



**Universiteit
Leiden**

Op weg naar een CO₂ neutrale campus in 2050 voor de Universiteit Leiden

Routekaart Energietransitie



Grootste zonnedak van Leiden, Collegezalengebouw Universiteit

Titel document:	Op weg naar een CO ₂ neutrale campus in 2050 voor de Universiteit Leiden
Status:	Concept voor bespreking in UR
Datum:	5 juni 2021
Auteur(s):	Aranka Virágh, Michel Leenders, Maaike Barkema, Ferdy Poppelier, Thomas Oostwouder, Jeroen Wayenberg,
Opgesteld door:	Aranka Virágh/Michel Leenders
Goedgekeurd door:	CvB
Datum:	15 juni 2021

Inhoud

0. Samenvatting.....	5
1. Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Afbakening.....	8
1.3 Leeswijzer.....	8
2. De strategie voor de energiebesparing.....	9
2.1 Inleiding.....	9
2.2 Verduurzamen op natuurlijke momenten.....	9
2.3 Uit faseren van het aardgasgebruik.....	10
2.4 Gebruik van duurzaam opgewekte elektriciteit.....	10
2.5 Werkwijze.....	11
3. Vastgoedportefeuille en huidig energiegebruik per gebouw.....	12
3.1 Inleiding.....	12
3.2 Het totale energiegebruik.....	13
3.3 Campus Binnenstad.....	13
3.4 Campus Bio Science Park.....	15
3.5 Campus Den Haag.....	16
4. De CO ₂ -reductie tot 2030.....	18
4.1 Inleiding.....	18
4.2 Het totale energiegebruik.....	19
4.3 Campus Binnenstad.....	19
4.4 Campus Bio Science Park.....	21
4.5 Campus Den Haag.....	24
5. De CO ₂ -reductie tot 2050.....	25
5.1 Inleiding.....	25
5.2 Het totale energiegebruik.....	26
5.3 Campus Binnenstad.....	26
5.4 Campus Bio Science Park.....	27
5.5 Campus Den Haag.....	28

Bijlage 1 Toelichting begrippen	30
Trias Energetica.....	30
Gebouwegebonden of gebruikersgebonden energieverbruik.....	31
Energie neutraal.....	32
Paris Proof	33
Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG).....	34
Energie labels utiliteitsgebouwen.....	35
Bijlage 2 Gebouwen Overzicht.....	37
De monumentale gebouwen van Universiteit Leiden.....	38
Bijlage 3 Referentiejaar 1990.....	39
Bijlage 4 Energie inkoop.....	41
Bijlage 5 Eigen opwek.....	43
Eigen opwek met zonnepanelen.....	43
Eigen opwek met WKO; Warmte Koude Opslag en bodemenergie.....	44
Bijlage 6 Maatregelpakketten.....	46
Bijlage 7 Energiebeheer en Energiemanagement.....	48

0. Samenvatting

Eind 2015 is in Parijs het mondiale klimaatakkoord afgesloten met als doel om in 2050 de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen naar bijna nul terug te brengen: een grote uitdaging. Als uitwerking hiervan heeft de Nederlandse regering op 28 juni 2019 het Nederlandse Klimaatakkoord vastgesteld met doelstellingen voor vijf sectoren: elektriciteit, mobiliteit, industrie, landbouw en de gebouwde omgeving. De Universiteit Leiden maakt, binnen VSNU-verband, onderdeel uit van de sector gebouwde omgeving.

De doelstellingen van het klimaatakkoord zijn een reductie van de CO₂ emissie met 49% in 2030 t.o.v. 1990 en met 95% voor 2050. Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat uiterlijk in 2050 er voor verwarming, koeling, ventilatie en verlichting vrijwel geen fossiele brandstoffen meer mogen worden gebruikt. Voor het persoons gebonden gebruik - computers en (laboratorium-) apparatuur- zijn binnen het klimaatakkoord, sector gebouwde omgeving, nog geen aparte CO₂ reductie doelen vastgelegd. Wel is er door de Dutch Green Building Council de Paris proof norm gedefinieerd die stelt dat in 2050 jaarlijks nog 70 kWh/m² mag worden gebruikt voor het gebouw-gebonden deel en gebruiks-gebonden deel samen, maar deze norm heeft geen officiële status. Het Rijk studeert ook op een eindnorm voor 2050 maar heeft deze nog niet vastgesteld.

De VSNU heeft namens alle Nederlandse universiteiten in 2019 de gezamenlijke Routekaart van de Nederlandse Universiteiten bij het Rijk ingediend, waarbij een eerste inschatting is gegeven van het CO₂ besparingspotentieel bij de universiteiten. Op basis van deze gezamenlijke routekaart werken alle universiteiten momenteel hun eigen routekaart uit met een plan voor de CO₂-reductie van de vastgoedportefeuille. Dit rapport 'Op weg naar een CO₂ neutrale campus in 2050 voor de Universiteit Leiden' is de routekaart van de Universiteit Leiden. Het document is voor eigen gebruik. Samen met de routekaarten van de andere universiteiten vormt het de basis voor nog te maken afspraken over de monitoring tussen de VSNU en het Rijk, die vanaf 2022 gaat plaatsvinden.

Energiebesparing is niet nieuw voor de Nederlandse universiteiten. Al lang geleden hebben de universiteiten het convenant voor de Meerjarenafsprakenenergiebesparing 3 (MJA-3) ondertekend waardoor er de afgelopen jaren ook al veel bereikt is. T.o.v. 1990 heeft de Universiteit Leiden in de bijna dertig jaar tot aan 2019 de CO₂-emissie reeds met 38% CO₂ gereduceerd. Omdat er in het verleden al zoveel bespaard is, is de formele opgave vanaf het ijkjaar 2019, nog slechts een verdere CO₂ besparing van 18% voor de periode 2019- 2030.¹ De universiteit wil echter veel ambitieuzer zijn dan dit landelijk kader en streeft naar een CO₂ reductie van 65% in 2030 t.o.v. 1990. Dat betekent vanaf het ijkjaar 2019 nog een verdere reductie van 45%.²

De strategie om deze reductie te behalen kent drie pijlers:

- (1) Het grootschalig reduceren van het energiegebruik op de natuurlijke momenten in de vastgoedcyclus, op die momenten dat gebouwen en/of installaties toch al worden aangepakt omdat ze op het eind van hun levensduur zijn.
- (2) Het uit faseren van het aardgasgebruik door grootschalige toepassing van warmte-koude opslag en waar mogelijk gebruik van stadsverwarming.
- (3) Het gebruik van duurzame geproduceerde elektriciteit door eigen duurzame opwekking met zonnepanelen en door de inkoop van duurzame elektriciteit.

¹ Het officiële besparingsdoel van 2019 tot 2030 is: $(49\% - / - \text{ de } 38\% \text{ die al bespaard is}) / (100\% - / - 38\%) = 18\%$.

² De precieze berekening geeft $(65\% - / - \text{ de } 38\% \text{ die al bespaard is}) / (100\% - / - 38\%) = 43,6\%$. Hier wordt dit gemakshalve afgerond op 45%.

De Universiteit Leiden zit midden in een grootschalig moderniseringsproces van haar oudere gebouwen. De bouwplannen die hiervoor in het Meerjaren Investerings Plan zijn opgenomen zorgen voor een aanzienlijk besparing van het energiegebruik. Als alle plannen volgens verwachting worden gerealiseerd zal de CO₂ uitstoot in 2030 zelfs 77% lager zijn dan in 1990. Dat is nog beter dan de eigen, reeds verhoogde, doelstelling van 65%. In de berekeningen die nu zijn gemaakt zit nog een onzekerheidsmarge en daarom wordt deze doelstelling niet nog meer verhoogd.

Alle maatregelen voor de periode 2019-2030 en alle ambities voor de periode 2030-2050 zijn per campus en per gebouw doorerekend in een rekenmodel. De uitkomsten hiervan staan samengevat in onderstaande tabel.

Energiegebruik totaal			Energiegebruik gebouw-gebonden							
Jaar	Energie-gebruik (kWh/jr.)	CO ₂ Emissie (ton)	Energie-gebruik (kWh/jr.)	Stads-verw. (GJ/jr.)	Aard-gas (m ³ /jr.)	Elektriciteit (kWh/jr.)		CO ₂ Emissie (ton)	CO ₂ reductie (%)	
						Eigen opwek	Netto extern gebruik		Verwachting (maximaal)	Doelstelling
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
1990/1996*	138.366.254	42.186						25.580**	0%	0%
2019 (ijkjaar)	78.221.590	26.312	55.006.644	8.834	3.522.869	368.698	19.386.147	15.861	38%	38%
2030 (plannen)			39.597.968	12.166	1.799.367	2.136.000	17.342.192	5.931	77%	65%
2050 (ambities)			17.763.251	12.166	0	3.204.000	11.179.823	1.220	95%	95%

* De laatst bekende gegevens zijn uit 1996. Deze zijn als beste schatting voor de getallen van 1990 gebruikt.
 **Aangenomen is dezelfde verhouding tussen gebruiks-gebonden en gebouw-gebonden als in 2019.
 1 m³ aardgas geeft, bij 95% ketelrendement, 95% maal 9,8 kWh = 9,3 kWh aan energie: 1 GJ warmte is 278 kWh

- De eerste twee kolommen geven het totale energiegebruik en de CO₂ emissie voor zowel het gebouw-gebonden deel als voor het persoonsgebonden gebruik. Hier wordt zichtbaar dat het energiegebruik en de CO₂ emissie tussen 1990 en 2019 met 38% zijn gedaald.
- Voor de routekaart zijn alleen de gebouwen-gebonden gegevens van belang. Die staan in kolom 3-10.
- Kolom 3 t/m 7 laten zien hoe het totale, extern ingekochte, energiegebruik sterk daalt. Dit komt met name door de grote reductie in aardgasgebruik en de toename van de eigen opwekking van duurzame elektriciteit met zonnepanelen.
- Kolom 8 en 9 tonen de daarmee samenhangende verwachte reductie in CO₂. Deze daalt nog meer dan het energiegebruik omdat de landelijke emissiefactor van elektriciteit, de CO₂ emissie per kWh gebruikte elektriciteit, tussen 2019 en 2030 daalt van 0,45 kg CO₂/kWh_d naar 0,12 kg CO₂/kWh_d.
- Kolom 10 tenslotte laat de doelstellingen van de Universiteit Leiden zien. Voor 2050 is die hetzelfde als de landelijke doelstelling en als de verwachting. Voor 2030 is deze met 65% aanzienlijk hoger dan de landelijke norm van 49%. Het doel is wel lager dan de maximale verwachting van 77% die uit de modelberekeningen komt omdat rekening moet worden gehouden met de onzekerheidsmarge.

De Universiteit Leiden kan met de grootschalige vernieuwingsplannen zoals die in het Lange Termijn Huisvestingsplan 2016-2025 en Meerjaren Investerings Plan 2016-2030 staan, ruim voldoen aan de landelijke doelstelling van het klimaatakkoord voor 2030.

