

ROADMAP

Naar een CO₂ neutrale gemeente Lingewaard



Datum: 25 januari 2018

Opsteller: Ir. Frans van Herwijnen

Voorwoord

Dit rapport geeft een doorkijk naar de energetische toekomst van de gemeente Lingewaard. Het schetst wat er moet gebeuren om Lingewaard in de nabije toekomst CO₂ neutraal¹ te laten worden. Het jaar X waarin dat doel bereikt kan zijn is afhankelijk van de lokale mogelijkheden. Enerzijds van de mogelijkheden tot energiebesparing bij bedrijven en particulieren, anderzijds van de ruimtelijke mogelijkheden om binnen de gemeentegrenzen hernieuwbare energie op te wekken en netto CO₂ te onttrekken aan de atmosfeer. Om het uiteindelijke doel te bereiken is een langetermijnvisie nodig (“WAT” willen we uiteindelijk bereiken en ook “WAAROM”) met een stappenplan (“HOE” willen we dit bereiken) dat meerdere jaren (lees: collegeperioden) gaat omvatten. Alleen op deze wijze kunnen we samen de doelstelling: “Lingewaard CO₂ neutraal in jaar X” gaan halen.

In dit rapport wordt niet gerekend met vermeden fossiele primaire energie, maar met de werkelijke hoeveelheid energie (in kWh elektriciteit en m³ aardgas) die verbruikt wordt, uitgedrukt in TeraJoule².

1. Vertrekpunt jaar 2013

Als vertrekpunt kiezen we het jaar 2013. Met gebruikmaking van data van ‘Energie in Beeld’ voor zowel particulier als zakelijk gas- en elektriciteitsverbruik, komen we tot de volgende hoeveelheden energie, uitgedrukt in TJ, die in 2013 werden verbruikt:

Gebruiker	Elektriciteit ³ in MWh		Gas ⁴ in miljoen m ³		Totaal	CO ₂ -uitstoot (kton)
Zakelijk	356 TJ	98.900 MWh	33,4	1.175 TJ	1.531 TJ	54,5 + 59,5 = 114
Particulier	194 TJ	53.800 MWh	24,0	844 TJ	1.038 TJ	29,5 + 42,5 = 72
TOTAAL	550 TJ	152.700 MWh	57,4	2.019 TJ	2.569 TJ	
	84 kton CO₂		102 kton CO₂			186 kton CO₂

Tabel 1: Energieverbruik en CO₂-uitstoot in Lingewaard (excl. transport) in 2013

Het totale energieverbruik van 2.569 TJ is exclusief het energieverbruik van het tuinbouwgebied Bergerden. Volgens onze informatie wordt hier jaarlijks ca. 900 TJ energie verbruikt (ca. 25 miljoen m³ aardgas voor de WKK-installatie). Met de WKK-installatie wordt door middel van verbranding van aardgas stroom, warmte en CO₂ geproduceerd. De productie bestaat ongeveer voor 40% uit warmte die gebruikt wordt voor de kassen en voor 40% uit stroom. Van deze stroom wordt een deel gebruikt voor verlichting van de kassen en apparatuur. Het overschot, ca. 90 miljoen kWh = 324 TJ wordt geleverd aan het openbare net. Het netto energieverbruik van tuinbouwgebied Bergerden bedraagt dus ca. 900 – 324 = 576 TJ.

Het totale energieverbruik van 2.569 TJ is ook exclusief transport: wegverkeer (excl. snelwegen), railverkeer, mobiele werktuigen en recreatie- en binnenvaart. Het fossiele energieverbruik van transport bedroeg in 2012 totaal 1.113 TJ, met een bijbehorende CO₂-uitstoot van 96,7 kton.

¹ Het woord ‘klimaatneutraal’ wordt niet meer gebruikt. CO₂ neutraal wordt gebruikt voor organisaties, waaronder een gemeente, en energieneutraal wordt gebruikt voor gebouwen en woningen.

² 1 TeraJoule (TJ) = 10¹² Joule (J).

³ 1 kWh = 3,6 MJ; de CO₂-uitstoot bedraagt 0,55 kg CO₂ per kWh (bron: CBS).

⁴ 1 m³ aardgas heeft een verbrandingswaarde van 35,17 MJ; de CO₂-uitstoot bedraagt 1,78 kg CO₂ per m³ aardgas.

In 2013 werd er voor een totaal van **95,5 TJ** duurzaam opgewekt. Dit is exclusief de stroom opgewekt door verbranding van huishoudelijk afval, omdat dit buiten de gemeentegrenzen plaatsvindt. Volgens de notitie “Duurzame energievisie Lingewaard” van oktober 2014 was de duurzame energieopwekking in Lingewaard in 2013 als volgt opgebouwd:

Bron	Productie in TJ
Zon PV	7,0
Houtkachels bedrijven	34,6
Houtkachels woningen	30,6
Biovergisting	20,5
Warmte uit melk	0,2
Zonnewarmte	2,6
TOTAAL	95,5 TJ

