedrijven loonwerk voor andere bedrijven uit te voeren. Het dieselverbruik wordt niet apart geregistreerd. In de doorontwikkeling van de KPI kan worden onderzocht of privégebruik via forfaitaire waarden kan worden opgelost en of er voor andere bedrijfstakken of -onderdelen vergelijkbare opties haalbaar zijn.

- **Afwenteling (loonwerk of uitbesteden ruwvoerteelt)**

Het uitbesteden van werkzaamheden aan een loonwerker of ruwvoerteelt in contract zijn voorbeelden waardoor het energieverbruik omlaag gebracht kan worden. In de doorontwikkeling is dit een belangrijk punt om verder te onderzoeken. De afwenteling zorgt voor een verbetering in de scores, zonder dat er een verlaging is van energieverbruik. Het zoeken naar een

geschikte wijze om dit te ondervangen is nodig. Bij afwenteling op andere landbouwbedrijven komt het verbruik in beeld op dat bedrijf. Bij afwenteling op bedrijven, bijvoorbeeld loonwerkers, buiten de sector is het energieverbruik niet meer in beeld. Een mogelijkheid om dit te ondervangen via forfaitaire waarden moet verder onderzocht worden.

- **Externe knelpunten**

In de ontwikkeling en in de pilot kwamen een paar knelpunten naar voren, zoals netcongestie. Dit betekent bijvoorbeeld dat meer zonnepanelen niet aangelegd kunnen worden. Dit speelt voornamelijk bij bedrijven met een aansluiting groter dan 3x 80A. Het gebrek aan CO₂-neutrale mechanisatie is een ander knelpunt. Met name voor veldwerkzaamheden is er geen passend alternatief voor diesel. In de doorontwikkeling zal beoordeeld moeten worden hoe groot deze problematiek is en welk effect dit heeft op de uitkomst van de KPI Energie.

- **Betaalbaarheid van de alternatieven**

Het gebrek aan CO₂-neutrale mechanisatie betekent dat er voor met name trekkers alleen keuze is voor dieselaandrijving. De inkoop van een alternatief, zoals HVO100, is 10 tot 15 cent per liter duurder. Elektrische mechanisatie is in aanschaf doorgaans twee- tot driemaal zo duur als dieselmekanisatie. In de doorontwikkeling moet ook ruimte worden gecreëerd om mogelijkheden voor het verbeteren van de uitkomst in kaart te brengen, inclusief de economische component.

Mogelijk kan bij de toekomstige uitwerking van deze KPI, ook voor andere sectoren, worden geleerd van de ervaringen op het gebied van energiemonitoring in de glastuinbouw (Smit, 2025).

Literatuur

AgentschapNL, 2012.

https://agroenergie.nl/system/files/documenten/boek/energiebesparing_voor_u_als_akkerbouwer_0.pdf

Agrimatie, 2025.

<https://agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2273&indicatorID=2032>

CBS, 2024. [https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/hernieuwbare-energie-in-nederland-](https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/hernieuwbare-energie-in-nederland-2024?onepage=true#:~:text=Het%20aandeel%20hernieuwbare%20energie%20was,22%20procent%20uit%20zonne%2Denergie.)

[2024?onepage=true#:~:text=Het%20aandeel%20hernieuwbare%20energie%20was,22%20procent%20uit%20zonne%2Denergie.](https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/hernieuwbare-energie-in-nederland-2024?onepage=true#:~:text=Het%20aandeel%20hernieuwbare%20energie%20was,22%20procent%20uit%20zonne%2Denergie.)

CBS, 2025. [https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2025/de-invloed-van-red-iii-op-berekeningen-hernieuwbare-](https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2025/de-invloed-van-red-iii-op-berekeningen-hernieuwbare-energie?onepage=true#c-4--Hernieuwbare-energie-totaal---artikel-7)

[energie?onepage=true#c-4--Hernieuwbare-energie-totaal---artikel-7](https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2025/de-invloed-van-red-iii-op-berekeningen-hernieuwbare-energie?onepage=true#c-4--Hernieuwbare-energie-totaal---artikel-7)

EU, 2022. Fit for 55, retrieved from:

<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/27/fit-for-55-council-agrees-on-higher-targets-for-renewables-and-energy-efficiency/>

EU, 2023. [https://climate.ec.europa.eu/eu-](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en)

[action/carbon-markets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en)

Reijs, J.W, A. van Doorn, O. Hal, W. de Jong en

F. Verhoeven, 2022. Kansen en knelpunten van een systeem van kritische prestatie-indicatoren (KPI's) om integraal te sturen naar de doelen van kringlooplandbouw: <https://edepot.wur.nl/566593>

Rijksoverheid, 2019. Klimaatakkoord, C4 hoofdstuk

Landbouw en Landgebruik

RVO, 2013, Infoblad Trias Energetica en energieneutraal

bouwen; In opdracht van het ministerie van

Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, juni 2013

RVO, 2023. Nederlandse lijst van energiedragers en

standaard CO2 emissiefactoren, versie januari 2023

RVO, 2023.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/02/02/bijlage-rapport-verduurzaming-landbouwwerktuigen-rvo>

Smit, P., 2025. Energiemonitor van de Nederlandse

glastuinbouw 2024. Wageningen, Wageningen Social & Economic Research, Rapport 2025-150.

Websites:

RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiebesparing/splicht-2023/eed-auditplicht>

CO2-emissiefactoren: <https://co2emissiefactoren.nl/>

Foto: O. de Hoop

Contact & informatie

Marcel van der Voort
E marcel.vandervoort@wur.nl
wur.nl/social-and-economic-research

Wageningen Social & Economic
Research
Postbus 88, 6700 AB Wageningen

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.900 medewerkers (7.100 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 12.700 studenten en 80.000 Leven Lang Lerende deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.