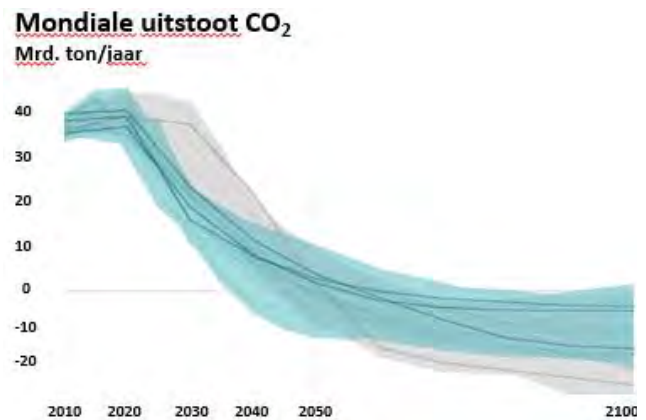
Voor de periode 2030-2050 staan in deze routekaart de ambities opgenomen die nodig zijn om de doelstellingen van 2050 te halen. Concrete plannen en middelen daarvoor worden in beeld gebracht bij het opstellen van de toekomstige Lange Termijn Huisvestingsplannen en Meerjaren Investeringsplannen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Eind 2015 is in Parijs het mondiale klimaatakkoord afgesloten met als doel om in 2050 de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen naar bijna nul terug te brengen ([Klimaatakkoord van Parijs](#)). Zoals de figuur hiernaast laat zien is dit een enorme en urgente opgave.

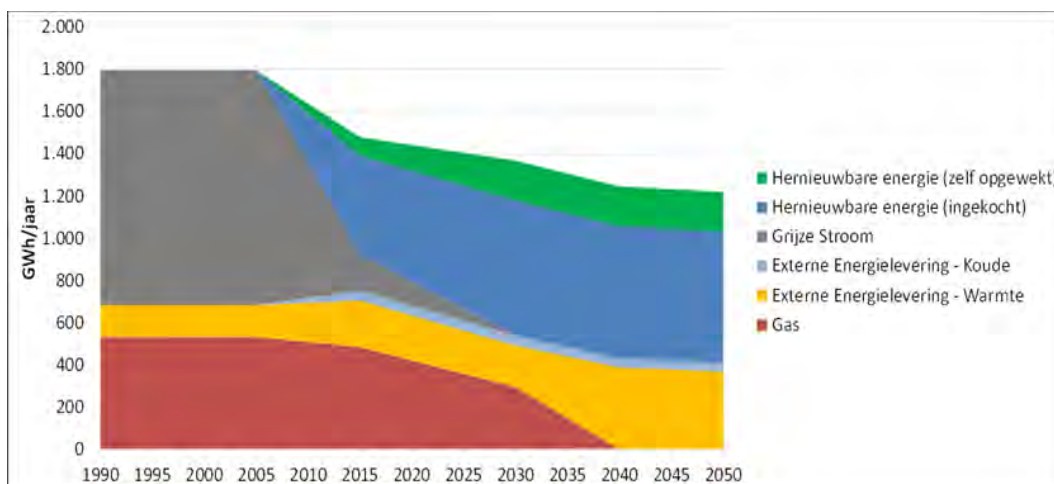
Als uitwerking hiervan heeft de Nederlandse regering op 28 juni 2019 het Nederlandse [Klimaatakkoord](#) vastgesteld met doelstellingen voor vijf sectoren: elektriciteit, mobiliteit, industrie, landbouw en de gebouwde omgeving. De doelstellingen zijn een reductie van de CO₂ emissie met 49% in 2030 t.o.v. 1990 en met 95% voor 2050³.



Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat uiterlijk in 2050 er voor verwarming, koeling, ventilatie en verlichting vrijwel geen fossiele brandstoffen meer mogen worden gebruikt.

Voor het persoons gebonden gebruik - computers en (laboratorium-) apparatuur- zijn binnen het klimaatakkoord, sector gebouwde omgeving, nog geen aparte CO₂ reductie doelen vastgelegd. Wel is er door de Dutch Green Building Council de Paris proof norm gedefinieerd die stelt dat in 2050 jaarlijks nog 70 kWh/m² mag worden gebruikt voor het gebouw-gebonden deel en gebruiks-gebonden deel samen, maar deze norm heeft nog geen officiële status. Het Rijk studeert ook op een dergelijke eindnorm maar heeft deze nog niet vastgesteld (zie bijlage 1 voor een definitie van begrippen).

De VSNU heeft namens alle Nederlandse universiteiten in 2019 de [Routekaart van de Nederlandse Universiteiten](#) bij het Rijk ingediend, waarbij een eerste inschatting is gegeven van het CO₂ besparingspotentieel bij de universiteiten. Onderstaande figuur laat zien dat voor 2040 het aardgas uitgefaseerd moet kunnen zijn en dat eerder al grijze stroom vervangen kan worden door ingekochte en zelf opgewekte groen stroom.



³ De Europese doelstelling is recent zelfs opgehoogd naar 55% in 2030. De universiteit streeft er naar ook deze nieuwe doelstelling te halen.

Op basis van deze gezamenlijke routekaart werken alle universiteiten momenteel hun eigen routekaart uit met een plan voor de CO₂-reductie van de vastgoedportefeuille. Dit rapport 'Op weg naar een CO₂ neutrale campus in 2050 voor de Universiteit Leiden' is de routekaart van de Universiteit Leiden. Het rapport is geschreven voor intern en extern gebruik.

1.2 Afbakening

Deze routekaart gaat over het thema energiebesparing van de gebouwen. De routekaart gaat niet over andere relevante duurzaamheidsthema's zoals circulariteit, klimaat-adaptatie en biodiversiteit. Aan deze thema's wordt momenteel wel al gewerkt bij het ontwikkelen van de universitaire gebouwen en het Bio Science Park.

Conform de landelijke richtlijnen richt de routekaart zich op het verminderen van gebouw-gebonden fossiel energiegebruik voor het verwarmen, koelen, ventileren en verlichten van de gebouwen. Het gaat om fysieke maatregelen aan de gebouwschil en gebouwinstallaties en om de opwekking van duurzame energie. Het stimuleren van energiereductie bij gebruikers, door inzet van minder of energiezuiniger apparatuur, is geen onderdeel van deze routekaart. Een apart programma hiervoor zal nog opgezet worden.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de ontwikkeling van het energiegebruik en de energiebesparing van het universitaire vastgoed toegelicht en de strategie om deze energiebesparing de komende jaren te versnellen.

Hoofdstuk 3 beschrijft voor elk van de drie campussen -Campus Binnenstad, Campus Bio Science Park en Campus Den Haag- de omvang en samenstelling van de vastgoedportefeuille en het daarmee samenhangende energiegebruik per gebouw. In dit hoofdstuk wordt ook de lopende vastgoedstrategie toegelicht, waarmee een belangrijk deel van het oudere vastgoed wordt getransformeerd tot moderne en duurzamere huisvesting.

In hoofdstuk 4 wordt voor de drie campussen aangegeven op welke manier de CO₂-reductie tot 2030 tot stand gaat komen. De maatregelen hiervoor zijn al onderdeel van de bouwplannen in het lopende Meerjaren Investeringsplan (MIP).

Hoofdstuk 5 geeft de informatie over de ambities voor de CO₂-reductie tussen 2030 en 2050. Maatregelen hiervoor worden later nog uitgewerkt en ook later opgenomen in toekomstige investeringsprogramma's.

2. De strategie voor de energiebesparing

2.1 Inleiding

Energiebesparing is niet nieuw voor de Nederlandse universiteiten. Al lang geleden hebben de universiteiten het convenant voor de Meerjarenafspraak energiebesparing 3 (MJA-3) ondertekend waardoor er de afgelopen jaren ook al veel bereikt is. T.o.v. 1990 heeft de Universiteit Leiden in de bijna dertig jaar tot aan 2019 de CO₂-emissie reeds met 38% CO₂ gereduceerd, vooral door het aardgasgebruik met meer dan 60% te verminderen (zie tabel 1).

Jaar	Olie (l)	Stads- verw. (GJ/jr.)	Aard- gas (m ³ /jr.)	Elektric. (kWh/jr.)	Energiegebruik totaal (kWh/jr)	Eigen Opwek (kWh/jr.)	CO ₂ Emissie (ton)	CO ₂ Reductie (%)
1996/1990 *	903.475	21.900	9.170.722	42.404.978	138.366.254	0	42.186	0%
2019 (ijkjaar)		8.834	3.522.869	42.969.791	78.221.590	368.698	26.312	38%

*De laatst bekend gegevens zijn uit 1996. Deze zijn als beste schatting voor de getallen van 1990 gebruikt.

Tabel 1 – Ontwikkeling totaal energiegebruik en CO₂ reductie van 1990-2019

Omdat er in het verleden al zoveel bespaard is, is de formele opgave vanaf het ijkjaar 2019, nog slechts een verdere CO₂ besparing van 18% voor 2030.⁴ De universiteit wil echter veel ambitieuzer zijn dan dit landelijk kader en streeft naar een CO₂ reductie van 65% in 2030 t.o.v. 1990. Dat betekent vanaf het ijkjaar 2019 nog een verdere reductie van 45%.⁵

De strategie om dit doel te behalen kent drie pijlers:

- Het grootschalig reduceren van het energiegebruik op de natuurlijke momenten in de vastgoedcyclus, op die momenten dat gebouwen en/of installaties toch al worden aangepakt omdat ze op het eind van hun levensduur zijn.
- Het uit faseren van het aardgasgebruik door grootschalige toepassing van warmte-koude opslag en waar mogelijk gebruik van stadsverwarming.
- Het gebruik van duurzame geproduceerde elektriciteit door eigen duurzame opwekking met zonnepanelen en door de inkoop van duurzame elektriciteit.

In de volgende drie paragrafen, 2.2 t/m 2.4, worden deze elementen van de energiebesparingsstrategie toegelicht. In paragraaf 2.5 wordt beschreven welke werkwijze is gehanteerd om tot deze routekaart te komen.

2.2 Verduurzamen op natuurlijke momenten

Het verduurzamen van een gebouw betekent bijna altijd het beter isoleren van de schil en/of het vervangen van de installaties. Verduurzaming van gebouwen vindt het beste plaats op zogeheten 'natuurlijke momenten' als het gebouw, of een onderdeel er van, aan het eind van de levenscyclus is en dus vernieuwd moet worden. Deze momenten zijn van cruciaal en onmisbaar belang voor het halen van de klimaatdoelstellingen. De universiteit investeert de komende jaren veel in de vernieuwing van haar gebouwen. Dat biedt hele goede kansen voor het versneld doorvoeren van de gewenste energiebesparing.

Door ingrepen op deze natuurlijke momenten te plannen, beperkt de universiteit kosten, voorkomt de universiteit materiaalverspilling, maakt de universiteit efficiënt gebruik van de capaciteit en inzet van

⁴ Het officiële besparingsdoel van 2019 tot 2030 is: $(49\% - / - \text{de } 38\% \text{ die al bespaard is}) / (100\% - / - 38\%) = 18\%$.

⁵ De precieze berekening geeft $(65\% - / - \text{de } 38\% \text{ die al bespaard is}) / (100\% - / - 38\%) = 43,6\%$. Hier wordt dit gemakshalve afgerond op 45%.

medewerkers en wordt de overlast voor de gebruikers beperkt. Veel gebouwen komen tot 2050 nog maar één keer aan de beurt voor een grootschalige renovatie of vervanging. Dat moment moet maximaal worden benut, om grote slagen te maken richting het einddoel van het Klimaatakkoord.

In bijlage 6 wordt toegelicht welke maatregelen de universiteit allemaal kan nemen om energie te besparen. De meeste recente wetgeving dwingt deze energiebesparing voor nieuwe gebouwen ook af. In het bouwbesluit zijn de BENG eisen opgenomen, waarmee Bijna Energie Neutrale Gebouwen moeten worden gerealiseerd.