Tabel 2: Duurzame energieopwekking in Lingewaard in 2013

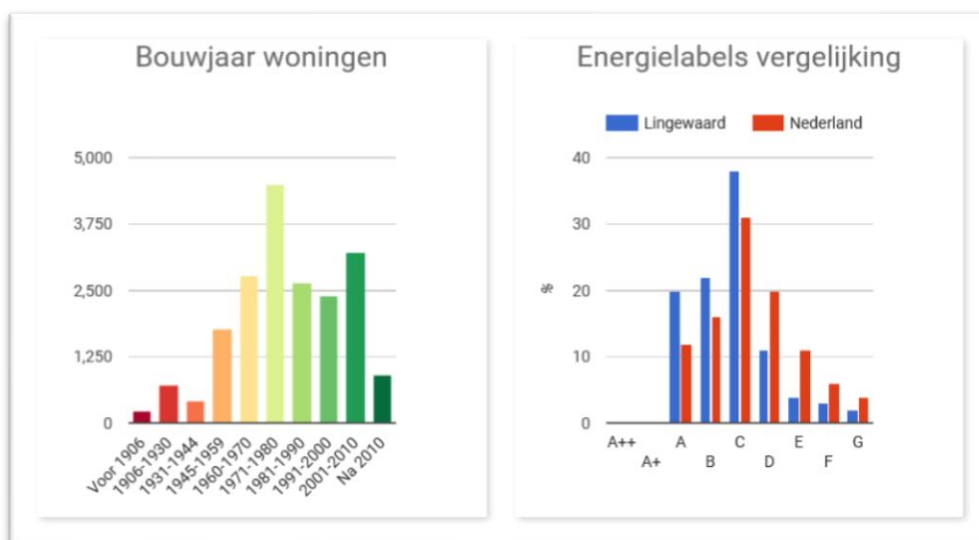
2. Energiebesparing

Het particulier energieverbruik heeft betrekking op de woningbouw.

Het zakelijk energieverbruik komt voor rekening van kantoren en bedrijfshallen. Dit is een pluriforme groep, waarbij zowel energie nodig is voor de gebouwinstallaties als voor de bedrijfsprocessen. In dit rapport worden ‘kantoorgebouwen’ als representant van het zakelijk energieverbruik beschouwd.

a. Woningbouw

Aan de hand van landelijke onderzoeken kan in algemene zin een uitspraak worden gedaan over de potentie van energiebesparing bij woningen. Op de website <https://www.mijnwoning.nl/gemeenten/lingewaard> is een overzicht gegeven van het bouwjaar en de energie-labels van de woningen in Lingewaard (zie figuur 1).



Figuur 1: Bouwjaar van woningen in Lingewaard (links) en vergelijking energie-labels (rechts)

Hieruit blijkt dat in vergelijking met het landelijk gemiddelde in Lingewaard meer woningen in de categorie energielabel A t/m C vallen en minder in de categorie energielabel D t/m G. Dit betekent dat Lingewaard qua energiezuinigheid beter scoort dan het landelijk gemiddelde. Toch heeft 80% van de woningen nog energielabel B of minder, dus er valt nog veel te verbeteren.

Door inwoners van Lingewaard werd in 2013 ten behoeve van huishoudelijk gebruik totaal 194 TJ elektriciteit en 844 TJ aardgas verbruikt (zie tabel 1). Het aandeel elektriciteit bedraagt daarmee 18,7% en het aandeel aardgas 81,3% van het totale particuliere energieverbruik. Uit het project “De Knop Om” is bekend dat op het elektriciteitsverbruik tenminste 15% te besparen valt door alleen maar ‘verspilling’ tegen te gaan door bewust gedrag. Daarnaast is nog eens 10% besparing mogelijk op termijn door energiezuiniger apparatuur en het vervangen van gloeilampen, spaarlampen en tl-verlichting door ledverlichting. De totaal mogelijke besparing op stroomverbruik kan daarmee geraamd worden op **-25%**.

Uit landelijk onderzoek blijkt dat door isolatie van de woningschil (vloer-, spouwmuur- en dakisolatie), plaatsing van HR++ glas, en ventilatie met WTW⁵ een besparing op de warmtevraag van woningen mogelijk is van **-30%**. Wanneer de resterende warmtevraag verzorgd wordt met elektrische warmtepompen met een COP⁶ = 4 dan kunnen onze woningen zonder aardgas comfortabel verwarmd worden. Het stroomverbruik wordt daarmee wel hoger, maar deze stroom kan zelf lokaal en duurzaam opgewekt worden.

Dit betekent dat de komende decennia het energieverbruik van woningen met **-72%** is terug te brengen: zie tabel 3.

	Energie- verbruik in 2013 in TJ	Besparing stroom- verbruik in TJ	Besparing op warmte- vraag in TJ	Toepassing van elektrische warmtepompen	Minimaal energieverbruik in TJ
Elektriciteit	194	- 49 (25%)	-	+ 148 (=591/4)	293
Aardgas	844	-	- 253 (30%)	- 591 (70%)	0
TOTAAL	1.038	-49	-253	-443	293

Tabel 3: Mogelijke besparingen op het energieverbruik van woningen in de periode na 2013

Wanneer in de warmtevraag van alle woningen voorzien wordt door deze aan te sluiten op een warmtenet dat gebruik maakt van een duurzame energiebron (bijv. aardwarmte), dan kan maximaal **148 TJ** aan groene stroom extra bespaard worden.