2.3 Uitfasen van het aardgasgebruik

Nederland heeft er - vanwege de aardbevingsproblematiek bij de gaswinning in Groningen - voor gekozen om uiterlijk in 2050 aardgasvrij te zijn. Het betreft hier primair het gebouwgebonden aardgasverbruik voor het verwarmen van ruimten en het maken van warm tapwater.

Op dit moment gebruikt Universiteit Leiden ca. 3.500.000 m³ aardgas per jaar, goed voor 6.615 ton CO₂-emissie. Voor de Universiteit Leiden is de beste manier om van het aardgas af te komen het toepassen van warmte-koude opslag (WKO) in de bodem waarmee de warmte in de zomer wordt gebruikt voor verwarming in de winter en de koelte in de winter voor verkoeling in de zomer. De universiteit gebruikt reeds langere tijd een WKO-systeem in het Bio Science Park en gaat dat de komende tijd fors uitbreiden. Ook komt er voor de Humanities Campus een volledig nieuw uitgebreid WKO systeem in de binnenstad. Daar waar mogelijk zal de universiteit ook meer gebruik gaan maken van duurzaam geproduceerde stadsverwarming.

2.4 Gebruik van duurzaam opgewekte elektriciteit

De afgelopen jaren heeft de Universiteit al op grote schaal zonnepanelen op de daken van haar gebouwen gelegd. Zo is het dak van het collegezalengebouw met meer dan 1200 zonnepanelen het grootste 'zonnedak' van Leiden. Deze voortvarende aanpak zal de komende jaren worden doorgezet. De ambitie is om voor 2030 op alle daken waar dit kan zonnepanelen te leggen. Na 2030 moet specifiek worden onderzocht welke mogelijkheden er per campus zijn om eigen duurzame opwekking verder uit te breiden met b.v. zonnecellen in de gevel of geïntegreerd in glas. Voor windmolens op eigen terrein is geen ruimte.

Met de eigen duurzame opwekking van elektriciteit kan uiteindelijk maximaal ca 20% procent van het totale elektriciteitsgebruik worden gedekt. Voor de rest zal er duurzaam geproduceerde elektriciteit worden ingekocht. De universiteit doet dit al langere tijd via de Garanties van Oorsprong (GvO). Sinds 2016 koopt de universiteit voor 100% duurzame elektriciteit in, opgewekt met Nederlandse windenergie (zie ook bijlage 4).

Het Rijk heeft bepaald dat voor de routekaart de Garanties van Oorsprong niet mee mogen tellen bij het berekenen van de CO₂ reductie. In plaats daarvan wordt in deze routekaart gerekend met de landelijke emissiefactoren (kg CO₂/kWh) zoals genoemd in de laatste nationale Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Ook voor de andere energiedragers wordt gerekend met emissiefactoren.

Energiedrager	CO ₂ -emissiefactor	2019	2030	2050
Elektriciteit	kg CO ₂ /kWh	0,45	0,12	0,07
Aardgas	kg CO ₂ /m ³	1,89	1,89	1,89
Stadsverwarming	kg CO ₂ /GJ	35,97	35,97	35,97

Tabel 2 - De CO₂-emissiefactoren volgens de [lijst](#) van de overheid (waarden voor 2050 zijn aannames).

Zoals blijkt uit de bovenstaande tabel is Nederland hard bezig om de elektriciteitsproductie te verduurzamen. De elektriciteitsproductie uit duurzame bronnen in Nederland (zonne- en windenergie) is nu 20% van het totaal en zal toenemen naar 70% in 2030. Hierdoor neemt de gemiddelde CO₂-emissie voor elektriciteit af van 0,45 kg CO₂/kWh in 2019 naar 0,12 CO₂/kWh (73% minder) in 2030 en uiteindelijk 0,07 kg CO₂/kWh in 2050.

Aangezien de CO₂ uitstoot van Universiteit Leiden voor een belangrijk deel wordt veroorzaakt door haar elektriciteitsgebruik betekent dit dat door deze landelijke verduurzaming van de elektriciteitsproductie de CO₂ - uitstoot van de universiteit fors zal dalen.

2.5 Werkwijze

Voor het bepalen van het energiegebruik en de mogelijke besparingen is allereerst gebruik gemaakt van de meetgegevens zoals vermeld in de eigen Management Jaar Rapportage Energie (MJRE). Daarnaast zijn door het bureau RHDHV modelberekeningen, met hun model Fastlane, gemaakt met 15 duurzaamheidsmaatregelen voor de grootste gebouwen van de universiteit, die meer dan de helft van het totale bouwareaal bevatten. (zie bijlage 6). Deze modelberekeningen zijn ook gebruikt om een verdeling te maken tussen het gebouwen-gebonden elektriciteitsgebruik en het gebruiksdeel ervan. Dit verschil is nu niet uit de eigen meetgegevens te verkrijgen.

Met behulp van het Fastlane model zijn voor de periode tot 2030 ook eigen inschattingen gemaakt van de energiebesparing als gevolg van de uitvoering van het Meerjaren Investeringsplan (MIP). Voor de periode 2030-2050 zijn globale aannames gedaan voor de energiebesparing.

Het resultaat van al deze analyses is samengevat in een rekenmodel waarin voor alle gebouwen het huidig (2019) en verwacht energiegebruik in 2030 en 2050 is opgenomen. Voor 2030 zijn de plannen al redelijk concreet, voor 2050 zijn vooralsnog de ambities opgenomen.

Vanaf 2024 start de voorbereiding van de Lange Termijn Huisvestingsvisie 2026-2035. Hierin worden de duurzaamheidsmaatregelen voor de periode 2030-2050 verder uitgewerkt.

Voor elk van de drie universitaire campussen worden de uitkomsten van het rekenmodel in de hoofdstukken 4 en 5 toegelicht. De CO₂ uitstoot die samenhangt met dit energiegebruik is hierbij berekend met de in de vorige paragraaf genoemde emissiefactoren. De uitkomsten uit dit rekenmodel zoals gepresenteerd in deze hoofdstukken suggereren een grote mate van precisie. Voor de meeste gebouwen moet echter nog het ontwerp gemaakt worden zodat rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge van 30%.

De gerealiseerde verduurzaming wordt jaarlijks gemonitord om bijsturing mogelijk te maken en om verantwoording af te leggen. Dit vindt onder andere plaats in Management Jaar Rapportage Energie (MJRE) van het Expertisecentrum Vastgoed en het jaarlijkse Duurzaamheidsverslag van de universiteit. Tweejaarlijks wordt door Universiteit Leiden de voortgang met de VSNU gedeeld. Vanaf 2022 zal de VSNU de stand van zaken delen met de overheid op basis van een nog vast te stellen rapportagemethodiek.

3. Vastgoedportefeuille en huidig energiegebruik per gebouw

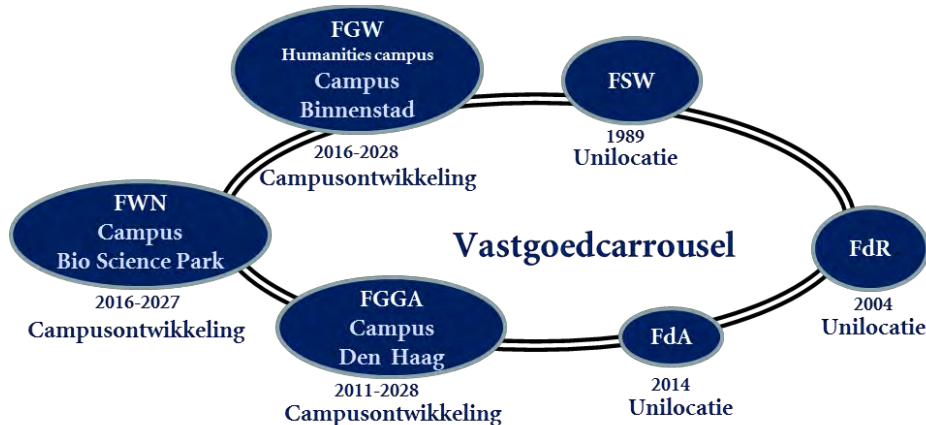
3.1 Inleiding

De Universiteit Leiden heeft ruim 400.000 m² bvo aan vastgoed, verdeeld over drie campussen en 68 gebouwen (zie bijlage 2). Met dit vastgoed wordt de huisvesting voor zes van de zeven faculteiten verzorgd:

- De Faculteit Sociale Wetenschappen (FSW)
- De Faculteit der Rechtsgeleerdheid (FdR)
- De Faculteit der Archeologie (FdA)
- De Faculteit Governance and Global Affairs (FGGA)
- De Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen (FWN)
- De Faculteit Geesteswetenschappen (FGW)

De zevende faculteit van de universiteit, de Faculteit der Geneeskunde, huist in de gebouwen van het LMUC, het Leids Universitair Medisch Centrum. De LUMC- gebouwen worden niet in deze routekaart meegenomen.

De vastgoedstrategie van de universiteit is al meer dan dertig jaar lang gericht op vernieuwing en concentratie van de huisvesting in steeds minder gebouwen. De eerste periode werd er voor elk van de faculteiten een zgn. unilocatie gecreëerd. Vanaf het vorige decennium is dit beleid uitgebreid met ontwikkeling van drie campussen: De Campus Binnenstad, de Campus Bio Science Park en de Campus Den Haag. De universitaire vastgoedstrategie wordt ook wel de vastgoedcarrousel genoemd omdat elke faculteit in een voortdurende cyclus elke 40 á 50 jaar nieuwe huisvesting krijgt. De vastgoedstrategie staat uitgewerkt in het Meerjaren Investeringsplan (MIP) dat elk jaar wordt geactualiseerd op basis van de laatste inzichten. Het huidige investeringsplan kijkt vooruit tot 2030.



Figuur 1 Vastgoedcarrousel

De gevolgde vastgoedstrategie van vernieuwing en concentratie, en de inzet van warmte-koude-opslag, heeft geleid tot een forse vermindering van het aardgasgebruik. Dat is nu 60% minder dan dertig jaar geleden. Het elektriciteitsgebruik is in die periode vrijwel constant gebleven.

In dit hoofdstuk wordt in paragraaf 3.2 een overzicht gegeven van het totale energiegebruik van de Universiteit Leiden, In de paragrafen 3.3 t/m 3.5 wordt vervolgens voor elk van de drie campussen toegelicht welke gebouwen er staan, hoeveel energie ze gebruiken en welke vernieuwing er gepland staat tot 2030. In het volgende hoofdstuk wordt de energiereductie die daarmee bereikt wordt weergegeven.

3.2 Het totale energiegebruik

Tabel 3 geeft het totale energiegebruik, het gebouw-gebonden energiegebruik en de verdeling van het energiegebruik over de drie campussen weer in het ijkjaar 2019. Alleen het gebouw-gebonden energiegebruik is relevant voor deze routekaart en vormt daarom de basis voor de verder besparingsdoelstellingen.

Het totale energiegebruik van alle universitaire gebouwen is 78.221.590 kWh/jaar. Dit wordt geleverd met 42.969.791 kWh elektriciteit, 3.522.869 m³ aardgas en 8.834 GJ stadswarmte (jaar 2019). Van de gebruikte elektriciteit is meer dan de helft nodig voor het gebruik van computers, onderzoeksapparatuur en laboratoria, met name voor de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen. Het totaal gebouw-gebonden energiegebruik is daarom met 55.006.644 kWh/jaar, ruim 30% lager dan het totale energiegebruik. Dit gebouw-gebonden energiegebruik zorgt voor een jaarlijkse CO₂ emissie van 15.861 ton.

Naam campus	Totaal energiegebruik						Gebouwgebonden energiegebruik**				
	Omvang m ² bvo	Stads-verw. GJ	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik* totaal kWh	per m ² kWh/m ²	% elek. gebouwgebond.	Elektr. (kWh)	Energiegebruik** totaal kWh	per m ² kWh/m ²	CO ₂ -emissie ton
Binnenstad	143.720		1.355.594	8.835.921	21.456.501	149	79%	6.965.261	19.595.841	137	5.696
Bio Science Park	238.808	2.946	2.167.275	31.834.582	52.830.246	221	33%	10.121.598	31.475.960	132	8.918
Den Haag	36.373	5.888		2.299.288	3.934.843	108	67%	2.299.288	3.934.843	108	1.246
Totaal	418.901	8.834	3.522.869	42.969.791	78.221.590	187	45%	19.386.147	55.006.644	131	15.861

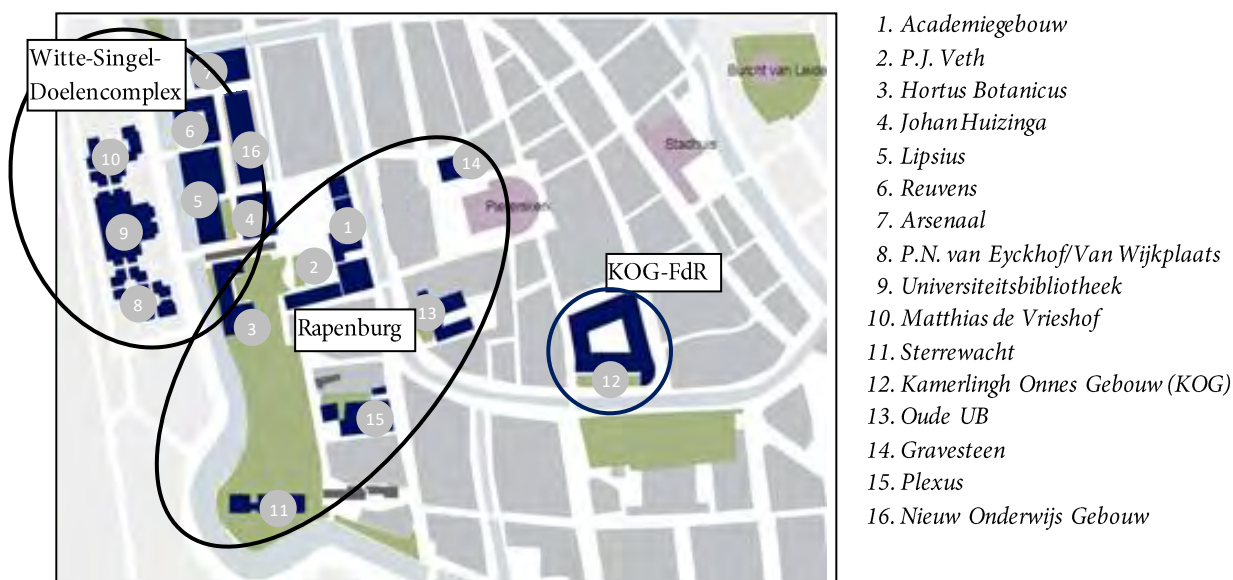
* 1 m³ aardgas geeft, bij 95% ketelrendement, 95% maal 9,8 kWh = 9,3 kWh aan energie: 1 GJ warmte is 278 kWh

** Inclusief het in kolommen (3) en (4) vermelde energiegebruik via stadsverwarming en aardgas. Dit is bij totaal en gebouw-gebonden hetzelfde

Tabel 3 Totaal energiegebruik en gebouwgebonden energiegebruik (2019)

3.3 Campus Binnenstad

De Campus Binnenstad is in de oude binnenstad van Leiden, de plek waar de universiteit in 1575 begonnen is.



De Campus Binnenstad bestaat uit drie verschillende gebieden: Rapenburg, Witte Singel-Doelencomplex en Kamerlingh Onnes Gebouw.

- De panden aan of nabij het Rapenburg zijn: Academiegebouw, P.J. Veth, Hortus Botanicus, Sterrewacht, Oude UB, Plexus en Gravesteen. Dit zijn voor een belangrijk deel oude monumentale panden die in gebruik

zijn door het bestuur van de universiteit en de diensten en voor een deel ook een ceremonieel en museaal gebruik hebben.

- De panden in het *Witte-Singel Doelencomplex* zijn: Universiteitsbibliotheek, Matthias de Vrieshof, P.N. van Eyckhof/Van Wijkplaats, Arsenaal, Johan Huizinga, Reuvens en Lipsius. Dit is de huisvesting voor de Faculteit der Geesteswetenschappen. Dit gebied, uit het begin van de jaren tachtig, wordt momenteel vrijwel helemaal vernieuwd tot een moderne Humanities Campus. Hiertoe behoort straks ook het net gerenoveerde P.J. Veth gebouw en de organisatie voor studenten- en onderwijszaken die nu in Plexus zit.
- Het zelfstandig liggende *Kamerlingh Onnes Gebouw (KOG)* is het gebouw voor de Faculteit der Rechtsgeleerdheid. Het stamt uit 1859 en is in 2004 helemaal vernieuwd en uitgebreid.

Naast deze complexen heeft de universiteit nog een aantal kleinere woon- en kantoorpanden in de binnenstad. Vanwege hun geringe omvang worden deze niet expliciet benoemd in deze routekaart, maar meegenomen bij de categorie overige gebouwen.

Tabel 4 geeft een overzicht van het totale energiegebruik en het gebouw-gebonden energie voor de Campus Binnenstad voor het jkjaar 2019. Voor de routekaart is alleen het gebouw-gebonden energiegebruik van belang.

Naam gebouw	Totaal energiegebruik						Gebouwgebonden energiegebruik**				
	Omvang m ² bvo	Stads-verw. GJ	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik* totaal kWh per m ² kWh/m ²		% elek. gebouw gebond.	Elektr. (kWh)	Energiegebruik** totaal kWh per m ² kWh/m ²	CO ₂ -emissie ton	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Academiegebouw	8.721		107.344	315.995	1.315.368	151	90%	284.396	1.283.768	147	331
P.J. Veth	4.969		20.880	61.277	255.670	51	80%	49.022	243.414	49	62
Hortus Botanicus	4.291		151.709	250.151	1.662.562	387	30%	75.045	1.487.456	347	321
Johan Huizinga	5.737		59.316	406.680	958.912	167	80%	325.344	877.576	153	259
Lipsius	12.900		162.788	914.233	2.429.789	188	80%	731.386	2.246.943	174	637
Reuvens	5.660		51.499	92.743	572.199	101	80%	74.194	553.650	98	131
Arsenaal	5.816		44.514	170.288	584.713	101	80%	136.230	550.656	95	145
P.N. Eyckh./Wijk.	7.841		79.936	750.358	1.494.562	191	80%	600.286	1.344.491	171	421
Univ. bibliotheek	25.477		261.830	2.457.805	4.895.442	192	80%	1.966.244	4.403.881	173	1.380
M. de Vrieshof	7.463		76.092	714.276	1.422.693	191	80%	571.421	1.279.837	171	401
Sterrewacht	4.738		29.595	245.468	520.997	110	80%	196.374	471.904	100	144
KOG	22.106		146.503	1.774.946	3.138.889	142	80%	1.419.957	2.783.900	126	916
Oude UB	9.124		54.084	254.239	757.761	83	80%	203.391	706.913	77	194
Gravesteent	2.440		26.481	76.983	323.521	133	80%	61.586	308.125	126	78
Plexus	2.927		32.408	239.380	541.098	185	80%	191.504	493.222	169	147
Parkeergarages	8.775		0	12.000	12.000	1	80%	9.600	9.600	1	4
Nieuw Ondw. Geb											
WKO											
Overig	4.516		50.615	99.099	570.325	126	80%	79.279	550.505	128	131
Eigen opwek								-10.000			-5
Totaal	143.720		1.355.594	8.835.921	21.456.501	149	79%	6.965.261	19.595.841	137	5.696

* 1 m³ aardgas geeft, bij 95% ketelrendement, 95% maal 9,8 kWh = 9,3 kWh aan energie; 1 GJ warmte is 278 kWh

** Inclusief het in kolommen (3) en (4) vermelde energiegebruik via stadsverwarming en aardgas. Dit is bij totaal en gebouw-gebonden hetzelfde voor de Hortus Botanicus is aangenomen dat 30% van het aardgas gebruik gebouw-gebonden energiegebruik is.

Tabel 4: Totaal energiegebruik en gebouwgebonden energiegebruik Campus Binnenstad (2019)

Van het totale gebouw-gebonden energiegebruik van 19.595.841 kWh/jaar wordt ca. 50% verbruikt in de drie grootste gebouwen waar veel studenten komen: de Universiteitsbibliotheek, het Kamerlingh Onnes Gebouw van de Rechtenfaculteit en het Lipsius, het centrale gebouw van de faculteit der Geesteswetenschappen. Voor het Lipsius gebouw zijn sloop en nieuwbouwplannen.

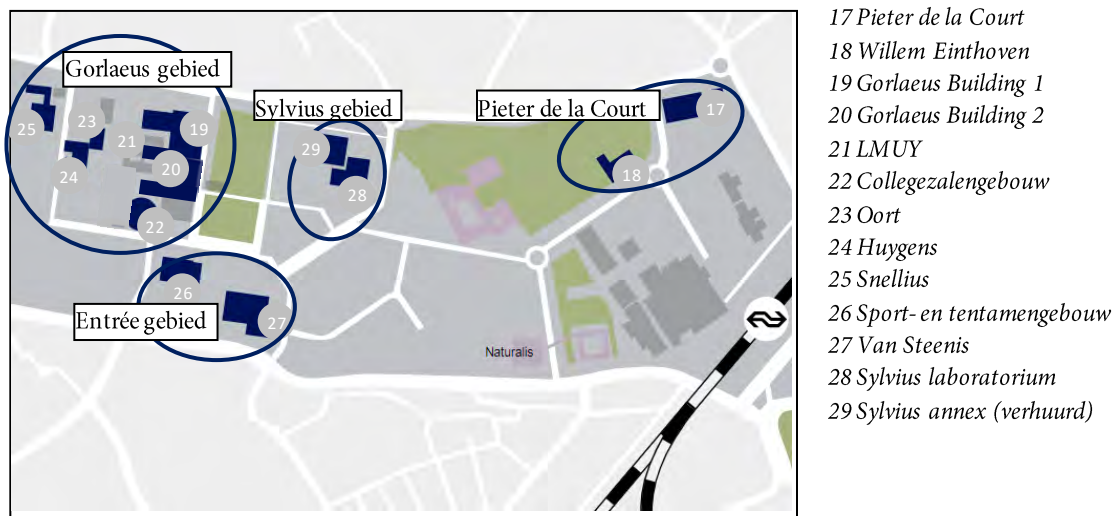
Van het totale gebouw-gebonden energiegebruik is ruim 60% voor het verwarmen van de gebouwen door middel van aardgasketels. Een deel van de gebouwen - P.N. van Eyckhof/Van Wijkplaats, Matthias de Vrieshof, Arsenaal, Reuvens, Lipsius/Nieuw Onderwijs gebouw en waarschijnlijk ook de Universiteitsbibliotheek - zal de

komende jaren worden aangesloten op een nieuw aan te leggen WKO-binnenstad. Dit gaat een forse reductie van het aardgasgebruik opleveren.