De kosten om bestaande woningen te verduurzamen naar “nul-op-de-meter” woningen (NOM-woningen) bedragen op dit moment tussen de € 50.000 en € 60.000 per woning. De verwachting is dat deze kosten omlaag kunnen naar € 45.000 wanneer de verduurzaming van de bestaande woningvoorraad grootschalig wordt aangepakt.

⁵ WTW = Warmteterugwinning uit ventilatielucht

⁶ COP = Coëfficiënt of Performance

b. Kantoorgebouwen

Voor kantoorgebouwen kan dezelfde redenering opgezet worden om te komen tot een raming van de mogelijke besparingen in het energieverbruik.

Uit landelijk onderzoek blijkt dat alleen al door het vervangen van de huidige verlichting door ledverlichting een besparing op het stroomverbruik van **-30%** mogelijk is (N.B. bij kantoorgebouwen brandt ook overdag vaak de verlichting, en wordt er meer gebruik gemaakt van elektrische apparaten).

Door een goede isolatie van de gebouwschil en ventilatie met WTW is de aardgasvraag te halveren (**-50%**). Wanneer de resterende warmtevraag verzorgd wordt door elektrische warmtepompen met een COP = 4 dan kunnen onze kantoren zonder aardgas comfortabel verwarmd worden. Het stroomverbruik wordt daarmee wel hoger, maar deze stroom kan zelf lokaal en duurzaam opgewekt worden.

Dit betekent dat de komende decennia het energieverbruik van kantoorgebouwen met **-74%** is terug te brengen: zie tabel 4.

	Energie- verbruik in 2013 in TJ	Besparing stroom- verbruik in TJ	Besparing op warmte- vraag in TJ	Toepassing van elektrische warmtepompen	Minimaal energieverbruik in TJ
Elektriciteit	356	- 107 (30%)	-	+ 147 (=588/4)	396
Aardgas	1.175	-	- 588 (50%)	- 587 (50%)	0
TOTAAL	1.531	-107	-588	-440	396

Tabel 4: Mogelijke besparingen op het energieverbruik van kantoorgebouwen in de periode na 2013

Wanneer in de warmtevraag van alle kantoren voorzien wordt door deze aan te sluiten op een warmtenet dat gebruik maakt van een duurzame energiebron (bijv. aardwarmte), dan kan maximaal **147 TJ** aan groene stroom extra bespaard worden.

Samenvattend kan gesteld worden dat op termijn een besparing mogelijk is van het totale particuliere en zakelijke energieverbruik van zeker **65%**. De vraag is alleen in hoeveel jaren dit bereikt kan worden. Uitgaande van een besparing van 1,5% per jaar (het huidige streefpercentage van het gemeentebestuur) wordt pas over 60 jaar na 2013 (dus in 2073) de potentiële besparing bereikt. Dit duurt natuurlijk veel te lang.

Om tot een inschatting te komen van het benodigde besparingspercentage per jaar in relatie tot het aantal jaren om uiteindelijk te komen op 35% van het energieverbruik in 2013, kan gebruik worden gemaakt van tabel 5.

Besparingspercentage Y in % per jaar	Index energieverbruik in 2013 in %	Na X=10 jaar	Na X=20 jaar	Na X=30 jaar	Na X=40 jaar	Na X=50 jaar	Na X=60 jaar
- 1,5 %	100	86,0	73,9	63,5	54,6	47,0	40,4
- 2,0 %	100	81,7	66,8	54,5	44,6	36,4	-
- 3,0 %	100	73,7	54,4	40,1	29,6	-	-
- 3,5 %	100	70,0	49,0	34,3	24,0	-	-
- 4,0 %	100	66,5	44,2	29,4	-	-	-
- 5,0 %	100	59,9	35,8	-	-	-	-

Tabel 5: Geïndexeerd energieverbruik na X jaar op basis van een jaarlijkse energiebesparing van Y %

In de wetenschap dat de eerste winst te bereiken is door verspilling tegen te gaan, en daarna te investeren in energiebesparende maatregelen, lijkt een scenario met een energiebesparing van gemiddeld 3,5% per jaar gedurende 30 jaren een haalbaar scenario. Op zijn vroegst in **2043** kan dan de besparing van 65% bereikt zijn. Dit is 7 jaar eerder dan de landelijke overheid hanteert (2050).

3. Duurzame energieopwekking

In deze paragraaf wordt geïnterpreteerd wat de mogelijkheden zijn binnen de ruimtelijke grenzen van de gemeente Lingewaard voor diverse vormen van duurzame energieopwekking⁷.

Hierbij wordt allereerst gekeken naar gerealiseerde projecten na 2013, vervolgens naar bestaande initiatieven en tot slot naar potenties voor toekomstige projecten.