3.4 Campus Bio Science Park

De Campus Bio Science Park ligt aan de westzijde van het treinstation in Leiden. De universiteit is hier eind jaren zestig en begin jaren zeventig een groot complex gaan bouwen voor haar toen sterk groeiende Bèta faculteit. Gelijktijdig is daar ook een sportcomplex ontwikkeld. Twintig jaar later, eind jaren tachtig/begin jaren negentig, heeft de universiteit aan de oostzijde in het Bio Science Park een aantal oudere panden van het academisch ziekenhuis overgenomen, omdat het ziekenhuis nieuwbouw erbij kreeg. Een deel van deze panden is inmiddels verkocht en getransformeerd tot wooncomplexen.

De Campus Bio Science Park bestaat uit vier verschillende gebieden: Gorlaeus gebied, Sylvius gebied, Entréegebied en Pieter de la Court.



- De gebouwen in het Gorlaeus gebied zijn: Snellius, Oort, Huygens, Collegezalengebouw, LMUY Gorlaeusbuilding 1, 2 (A en B). Dit zijn voornamelijk de zestig jaren oude gebouwen van de Bèta faculteit die momenteel stap voor stap worden ontmanteld en waarvan de functies worden overgezet naar het nieuwe Gorlaeus Building. Fase 1 hiervan is reeds gereed (2016) en fase 2 wordt in twee stappen gebouwd 2A en 2B. Na het gereed komen van 2 A wordt eerst het LMUY gesloopt waarna 2B kan worden gebouwd. Na het gereed komen van fase 2B komen Oort en Huygens leeg te staan. Het collegezalengebouw wordt gerenoveerd en in het Snellius komt een volledig nieuw datacenter.
- In het Sylvius gebied, staat het oude Sylviusgebouw dat gebruikt wordt door het Instituut Biologie van FWN. Oorspronkelijk zouden de biologen ook verhuizen naar het Gorlaeus Building maar om financiële redenen is daar vanaf gezien. Het Sylvius gebouw heeft nog een grote annex die verhuurd wordt aan Biopartner t.b.v. de starters in het Leiden Bio Science Park.
- De panden in het Entrée gebied zijn: het Sport- en tentamengebouw en Van Steenis. Het Entrée gebied wordt grotendeels ontwikkeld tot een wooncampus, waar ook een nieuw Sport- en tentamengebouw zal komen. Het van Steenis is een jaren tachtig gebouw dat in 2014 van binnen is gemoderniseerd voor de Faculteit der Archeologie.
- In het gebied Pieter de la Court e.o. staat het Pieter de la Court en Willem Einthoven. Het Pieter de la Court huisvest de Faculteit Sociale Wetenschappen (FSW). Het is een oud ziekenhuisgebouw uit 1965 dat in 1989 volledig is verbouwd t.b.v. FSW. In het nabij gelegen Willem Einthovengebouw zitten ook onderdelen van FSW alsmede het facilitair bedrijf en het ICLON het Interfacultair Centrum voor Lerarenopleiding, Onderwijsontwikkeling en Nascholing. Dit gebouw, uit de jaren vijftig, is in 2007 helemaal gerenoveerd

Tabel 5 geeft een overzicht van het totale energiegebruik en het gebouw-gebonden energie voor de Campus Bio Science Park voor het ijkjaar 2019.

Naam gebouw	Totaal energiegebruik						Gebouwgebonden energiegebruik**				
	Omvang m ² bvo	Stads-verw. GJ	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik* totaal kWh per m ² kWh/m ²		% elek. gebouw gebond.	Elektr. (kWh)	Energiegebruik** totaal kWh per m ² kWh/m ²		CO ₂ -emissie ton
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Pieter de la Court	31.312		306.918	2.109.714	4.967.121	159	66%	1.392.411	4.249.818	136	1.207
Willem Einthoven	7.106		20.880	381.624	576.017	81	60%	228.974	423.367	60	143
Gorlaeus Build. 1	45.491		51.352	7.057.427	7.535.514	166	17%	1.199.763	1.677.850	37	637
Gorlaeus Build. 2											
LMUY	21.717		349.647	4.205.801	7.461.015	344	20%	841.160	4.096.374	189	1.039
Collegezalengeb.	9.600		159.156	482.653	1.964.395	205	63%	304.071	1.785.813	186	438
Oort	6.696		117.721	1.045.705	2.141.688	320	40%	418.282	1.514.265	226	411
Huygens	20.601		324.641	3.237.378	6.259.786	304	40%	1.294.951	4.317.359	210	1.196
Snellius	13.689		240.664	3.025.773	5.266.355	385	20%	605.155	2.845.737	208	727
Sport- en ten. geb.	5.237		65.856	472.648	1.085.767	207	50%	236.324	849.443	162	231
Van Steenis**	16.469	2.946		1.189.824	2.008.157	122	80%	951.859	1.770.192	107	534
Sylvius laborator.	24.379		363.116	5.413.717	8.794.327	361	18%	974.469	4.355.079	179	1.125
Sylvius annex	9.576		142.430	220.994	1.547.017	162	42%	92.817	1.418.840	148	311
WKO			0	888.794	888.794		100%	888.794	888.794		400
Overig	26.935		24.894	2.102.530	2.334.293	87	50%	1.051.265	1.283.028	48	520
Eigen opwek								-358.698			
Totaal	238.808		2.167.275	31.834.582	52.830.246	221	32%	10.121.597	31.475.959	132	8.918

* 1 m³ aardgas geeft, bij 95% ketelrendement, 95% maal 9,8 kWh = 9,3 kWh aan energie; 1 GJ warmte is 278 kWh

** Inclusief het in kolommen (3) en (4) vermelde energiegebruik via stadsverwarming en aardgas. Dit is bij totaal en gebouw-gebonden hetzelfde

Tabel 5: Totaal energiegebruik en gebouwgebonden energiegebruik Campus Bio Science Park (2019)

Op deze campus wordt 2,5 keer zoveel energie gebruikt als op de Campus Binnenstad. Voor een deel komt dat omdat er ruim 65% meer gebouwwolume staat maar voor een nog groter deel omdat het energiegebruik in deze gebouwen veel hoger is. Voor het onderzoek en onderwijs van de faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen die hier zit, worden datacenters, laboratoria en onderzoeksapparatuur als elektronenmicroscopen, Nuclear magnetic resonance spectrometers (NMR) en laseropstellingen gebruikt die veel elektriciteit verbruiken. Ook het Instituut Biologie van FWN gebruikt veel energie o.a. om haar dierenpopulatie warm te houden. Van het totale elektriciteitsgebruik op de Campus Bio Science Park is maar liefst 67% voor al deze apparatuur nodig en slechts 33% voor de gebouw-gebonden functies..

Een groot deel van de oude gebouwen van FWN- Huygens, Oort, LMUY, en een deel van het Snellius - worden over enkele jaren verlaten nadat Gorlaeus Building fase 2 gereed is. Dit nieuwe gebouw is aanzienlijk kleiner en veel energiezuiniger dan de oude gebouwen en wordt aangesloten op de WKO. Hierdoor zal het gebouw-gebonden energiegebruik van FWN fors dalen. Of en hoe het gebruiks-gebonden deel gereduceerd kan worden is nog onzeker: het onderzoek en onderwijs van FWN zal de komende jaren energie-intensief blijven.

Het oude Sylvius laboratorium en de Sylvius annex blijven voorlopig nog staan en zullen zonder verdere maatregelen nog veel energie blijven gebruiken.

Een interessante vergelijking is die tussen het Pieter de la Court (31.312 m²) op deze Campus en het KOG (22.106 m²) op de Campus Binnenstad. Beiden zijn unilocaties voor een 'droge faculteit', Sociale Wetenschappen en Rechten.⁶ Bij het Pieter de la Court (PdLC) wordt 50% meer aardgas gebruikt per m². Dit geeft goed het verschil aan tussen een gebouw uit 1989 (PdLC) met enkel glas en een beter geïsoleerd gebouw uit 2004 (KOG).

3.5 Campus Den Haag

De Universiteit Leiden is reeds enkele decennia actief in Den Haag. Pas in 2011 en 2012 werden in Stichthage en aan de Schouwburgstraat voor het eerst grotere panden betrokken. Daarna volgden de uitbreidingen elkaar snel

⁶ Een 'droge faculteit' is een faculteit waar vrijwel geen laboratoria of energie-intensieve apparatuur wordt gebruikt.

op met het Anna van Buerenplein, specifiek voor het Leiden University College, het grote gebouw Wijnhaven en het studentenvoorzieningengebouw Beehive. Op dit moment heeft de universiteit 36.373 m² bvo aan vastgoed via huurcontracten in gebruik in Den Haag (met uitzondering van de Schouwburgstraat welke in eigendom is).⁷ De Campus Den Haag is daarmee 4 keer zo klein als de Campus Binnenstad en zelfs meer dan 6 keer zo klein als de Campus Bio Science Park. Het is de bedoeling dat de campus dit decennium verder gaat groeien. Formele besluitvorming daarover moet nog plaatsvinden.



- 30 Stichtage
- 31 Schouwburgstraat
- 32 Anna van Buerenplein
- 33 Wijnhaven
- 34 Beehive
- 35 Mogelijke uitbreiding

Tabel 6 geeft een overzicht van het totale energiegebruik en het gebouw-gebonden energiegebruik voor de Campus Den Haag.

Naam gebouw	Omvang m ² bvo	Totaal energiegebruik					Gebouwbonden energiegebruik**				
		Stads- verw. GJ	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik* totaal kWh	per m ² kWh/m ²	% elek. gebouw gebond.	Elektr. (kWh)	Energiegebruik** totaal kWh	per m ² kWh/m ²	CO ₂ - emissie ton
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Stichtage	2.432	0		169.873	169.873	70	80%	135.898	135.898	56	61
Schouwburgstr.	6.042	1.409		422.029	813.418	135	80%	337.623	729.012	121	203
Anna v. Buerenpl.	5.486	0		361.562	361.562	66	80%	289.250	289.250	53	130
Wijnhaven	20.082	3.936		1.182.060	2.275.393	113	80%	945.648	2.038.981	102	567
Beehive	2.261	527		157.929	304.318	135	80%	126.343	272.732	121	76
Uitbreiding											
WKO				460.614	460.614			460.614	460.614		207
Overig	70	16		4.889	9.333	133	80%	3.911	8.356		2
Totaal	36.373	5.888		2.758.956	4.394.511	121	80%	2.299.288	3.934.843	108	1.246

* 1 m³ aardgas geeft, bij 95% ketelrendement, 95% maal 9,8 kWh = 9,3 kWh aan energie; 1 GJ warmte is 278 kWh

** Inclusief het in kolommen (3) en (4) vermelde energiegebruik via stadsverwarming en aardgas. Dit is bij totaal en gebouw-gebonden hetzelfde

Tabel 6: Totaal energiegebruik en gebouwgebonden energiegebruik Campus Den Haag 2019

⁷ De studentenwoningen in het Anna van Buerengebouw worden buiten deze routekaart gehouden.

4. De CO₂-reductie tot 2030

4.1 Inleiding

De Universiteit Leiden zit midden in een groot vernieuwingsproces van haar vastgoed waarvoor de komende jaren tot aan 2030 ruim 110.000 m² bvo wordt vernieuwd. Hiervan is 40.000 m² in de Campus Binnenstad en 70.000 m² in de Campus Bio Science Park. Eerder is de afgelopen tijd al zo'n 60.000 m² bvo vernieuwd, zodat in een tijdbestek van 15 jaar, ca. 40% van de vastgoedportefeuille wordt gemoderniseerd.