Van belang is ons te realiseren dat projecten niet voor de eeuwigheid worden gebouwd. Zo heeft een windpark een technische levensduur van 20 tot 25 jaar. Voor zonneparken geldt een technische levensduur van 25 tot 30 jaar. Dit betekent dat als de doelstelling om een CO₂ neutrale gemeente te worden verder weg ligt dan 25 jaar (na 2042), de projecten die nu gerealiseerd worden niet meer mee kunnen tellen als ze niet vervangen worden door nieuwe projecten van dezelfde omvang.

De volgende projecten zijn/worden gerealiseerd in de periode 2014 tot medio 2018:

Project	Bouwjaar	Einde technische levensduur	Productie	Energieproductie in TJ
Groen Gas Gelderland	2017	2047	6,9 miljoen m ³ groen gas ⁸	218
Drijvend Zonnepark Lingewaard (1,845 MW _p)	2018	2048	1,75 miljoen kWh	6,3
Solar Park Lingewal (11 MW _p)	2018	2040	10 miljoen kWh	36
TOTAAL				260,3

Tabel 6: Projecten in de periode 2014 – medio 2018

⁷ Waar in dit rapport gesproken wordt over 'duurzame energieopwekking' wordt bedoeld opwekking van hernieuwbare energie voor in principe onbepaalde tijd.

⁸ 1 m³ aardgas heeft een verbrandingswaarde van 31,65 miljoen Joule

Potentie voor duurzame energieopwekking in de komende decennia is er op het gebied van zon-PV op daken (woningen, scholen, sportcomplexen, sociaal culturele centra en bedrijfshallen), zon-PV op water, zon-PV op land, windparken, aansluiting op warmtenet (aardwarmte) en teelt van biomassa (miscanthus en/of algen). Vooralsnog wordt waterkracht (in Linge, Rijn en Waal) niet meegenomen.

Voor wat betreft zon-PV geldt een eerste voorkeur voor daken en vervolgens voor water. Bij voorkeur wordt land gebruikt voor landbouw, veeteelt of natuur. Ook als gekeken wordt naar kosten en opbrengsten hebben daken de eerste voorkeur, zie onderstaande tabel 7. Voor zon-PV op daken is ook geen omgevingsvergunning nodig (behalve bij monumenten). Het voordeel van zon-PV op water is de naar verwachting 10% hogere opbrengst in vergelijking met zon-PV op land, bij hetzelfde vermogen⁹.

Ondergrond	Vermogen in MW _p /ha	Kosten in euro/W _p
Zon-PV op daken Oost-West	1,4	0,80
Zon-PV op daken Zuid	1,0	0,85
Zon-PV op water	1,0	1,10
Zon-PV op land Zuid	1,1	0,95
Zon-PV op land Oost-West	0,7	0,90

Tabel 7: Vermogen en kosten van zon-PV bij verschillende ondergronden en oriëntaties

a. Zon-PV op daken van particuliere woningen

Eind 2016 wordt in Lingewaard voor 3,9 miljoen kWh (=14,0 TJ) aan groene stroom geproduceerd met zonnestroom-systemen op daken van woningen. Dat is een verdubbeling t.o.v. 2013 (7,0 TJ). In potentie is ca. 30% van de daken¹⁰ van de ca. 19.000 woningen, totaal dus 5.700 woningen, geschikt voor zonnestroom-systemen met een gemiddelde omvang van 3,5 kW_p. Per woning kan daarmee 3.325 kWh stroom worden opgewekt. Daarmee heeft Lingewaard een potentie van $3.325 \times 5.700 = 18,95 \text{ MWh} = 68,2 \text{ TJ}$. Een toename ten opzichte van 2013 van $68,2 - 7,0 \text{ (2013)} = \mathbf{61,2 \text{ TJ}}$.

b. Zon-PV op daken van scholen, sportcomplexen en sociaal culturele centra

Het betreft hier voornamelijk gemeentelijk vastgoed. Door de gemeente is een inventarisatie gemaakt van haar vastgoed¹¹, met daarin opgenomen de door Lingewaard Energie aangegeven criteria op grond waarvan gebouwen eventueel in aanmerking kunnen komen voor een zonnestroom-systeem.

In tabel 8 is de potentie samengevat. Het gaat om een totaal dakoppervlak van ca. 2 hectare waarop 2 MW_p aan zonnestroomsystemen (oriëntatie zuid) geïnstalleerd kan worden, die totaal $1,9 \text{ MWh} = \mathbf{6,8 \text{ TJ}}$ per jaar kunnen produceren.

⁹ Dit blijkt uit meetgegevens van gerealiseerde projecten in Zuid-Korea en de USA.