Bij deze vernieuwingen wordt de CO₂-emissie sterk gereduceerd, met name door de hogere isolatiewaarde van de vernieuwde panden, het aansluiten ervan op een WKO en de aanwezigheids-gestuurde LED-verlichting. Daartegenover staat soms een uitbreiding van de klimaatinstallaties en waarschijnlijk een, beperkte, groei van het gebruik van apparatuur.

Het energiegebruik verschilt sterk tussen de verschillende panden. Tabel 7 toont de bandbreedte van het energiegebruik per m² bvo tussen de verschillende gebouwen en bij een verschillend type gebruik (door gebouwinstallaties en apparatuur van gebruikers). Een modern gebouw aangesloten op een WKO, met LED-verlichting, automatische ruimte-gestuurde verlichting en klimaatregelingen en met alleen maar computers en enige horeca kent een energiegebruik van slechts 70 kWh/m² bvo waarvan 45 kWh/m² bvo voor gebouw-gebonden energiegebruik. Een oud slecht geïsoleerd gasgestookt gebouw met een inefficiënte koeling, TL-verlichting en veel energie-intensieve onderzoeksapparatuur heeft een bijna 5 keer zo hoog energiegebruik van 340 kWh/m² bvo waarvan 190 kWh/m² bvo voor gebouw-gebonden energiegebruik.

In de tabel is goed te zien dat de meeste energiebesparing is te behalen bij de verwarming van een gebouw en dat de onderzoeksapparatuur soms veel meer energie gebruikt dan alle gebouw-gebonden functies bij elkaar.

Type gebruik	Minim. energie gebruik	Maxim. energie gebruik	Bepalende factoren
	kWh/m ²	kWh/m ²	
Verwarming	20	120	Comforteisen, luchtdichtheid, rendement en sturing per ruimte
Koeling	3	20	Comforteisen, zonwering, rendement en sturing per ruimte
Ventilatie	12	20	Type functie, comforteisen, luchtdichtheid, rendement en (CO ₂ -) sturing per ruimte
Verlichting	10	30	Vermogen (LED of TL) openingstijden, en (automatische) sturing per ruimte
Apparatuur+overig	25	150	Type onderzoek/onderwijs, technische ontwikkelingen, interesse in duurzaamheid bij gebruiker
Totaal	70	340	Ouderdom van het gebouw, type faculteit/gebruiker

Tabel 7: Bepalende factoren voor het energiegebruik

In dit hoofdstuk wordt toegelicht welke verduurzamingsmogelijkheden voor 2030 worden doorgevoerd om tot energiezuinigere gebouwen te komen, en wat de CO₂ besparing als gevolg hiervan is. Paragraaf 4.2 geeft dit overzicht voor de gehele universiteit en vervolgens worden in de paragrafen 4.3-4.5 de ontwikkelingen op de drie campussen toegelicht.

4.2 Het totale energiegebruik

Onderstaande tabel geeft het overzicht van de reductie in gebouwgebonden energiegebruik tussen 2019 en 2030. Het aardgasgebruik wordt in die periode gehalveerd, het elektriciteitsgebruik daalt met 13% en de CO₂ emissie daalt tussen 2019 en 2030 zelfs met 64%.⁸ Dit is aanzienlijk beter dan de doelstelling van 45% maar zoals in hoofdstuk 2 verwoord zitten er nog onzekerheden in deze voorspellingen. Het is dus goed enige marge te hebben. Deze sterke daling van de CO₂ emissie komt vooral door de halvering van het aardgasgebruik, de toename in eigen opwekking met zonnepanelen en doordat elektriciteit in 2030 landelijk meer dan twee keer zo duurzaam wordt geproduceerd dan in 2019. Hierna wordt de energie- en CO₂ reductie nader toegelicht per campus.

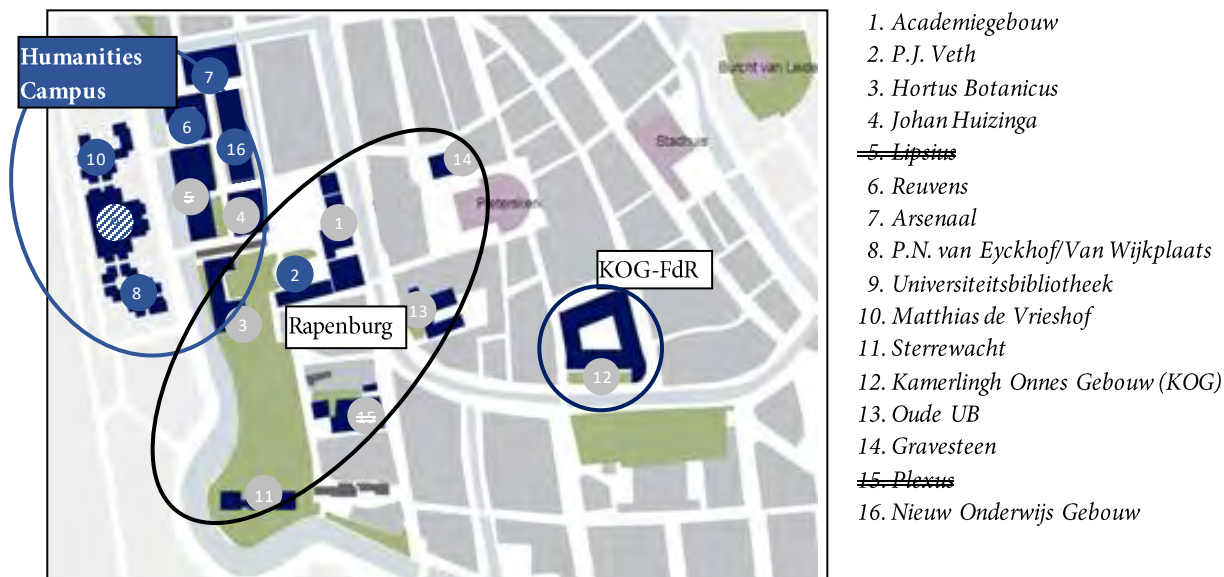
Naam campus	Gebouwgebonden energiegebruik 2019						Gebouwgebonden energiegebruik 2030						
	Omvang m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik		CO ₂ - uitstoot ton	Omvang m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik		CO ₂ - uitstoot ton	
				totaal kWh	per m ² kWh/m ²					totaal kWh	per m ² kWh/m ²		
Binnenstad	143.270	1.355.594	6.965.261	19.595.841	137	5.696	139.829	646.527	6.095.845	12.698.330	91	1.970	
Bio Science Park*	238.808	2.167.275	10.121.598	31.475.960	132	8.918	236.794	1.150.254	8.267.059	21.359.257	90	3.272	
Den Haag*	36.373		2.299.288	3.934.843	108	1.246	53.373	0	2.979.288	5.540.382	104	689	
Totaal	418.451	3.522.869	19.386.147	55.006.644	131	15.861	429.996	1.796.781	17.342.192	39.597.968	92	5.931	
Vershil									-49%	-11%	-28%	-30%	-63%

*De Campus Bio Science Park gebruikt ook nog 2.946 GJ stadsverwarming en de Campus Den Haag 5.888 GJ

Tabel 8: Ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2019 en 2030, gehele universiteit

4.3 Campus Binnenstad

Zoals in het vorige hoofdstuk vermeld wordt het gebied in het Witte-Singel Doelencomplex en een deel van het Rapenburg volledig vernieuwd tot een moderne Humanities Campus. Het Lipsius en Plexus worden gesloopt, het P.J. Veth en Arsenaal zijn reeds vernieuwd en P.N. van Eyckhof/Van Wijkplaats, Mathias de Vrieshof en Reuvens worden ook vernieuwd. Tevens komt er een Nieuw Onderwijs Gebouw in het gebied en worden alle panden aangesloten op een WKO, ook de Universiteitsbibliotheek.



In tabel 9 staan de effecten op het energiegebruik van al deze verbouwingen. De onderste regel toont de verschillen in energiegebruik tussen 2019 en 2030. Dankzij de vernieuwing en vooral dankzij de WKO daalt het totale energiegebruik met 35%. De CO₂ uitstoot daalt met 65% nog veel harder omdat de CO₂ -emissie van één

⁸ De CO₂ besparing t.o.v. 1990 komt daarmee op: 38%+64% van 0,62=78%

kWh elektriciteitsgebruik in 2030 slechts 0,12 kg is, terwijl deze in 2019 nog 0,45 kg was. De doelstelling van 45 % CO₂ reductie tussen 2019 en 2030 wordt op de Campus Binnenstad dus ruim gehaald.

Naam gebouw	Gebouwwgebonden energiegebruik 2019						Gebouwwgebonden energiegebruik 2030					
	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Academiegeb.	8.721	107.344	284.396	1.283.768	147	331	8.721	107.344	284.396	1.283.769	147	237
P.J. Veth	4.969	20.880	49.022	243.414	49	62	4.969	20.880	49.022	243.415	49	45
Hortus Botanic.	4.291	151.709	75.045	1.487.456	347	321	4.291	151.709	75.045	1.487.456	347	296
Johan Huizinga	5.737	59.316	325.344	877.576	153	259	5.737	59.316	325.344	877.576	153	151
Lipsius	12.900	162.788	731.386	2.246.943	174	637	0	0	0	0	0	0
Reuvens	5.660	51.499	74.194	553.650	98	131	4.750	0	74.194	74.194	16	9
Arsenaal	5.816	44.514	136.230	550.656	95	145	5.816	0	136.230	136.230	23	16
Eyckh./Wijkp.	7.841	79.936	600.286	1.344.491	171	421	11.400	0	376.200	376.200	33	45
Univ. Bibl.	25.477	261.830	1.966.244	4.403.881	173	1.380	25.477	0	1.966.244	1.966.244	77	236
M. de Vrieshof	7.463	76.092	571.421	1.279.837	171	401	8.100	0	267.300	267.300	33	32
Sterrewacht	4.738	29.595	196.374	471.904	100	144	4.738	29.595	196.374	471.903	100	79
KOG	22.106	146.503	1.419.957	2.783.900	126	916	22.106	146.503	1.419.957	2.783.900	126	447
Oude UB	9.124	54.084	203.391	706.913	77	194	9.124	54.084	203.391	706.913	77	127
Gravesteen	2.440	26.481	61.586	308.125	126	78	2.440	26.481	49.269	308.125	126	72
Plexus	2.927	32.408	191.504	493.222	169	147	0	0	0	0	0	0
Parkeergarages	8.775	0	9.600	9.600	1	4	8.775	0	9.600	9.600	1	1
NOG							9.100	0	455.000	455.000	50	55
WKO									700.000	700.000		84
Overig	4.285	50.615	79.279	550.505	128	131	4.285	50.615	79.279	550.505	128	105
Eigen opwek			-10.000			-5			-571.000			-69
Totaal	143.270	1.355.594	6.965.261	19.595.841	137	5.696	139.829	646.527	6.095.845	12.698.330	91	1.970
Vershil							-2%	-52%	-12%	-35%	-34%	-65%

Tabel 9: Ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2019 en 2030, Campus Binnenstad

De onderstaande figuur geeft voorbeelden van recente en op handen zijnde verbouwingen en de energie-maatregelen die daarmee gepaard gaan.