¹⁰ Het percentage van 30% blijkt uit landelijk onderzoek naar de geschiktheid van daken van bestaande woningen voor zon-PV

¹¹ Overzicht d.d. 24-10-2017

Type gebouw	Dakoppervlak in m ²
Gemeentewerf	1.982
Sporthal de Brink	1.662
Het Koelhuis	540
Sporthal de Bongerd	968
Sportcentrum de Essenpas	1.700
Sporthal Walburgen ¹²	1.021
Gymzaal Angeren	446
Complex RKHVV	618
Complex SC Bemmelen	1.362
Complex vv GVA	622
Cultureel Centrum de Kinkel	1.127
Kultuurhus Angeren	2.995
SCC de Leemhof	1.061
SCC de Brink	1.201
KDV de Sterrenregen	974
Bredeschool Loovelden ¹³	2.441
TOTAAL	20.720

e. Tabel 8: Gemeentelijk vastgoed geschikt voor zon-PV op daken

c. Zon-PV op bedrijfshallen

Uit een quickscan van Lingewaard Energie blijkt dat binnen de gemeente Lingewaard ca. 7 hectare dakoppervlak van bedrijfshallen geschikt is voor de aanleg van zonnestroom-systemen. Hierop kan 7 MW_p aan zonnestroom-systemen (oriëntatie zuid) geïnstalleerd worden, die totaal 6,65 MWh = **23,9 TJ** per jaar kunnen produceren.

d. Zon-PV op water

Binnen de gemeentegrenzen van Lingewaard zijn nog twee plassen beschikbaar voor de aanleg van een drijvend zonnepark: het Zwanewater bij Looveer en de plas van RWS bij het knooppunt Ressen. Het gaat om een totaal wateroppervlak van ca. 30 hectare waarop 3 MW_p aan zonnestroomsystemen (oriëntatie zuid) geïnstalleerd kan worden, die totaal 2,85 MWh = **10,3 TJ** per jaar kunnen produceren.

Waterplas	Oppervlakte in hectare	Vermogen in MW _p
Zwanewater bij Looveer	23	2,0
RWS-plas bij knooppunt Ressen	7	1,0
TOTAAL	30	3,0

Tabel 9: Beschikbaar wateroppervlak voor aanleg van drijvend zonnepark

e. Windparken

In opdracht van de gemeente Lingewaard is door RHDHV in 2017 een onderzoek gedaan naar de plaatsingsmogelijkheden van windturbines in Lingewaard: Rapport "Windenergie Lingewaard"

¹² Hiervoor heeft Lingewaard Energie al een voorstel uitgewerkt

¹³ Slim Opgewekt is al bezig met de planvorming

Locatieonderzoek d.d. 4 oktober 2017. Hieruit komt als voorkeurslocatie naar voren een locatie langs de Linge in tuinbouwgebied Bergerden. Hier kunnen 3 windturbines van 3 MW geplaatst worden, die per stuk bij 2.500 vollasturen 7.500 MWh stroom kunnen produceren, overeenkomend met 27 TJ. Samen met de onderzochte overige locaties is de potentie voor windenergie samengevat in tabel 10. De energieopbrengst van 90.000 MWh komt overeen met **324 TJ** per jaar en levert daarmee een substantiële bijdrage aan de opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard.

Locatie	Vermogen windturbines	Opbrengst bij 2.500 vollasturen	Energieopbrengst in TJ
Bergerden	3 x 3 MW	22.500 MWh	81
Knooppunt Ressen	1 x 3 MW	7.500 MWh	27
Verlengde A15 ¹⁴	4 x 3 MW	30.000 MWh	108
Steenfabrieken	4 x 3 MW	30.000 MWh	108
TOTAAL	12 x 3 MW	90.000 MWh	324 TJ

Tabel 10: Mogelijke locaties voor windturbines in Lingewaard

f. Aansluiting op regionale warmtenet

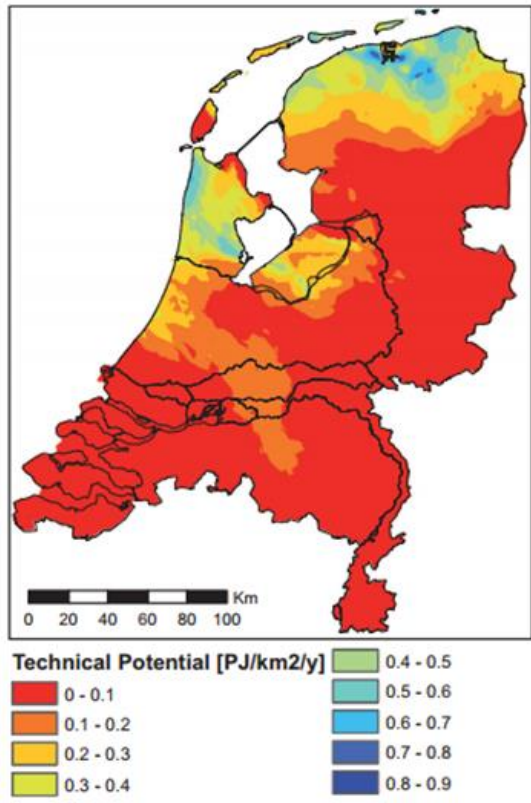
Door aansluiting van het tuinbouwgebied Bergerden op het regionale warmtenet, kan bespaard worden op het verbruik van aardgas, doordat de WKK-installatie van Bergerden deze warmte niet meer hoeft te produceren. Omdat het energieverbruik van Bergerden buiten de scope van onze berekeningen valt, wordt dit verder niet meegenomen.

g. Gebruik van aardwarmte¹⁵

Op een diepte van 1.500 meter onder het aardoppervlak bedraagt de temperatuur 50 à 60 °C. Deze warmte kan gebruikt worden voor verwarming van woningen, kantoren of kassen. Het technisch potentieel van diepe geothermie (op 1.500 – 4.000 meter diepte) in de gemeente Lingewaard bedraagt ca. 0,050 TJ/ha/jaar. Alleen al in het tuinbouwgebied Bergerden, met een bruto oppervlakte van ca. 335 hectare, is dus $335 \times 0,050 = 17$ TJ per jaar beschikbaar.

¹⁴ Locatie Windpark Lingewaard – A15

¹⁵ Met het door TNO ontwikkelde softwarepakket ThermoGIS kunnen overheden en bedrijven ondersteund worden bij het ontwikkelen van aardwarmtewinning.



Figuur 2: Technisch Potentieel van geothermie in NL

h. Gebruik van WKO

Bij Warmte-Koude-Opslag (WKO) wordt een grondwaterlaag met warm water of koud water gevuld (een zogenaamde 'open bronsysteem'). Deze lagen liggen op een diepte van ca. 100 meter.

Bij een 'gesloten bronsysteem' van WKO worden buizen op minder diepte aangebracht en gevuld met warm of gekoeld water (de buizen vormen het reservoir).

WKO kan voor grote gebouwen worden ingezet voor verwarming en koeling, en vormen daarmee een alternatief voor gebruik van warmtepompen, zoals genoemd op bladzijde 4.

i. Teelt van biomassa

Binnen de gemeente Lingewaard is ca. 70 hectare braakliggende grond beschikbaar voor de aanplant van miscanthus (olifantsgras)¹⁶ waarmee biomassa geproduceerd kan worden.

Uitgaande van een opbrengst van 20 ton DS¹⁷ per hectare kan een energiehoeveelheid van **15 TJ** geproduceerd worden.

¹⁶ Een dergelijke omvang aan monocultuur betekent wel een groot verlies aan biodiversiteit!

¹⁷ DS = Droge Stof

Samengevat is de potentie voor de opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard afgerond **814 TJ** per jaar: zie tabel 11.

	Projecten	Energieproductie in TJ per jaar
Reeds aanwezig in 2014	Zie tabel 2	95,5 TJ
In uitvoering na 2014 t/m 2018	Zie tabel 6	260,3 TJ
	Groen Gas Gelderland	218 TJ
	Drijvend Zonnepark Lingewaard	6,3 TJ
	Solar Park Lingewal	36 TJ
Potentie na 2018		458,16 TJ
Zon-PV op daken	5.700 particuliere woningen	61,2 TJ
	Scholen, sportcomplexen en culturele centra	6,8 TJ
	Bedrijfshallen	23,9 TJ
Zon-PV op water	Zwanewater bij Looveer	6,84 TJ
	RWS-plas bij knooppunt Ressen	3,42 TJ
Windparken	Bergerden	81 TJ
	Knooppunt Ressen	27 TJ
	Verlengde A15	108 TJ
	Steenfabrieken	108 TJ
Gebruik van aardwarmte	Bergerden	17 TJ
Biomassa teelt	Lingewaard	15 TJ
TOTAAL		814 TJ

Tabel 11: Potentie voor de opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard

4. Kan Lingewaard op termijn een CO₂ neutrale gemeente worden?

Uitgaande van een jaarlijkse energiebesparing van gemiddeld 3,5 % vanaf jaar 2014 daalt het totale energieverbruik van Lingewaard met 65% tot een waarde van **0,35 X 2.569 = 900 TJ** per jaar in 2045.

Wanneer alle hiervoor genoemde mogelijkheden tot opwekking van hernieuwbare energie binnen de gemeentegrenzen van Lingewaard worden benut, kan er totaal **814 TJ** worden opgewekt.

Conclusie is dat we nog 900 – 814 = 86 TJ “tekort” komen en van buiten de gemeente moeten “importeren” als we geen aanvullende maatregelen nemen.

5. “Bridging the gap”

Om het “tekort” van 86 TJ te overbruggen kan gedacht worden aan bijplaatsen van 3 windturbines (90 TJ) of aan opslag van CO₂ in bomen en bodem in de transitiefase, in afwachting van nieuwe technologie die de komende jaren ontwikkeld gaat worden.

Omdat het “tekort” betrekking heeft op elektriciteit, bedraagt de te compenseren CO₂ -uitstoot voor 86 TJ grijze stroom = 23,9 MWh totaal $23,9 \times 1.000 \times 0,55 \times 0,001 = 13,1$ kton CO₂.

De CO₂ -uitstoot kan gecompenseerd worden door netto onttrekking van CO₂ uit de lucht. Hiervoor zijn bijvoorbeeld de volgende twee opties mogelijk, samen goed voor 13,2 kton CO₂ opslag:

- Een structurele verhoging van het organisch stofgehalte in landbouwgrond¹⁸

Bodems vormen een grote buffer voor koolstof (een zogenaamde ‘koolstofsink’), bijvoorbeeld in de vorm van compost: een organische stof die voor ruim 50% bestaat uit koolstof. Een structurele verhoging van de stabiele organische stof (humus) in landbouwbodems leidt tot een significante onttrekking van CO₂ uit de atmosfeer en vergroot tevens op de lange termijn de bodemvruchtbaarheid. Een structurele verhoging van het organische stofgehalte van 1 hectare landbouwgrond van 3 naar 4% komt overeen met ca. 38 ton stabiele organische stof, oftewel 20 ton koolstof. Dit leidt per hectare tot een CO₂ -reductie in de atmosfeer van 70 ton CO₂.