Het Arsenaal is in 2019 volledig gerenoveerd. Daarbij is gebruik gemaakt van gerecycled hout, is dubbel en triple glas aangebracht en zijn alle wanden gevuld met 30 cm dik isolatie materiaal. Het energiegebruik is hiermee sterk gedaald.



Het in 2017 vernieuwde P.J. Veth heeft overal LED-verlichting en een groene gezonde klimaatwand.

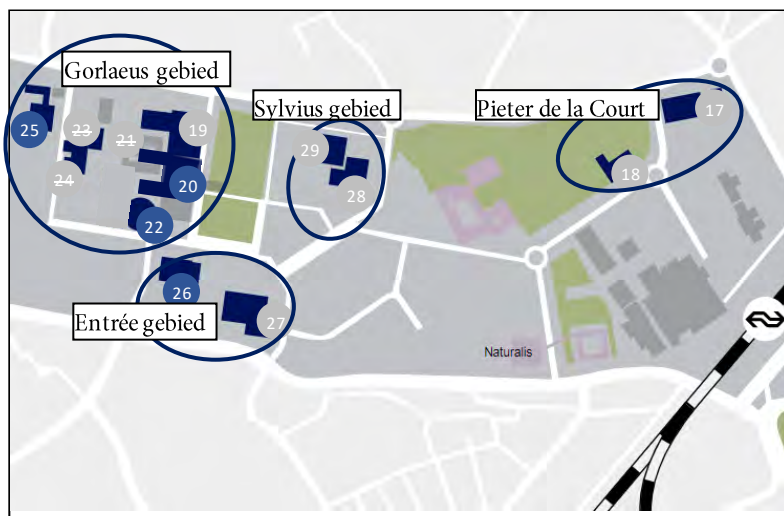


P.N. Eyckhof/Van Wijkplaats wordt grootschalig gerenoveerd. Er komt veel betere isolatie, dubbel glas, overal LED-verlichting en een WKO voor warmte en koeling.

Figuur 2: Voorbeelden van verduurzaming op de Campus Binnenstad

4.4 Campus Bio Science Park

Zoals in het vorige hoofdstuk vermeld wordt het gehele Gorlaeus gebied vernieuwd. Gorlaeus Building fase 2 wordt gebouwd, in het Snellius komt een nieuw datacenter met warmteterugwinning en de oude gebouwen LUMY, Oort en Huygens worden gesloopt of krijgen na renovatie een andere bestemming. In het Entrée gebied komt een nieuw, veel energiezuiniger, sport- en tentamencentrum. Voor het Sylvius en Pieter de la Court zijn op dit moment geen grote renovatieplannen. Voor deze gebouwen wordt de komende jaren onderzocht met welke maatregelen verder energie te besparen valt.



- 17 Pieter de la Court
- 18 Willem Einthoven
- 19 Gorlaeus Building 1
- 20 Gorlaeus Building 2
- ~~21 LUMY~~
- 22 Collegezalengebouw
- ~~23 Oort~~
- ~~24 Huygens~~
- 25 Snellius
- 26 Sport- en tentamengebouw
- 27 Van Steenis
- 28 Sylvius laboratorium
- 29 Sylvius annex (verhuurd)

In onderstaande tabel staan de effecten op het energiegebruik van al deze verbouwingen.

Naam gebouw	Gebouwgebonden energiegebruik 2019						Gebouwgebonden energiegebruik 2030					
	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Pieter de la C.	31.312	306.918	1.392.411	4.249.818	136	1.207	31.312	306.918	1.392.411	4.249.818	136	747
Willem Eint.	7.106	20.880	228.974	423.367	60	143	7.106	20.880	228.974	423.367	60	67
Gorl. Build. 1	45.491	51.352	1.199.763	1.677.850	37	637	45.491	51.352	1.199.763	1.677.850	37	241
Gorl. Build. 2							47.000	0	1.239.560	1.239.560	37	149
LMUY	21.717	349.647	841.160	4.096.374	185	1.039	0	0	0	0	0	0
Collegezalen	9.600	159.156	304.071	1.785.813	186	438	9.600	0	304.071	304.071	32	36
Oort	6.696	117.721	418.282	1.514.265	226	411	0	0	0	0	0	0
Huygens	20.601	324.641	1.294.951	4.317.359	210	1.196	0	0	0	0	0	0
Snellius	13.689	240.664	605.155	2.845.737	208	727	13.689	240.664	605.155	2.845.736	208	527
Sportgeb.	5.237	65.856	236.324	849.443	162	231	5.237	0	236.324	236.324	45	28
Van Steenis*	16.469		951.859	1.770.192	107	534	16.469		951.859	1.770.193	107	220
Sylvius lab.	24.379	363.116	974.469	4.355.079	179	1.125	24.379	363.116	974.469	4.355.079	179	803
Sylvius annex	9.576	142.430	92.817	1.418.840	148	311	9.576	142.430	92.817	1.418.841	148	280
WKO		0	888.794	888.794		400		0	1.555.390	1.555.390		187
Overig	26.935	24.894	1.051.265	1.283.028	48	520	26.935	24.894	1.051.265	1.283.028	48	173
Eigen opwek			-358.698						-1.565.000			-188
Totaal	238.808	2.167.275	10.121.597	31.475.959	132	8.918	236.794	1.150.254	8.267.059	21.359.257	90	3.272
Verschil							-1%	-47%	-18%	-32%	-32%	-63%

* Van Steenis gebruikt 2946 GJ aan stadswarmte. Dit is meegenomen in het energiegebruik

Tabel 10: Ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2019 en 2030, Campus Bio Science Park

In de onderste regel van tabel 10 zijn de verschillen in energiegebruik tussen 2019 en 2030 weergegeven. Dankzij de grootschalige vernieuwing van de gebouwen in het Gorlaeus gebied en vooral dankzij de WKO daalt het totale energiegebruik met 32%. De CO₂ uitstoot daalt met 63% nog veel harder omdat de CO₂-emissie van een kWh elektriciteitsgebruik in 2030 slechts 0,12 kg is, terwijl deze in 2019 nog 0,45 kg was. De doelstelling van 45% CO₂ reductie tussen 2019 en 2030 wordt op de Campus Bio Science Park dus ruim gehaald.

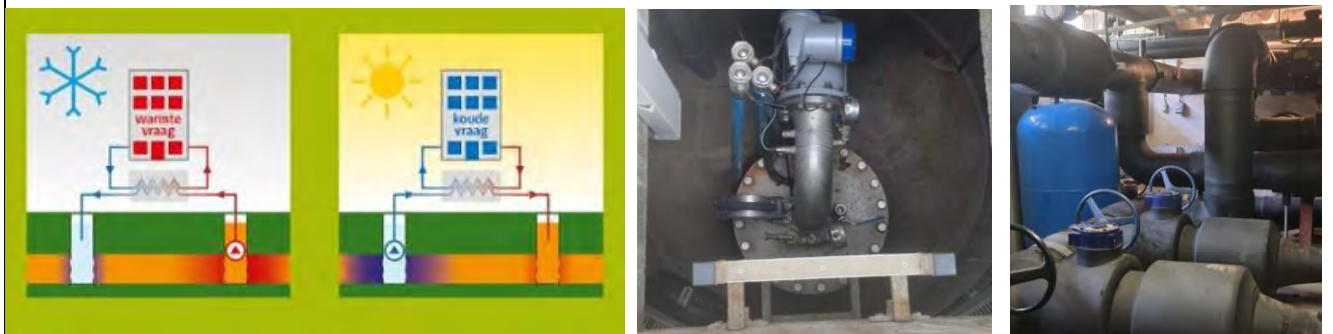
De onderstaande figuur geeft voorbeelden van recente en op handen zijnde projecten en daarmee gepaard gaande verduurzaming.



In de Campus Bio Science Park zijn op veel universitaire gebouwen zonnepanelen gelegd. In het Milieubeleidsplan van 2016 werd nog uit gegaan van een jaarproductie van ca. 110.000 kWh. In de praktijk is dit ruim 5 keer zo veel geworden.



De nieuwbouw voor de Science faculteit en de sloop van de oude panden Gorlaeus hoogbouw en in 2024 het LMUY, betekenen een grote verbetering van het gebouwgebonden energie gebruik in de Campus Bio Science Park



De grootste energie besparing wordt gehaald door toepassing van een warmte-koude opslag (WKO) systeem waarbij de warmte in de zomer wordt gebruikt om in de winter te verwarmen en de koude van de winter om in de zomer te koelen. De universiteit is al langer geleden begonnen met een WKO en breidt deze systematisch uit.



Recent zijn met het project Thermatras alle onnodige warmteverliezen opgespoord en zijn leidingen extra geïsoleerd

Figuur 3: Voorbeelden van verduurzaming op de Campus Bio Science Park

4.5 Campus Den Haag

De meeste panden van de Universiteit Leiden in Den Haag zijn al aangesloten op stadsverwarming of een WKO en kennen dus een lage CO₂ uitstoot voor hun verwarming en koeling. Het zijn wel gebouwen waar veel studenten komen waardoor ze een wat hoger gebruik voor verlichting en ventilatie hebben. In de huidige panden van de universiteit worden geen grootschalige aanpassingen voorzien. Wel is er uitbreiding voorzien met 17.000 m² bvo. Ondanks deze uitbreiding wordt toch een reductie van de CO₂ emissie met 45% verwacht. Dit komt door de verduurzaming van de elektriciteitsproductie.



- 30 Stichtage
- 31 Schouwborgstraat
- 32 Anna van Buerenplein
- 33 Wijnhaven
- 34 Beehive
- 35 Mogelijke uitbreiding

Naam gebouw	Gebouwegebonden energiegebruik 2019						Gebouwegebonden energiegebruik 2030					
	Omvang gebouw m ² bvo	Stadsver. GJ	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Stadsver. GJ	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Stichtage	2.432	0	135.898	135.898	56	61	2.432	0	135.898	135.898	56	16
Schouwborgst.	6.042	1.409	337.623	729.012	121	203	6.042	1.409	337.623	729.012	121	91
An. v. Bueren	5.486	0	289.250	289.250	53	130	5.486	0	289.250	289.250	53	35
Wijnhaven	20.082	3.936	945.648	2.038.981	102	567	20.082	3.936	945.648	2.038.981	102	255
Beehive	2.261	527	126.343	272.732	121	76	2.261	527	126.343	272.732	121	34
Uitbreiding							17.000	3.332	680.000	1.605.539	40	201
WKO			460.614	460.614		207			460.614	460.614		55
Overig	70	16	3.911	8.356		2	70	16	3.911	8.356	119	1
Totaal	36.373	5.888	2.299.288	3.934.843	108	1.246	53.373	9.220	2.979.288	5.540.382	104	689
Vershil							0%	0%	30%	41%	-4%	-45%

Tabel 11: Ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2019 en 2030, Campus Den Haag

5. De CO₂-reductie tot 2050

5.1 Inleiding

De jaren van 2019 tot 2030 zijn de jaren van de grote vernieuwingen van de drie universitaire campussen én van de grote sprong voorwaarts in het zelf opwekken van zonne-energie én van het sterk verduurzamen van de landelijk elektriciteitsproductie. Als alle plannen die in hoofdstuk 4 staan vermeld volledig conform de verwachting worden gerealiseerd daalt de CO₂- emissie tussen 2019 en 2030 met 63%. Bovenop de reeds daarvoor bereikte daling van 38% geeft dat cumulatief een reductie van 77% tussen 1990 en 2030.⁹

De Universiteit Leiden gaat ook na 2030 door gaan met de verdere energiebesparing en CO₂ reductie. Er moet nog 1.776.118 m³ aardgas uitgefaseerd worden en het gemiddelde energiegebruik van 94 kWh/m² ligt nog ruim boven parisprijsnorm van 70 kWh/m², die overigens ook nog inclusief het gebruiksgebonden deel is.