Lingewaard beschikt over ca. 2.000 hectare landbouwgrond¹⁹, zodat totaal $2.000 \times 70 \times 0,001 = 140$ kton CO₂ de komende 31 jaren (tot 2045) kan worden opgeslagen. Per jaar levert dat een CO₂ -reductie van **4,5 kton CO₂**.

- Aanplant van bomen

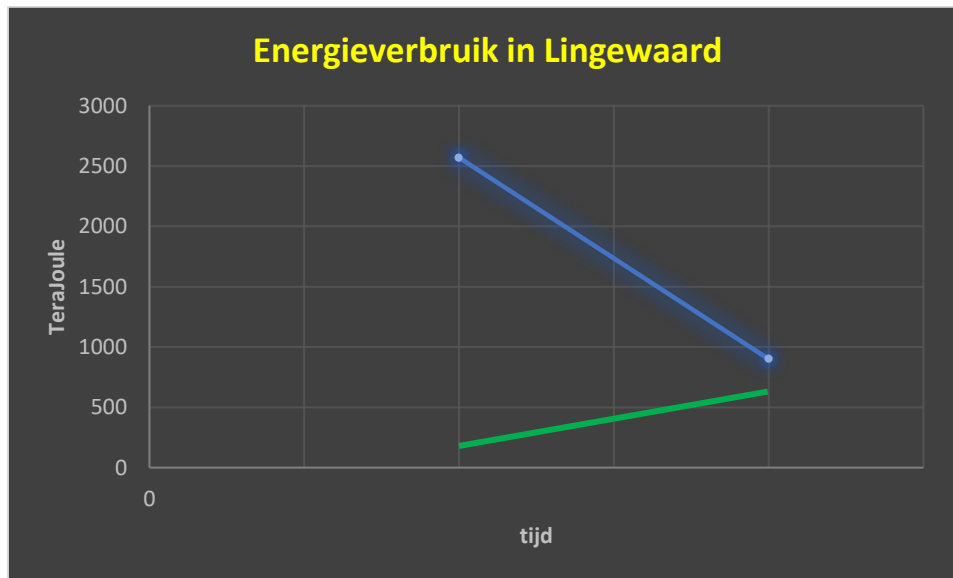
In Lingewaard staan ca. 18.000 bomen (2017). Gemiddeld slaat een boom elk jaar 300 kg CO₂ op in houtmassa. Door het aanplanten van 11.000 extra bomen in de gemeente bedraagt de netto onttrekking van CO₂ aan de lucht: $29.000 \times 0,300 \times 0,001 = 8,7$ kton CO₂. Deze extra te planten bomen komen overeen met een bos van 29 hectare.

¹⁸ Zie ook brochure BVOR (Branchevereniging Organische Reststoffen)

¹⁹ Dit is ongeveer 1/3 van het totale grondgebied van Lingewaard (6.200 ha)

Conclusie is dat Lingewaard alleen een CO₂ neutrale gemeente kan worden, wanneer niet alleen vol wordt ingezet op energiebesparing en het benutten van alle ruimtelijke mogelijkheden tot opwekking van hernieuwbare energie, maar ook door netto onttrekking van CO₂ uit de atmosfeer.

In dat geval kan Lingewaard de CO₂ -uitstoot in het jaar 2045 hebben teruggebracht tot nul, en daarmee (exclusief mobiliteit) een CO₂ -neutrale gemeente zijn geworden.



Figuur 2: Maximale potentie aan energiebesparing (blauwe lijn) en opwekking van hernieuwbare energie (groene lijn) in Lingewaard in periode van 2013 tot 2045.

6. Mobiliteit

In het voorgaande is de CO₂ -uitstoot door mobiliteit buiten beschouwing gelaten. De gemeente heeft hier een beperkte invloed op.

Waar de gemeente wel invloed op heeft is meegenomen in het gemeentelijk mobiliteitsplan 2017. Dit mobiliteitsplan gaat nadrukkelijk voor duurzame mobiliteit.

Hieronder wordt verstaan:

- Bevorderen fietsgebruik: Bereikbaarheid per fiets binnen Lingewaard verbeteren door het aanleggen van veilige (snel-) fietsverbindingen van voldoende breedte (i.v.m. e-bikes) en met veilige oversteekmogelijkheden. Hierdoor wordt de fiets voor de korte afstanden (< 10 km) en de e-bike voor de grotere afstanden (< 25 km) een goed alternatief voor de auto. Een andere ontwikkeling is het gebruik van deelfietsen.
- Bevorderen openbaar vervoer: Voldoende bushaltes (bij voorkeur met een fietsparkeervoorziening) en een dienstregeling met een hoge frequentie stimuleren het gebruik van openbaar vervoer.
- Bevorderen elektrisch rijden: Hiertoe worden op diverse locaties binnen de gemeente openbare laadpalen geplaatst.

- d. Beperken van de uitstoot van uitlaatgassen: Gebruik van elektrische auto's en bussen op groengas bevorderen. Vrachtwagens en personenauto's met dieselmotoren in de kernen gaan verbieden.

Met al deze beleidsmaatregelen kan de CO₂ -uitstoot door mobiliteit in Lingewaard verder worden teruggedrongen.

Op dit moment (2017) rijden er zo'n 19.000 elektrische auto's in Nederland. Dit aantal neemt snel toe, tot naar verwachting ca. 1 miljoen in 2025. De overheid gaat met ingang van 2030 de verkoop in Nederland van personenauto's met verbrandingsmotoren (met benzine of diesel als brandstof) verbieden. Auto's met verbrandingsmotoren zullen daarna geleidelijk uit het straatbeeld gaan verdwijnen. Mogelijk dat naast elektrische auto's met een accu ook waterstofauto's die waterstof gebruiken als energiebron voor de elektromotor gemeengoed zullen worden.

De transportsector zal mogelijk overgaan op kleine elektrische bestelauto's voor de stedelijke gebieden en grotere vrachtwagens en binnenscheepvaart op biobrandstoffen voor de grotere afstanden.

De NS- treinen rijden op dit moment al voor 100% op groene windstroom.

Het streekvervoer zal bestaan uit elektrische bussen (trolleybussen) en bussen op groengas.



Figuur 3: Streekbussen rijden op groengas

7. Tijdpad

De mogelijkheden tot opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard, zoals weergegeven in tabel 11, zullen gerealiseerd moeten worden in de periode 2013 – 2045. Voor projecten geldt een verschillende doorlooptijd, van initiatief tot realisatie. Zon-PV op daken kan binnen een jaar, zon-PV op maaiveld en op water vraagt een doorlooptijd van 4 jaren, mede in verband met vergunningsprocedures en SDE+ subsidieaanvragen. Windparken vragen zelfs een doorlooptijd van 7 jaren.

Op basis hiervan kan een indicatief tijdpad worden opgesteld, zoals onderstaand aangegeven.

Project	13-17	18 - 20	21 - 23	24 - 26	27 - 29	30 - 32	33 - 35	36 - 38	39 - 41	42 - 44
Actuele projecten										
Groen Gas Gelderland										
DZL										
Solar Park Lingewal										
Zon-PV op daken										
Particuliere woningen										
Scholen, sportcompl.										
Bedrijfshallen										
Zon-PV op water										
RWS -plas Ressen										
Zwanewater Huissen										
Windparken										
Bergerden										
Lingewaard A15										
Knooppunt Ressen										
Steenfabrieken										
Aardwarmte										
Next Garden										
Biomassa										
Next Garden										

Indicatief tijdpad voor opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard

Samenvattende conclusies

1. In 2013 was het totaal energieverbruik (excl. mobiliteit) 2.569 TJ en de CO₂ - uitstoot 186 kton CO₂.
2. In 2013 werd 95,5 TJ hernieuwbare energie opgewekt, overeenkomend met slechts 3,7 % van het totale energieverbruik (excl. mobiliteit).
3. De energiebesparing voor particulieren en bedrijven wordt geraamd op maximaal 72% (woningen) resp. 74% (kantoorgebouwen), waarbij geen aardgas meer wordt gebruikt en de verwarming elektrisch plaatsvindt of door WKO- installaties.
4. Bij een energiebesparing van gemiddeld 3,5 % per jaar wordt een energiebesparing bereikt in het jaar 2043 van 65%.
5. De komende jaren moet actiever worden gestuurd op zakelijke energiebesparing.
6. Met de thans door het gemeentebestuur vastgestelde doelstelling van 1,5% energiebesparing per jaar wordt deze maximale energiebesparing bereikt na 60 jaar, dus pas in 2073; dit is natuurlijk veel te laat.
7. De potentie voor opwekking van hernieuwbare energie in Lingewaard wordt geraamd op maximaal 814 TJ.
8. Hiervoor zijn nodig totaal 44 MW_p aan zonnestroom-systemen op daken, water en land, 12 windturbines van 3 MW, de biomassa vergistingsinstallatie van GGG, 335 hectare geothermie en 70 hectare teelt van biomassa.
9. De bijdrage van GGG is 27% en de bijdrage van 12 windturbines is 40%, samen 2/3 van het totaal.
10. Gelet op de technische levensduur van windparken (20 tot 25 jaar) en zonneparken (25 tot 30 jaar) dienen deze vervangen te worden aan het einde van hun technische levensduur om een blijvende bijdrage te kunnen leveren aan de opwekking van hernieuwbare energie.
11. In 2043 moet Lingewaard nog 86 TJ aan energie 'importeren'.
12. De CO₂ -uitstoot kan in 2043 zijn teruggebracht tot 0% van de uitstoot in 2013, door netto onttrekking van CO₂ uit de lucht m.b.v. humus in landbouwbodems en aanplant van 29 hectare bos.