De ambitie van de universiteit is vooralsnog om in 2050 bij alle gebouwen geen aardgas meer te gebruiken en een energiegebruik van maximaal 25 kWh/m² te hebben. Dit is exclusief het gebruiks-gebonden deel en de 20 kWh/m² aan de duurzame energie voor verwarming via wko of stadsverwarming (zie ook tabel 7). Hoe dit bereikt kan worden, wordt bepaald bij het opstellen van het nieuwe Lange Termijn Huisvestings-plan.

In dit hoofdstuk wordt wederom allereerst in paragraaf 5.2 de energiebesparing voor de gehele universiteit toegelicht en in de paragrafen daarna voor de drie campussen.

⁹ De behaalde reductie in 2030 is: 38% + 63% van 0,62 = 77%

5.2 Het totale energiegebruik

Onderstaande tabel geeft de ambities voor de reductie in gebouwgebonden energiegebruik tussen 2030 en 2050. Het resterende aardgasgebruik wordt in die periode volledig uitgefaseerd, het energiegebruik daalt met 55% en de CO₂ emissie daalt in de periode tussen 2030 en 2050 met 79%. Bovenop de eerdere besparing betekent dit dat er t.o.v. 1990 een CO₂ reductie van 95% behaald wordt.

Naam campus	Gebouwgebonden energiegebruik 2030						Gebouwgebonden energiegebruik 2050					
	Omvang m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energiegebruik		CO ₂ - uitstoot ton	Omvang m ² bvo	Stadsv. GJ	Elektr. kWh	Energiegebruik		CO ₂ - uitstoot ton
				totaal	per m ²					totaal	per m ²	
				kWh	kWh/m ²					kWh	kWh/m ²	
Binnenstad	139.829	646.527	6.197.093	12.872.405	92	1.784	139.829		3.479.450	4.335.950	25	244
Bio Science Park	236.794	1.150.254	8.274.793	20.790.549	88	3.273	236.794	2.946	5.905.434	9.071.268	25	519
Den Haag	53.373		2.299.288	3.934.843	108	689	53.373	9.220	1.794.939	4.356.033	34	457
Totaal	429.996	1.799.367	16.771.174	37.597.797	87	5.748	429.996	12.166	11.179.823	17.763.251	26	1.220
Vershil									-36%	-55%	-72%	-79%

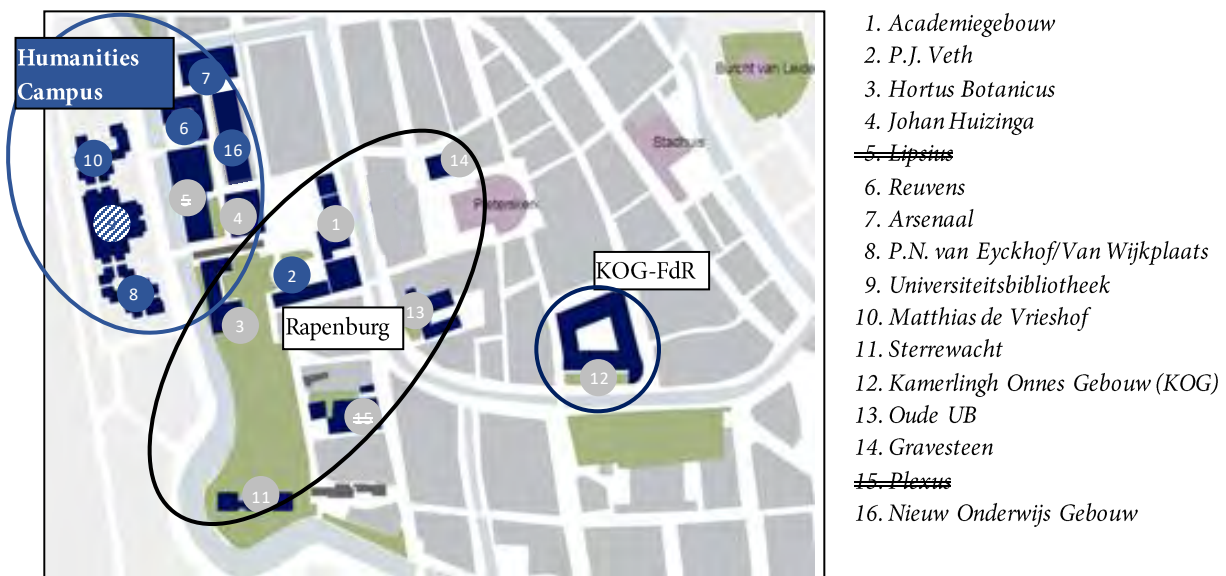
*De Campus Bio Science Park gebruikt ook nog 2.946 GJ stadsverwarming en de Campus Den Haag 9.220 GJ

Tabel 12: Gewenste ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2030 en 2050, gehele universiteit

In de volgende paragrafen wordt de energie en CO₂ reductie nader toegelicht per campus en per gebouw.

5.3 Campus Binnenstad

In de periode na 2030 dienen enkele gebouwen in de Humanities Campus, de gebouwen in het Rapenburg gebied en het KOG nog aangepakt te worden om de ambities zoals in paragraaf 5.1 verwoord te halen. Dit zijn het Johan Huizinga, de oude monumentale gebouwen en gebouwen met veel studenten zoals het KOG en de universiteitsbibliotheek. Hiervoor zijn grootschalige, complexe, kostbare ingrepen nodig, maar daar is dan ook 20 jaar de tijd voor.

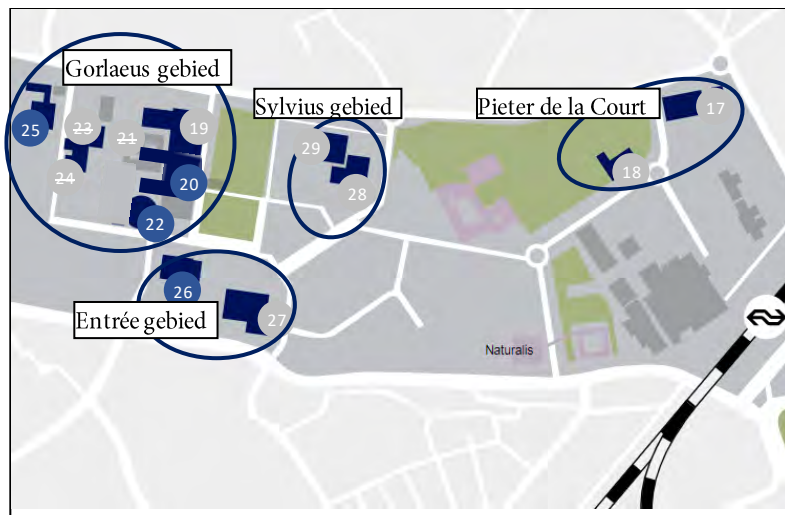


In tabel 13 staan de effecten op het energiegebruik van al deze maatregelen verbouwingen. De onderste regel toont de verschillen in energiegebruik tussen 2030 en 2050. Het totale energiegebruik daalt verder met 63%. De CO₂ uitstoot daalt met 80% nog veel harder omdat de CO₂ -emissie van één kWh elektriciteitsgebruik in 2050 slechts 0,07 kg is, terwijl deze in 2030 nog 0,12 kg was.

Naam gebouw	Gebouwegebonden energiegebruik 2030						Gebouwegebonden energiegebruik 2050					
	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Elektric. per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Academiegeb.	8.721	107.344	284.396	1.283.769	147	237	8.721	0	218.025	218.025	25	15
P.J. Veth	4.969	20.880	49.022	243.415	49	45	4.969	0	124.225	124.225	25	9
Hortus Botanic.	4.291	45.513	75.045	498.769	116	95	4.291	0	107.275	107.275	25	8
Johan Huizinga	5.737	59.316	325.344	877.576	153	151	5.737	0	143.425	143.425	25	10
Lipsius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
Reuvens	4.750	0	74.194	74.194	16	9	4.750	0	118.750	118.750	25	8
Arsenaal	5.816	0	136.230	136.230	23	16	5.816	0	145.400	145.400	25	10
Eyckh./Wijkp.	11.400	0	376.200	376.200	33	45	11.400	0	285.000	285.000	25	20
Univ. Bibl.	25.477	0	1.966.244	1.966.244	77	236	25.477	0	636.925	636.925	25	45
M. de Vrieshof	8.100	0	267.300	267.300	33	32	8.100	0	202.500	202.500	25	14
Sterrewacht	4.738	29.595	196.374	471.903	100	79	4.738	0	118.450	118.450	25	8
KOG	22.106	146.503	1.419.957	2.783.900	126	447	22.106	0	552.650	552.650	25	39
Oude UB	9.124	54.084	203.391	706.913	77	127	9.124	0	228.100	228.100	25	16
Gravesteent	2.440	26.481	49.269	308.125	126	72	2.440	0	61.000	61.000	25	4
Plexus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parkeergarages	8.775	0	9.600	9.600	1	1	8.775	0	9.600	9.600	1	1
NOG	9.100	0	455.000	455.000	50	55	9.100	0	227.500	227.500	25	16
WKO			700.000	700.000		84			1.050.000	1.050.000		74
Overig	4.285	53.201	79.279	574.580	134	110	4.285	0	107.125	107.125	25	7
Eigen opwek			-571.000			-69			856.500			60
Totaal	139.829	542.917	6.095.845	11.733.718	84	1.774	139.829	0	5.192.450	4.335.950	37	363
Vershil							0%	-100%	-15%	-63%	-56%	-80%

Tabel 13: Gewenste ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2030 en 2050, Campus Binnenstad

5.4 Campus Bio Science Park



- 17 Pieter de la Court
- 18 Willem Einthoven
- 19 Gorlaeus Building 1
- 20 Gorlaeus Building 2
- ~~21 LMU~~
- 22 Collegezalengebouw
- ~~23 Oer~~
- ~~24 Huggens~~
- 25 Snellius
- 26 Sport- en tentamenbouw
- 27 Van Steenis
- 28 Sylvius laboratorium
- 29 Sylvius annex (verhuurd)

Na vernieuwing van het gehele Gorlaeus gebied in de periode voor 2030 zijn er na 2030 nog drie grote gebouwen met een slechte energieprestatie: het Pieter de la Court, het Sylvius en het Snellius. Zeer waarschijnlijk worden deze gebouwen in de periode 2030-2050 integraal vervangen wat tot een aanzienlijk besparing op het energiegebruik leidt. De CO₂ emissie daalt in deze periode met 84%

In onderstaande tabel staan de effecten op het energiegebruik van deze mogelijke plannen.

Naam gebouw	Gebouwwaarden 2030						Gebouwwaarden 2050					
	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Aardgas m ³	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Elektric. per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Pieter de la C.	31.312	306.918	1.392.411	4.249.818	136	747	31.312	0	782.800	782.800	25	55
Willem Eint.	7.106	20.880	228.974	423.367	60	67	7.106	0	177.650	177.650	25	12
Gorl. Build. 1	45.491	51.352	1.199.763	1.677.850	37	241	45.491	0	1.137.275	1.137.275	25	80
Gorl. Build. 2	47.000	0	1.239.560	1.239.560	37	149	47.000	0	1.175.000	1.175.000	25	82
LMUY	0	0		0	0		0	0	0	0	25	0
Collegezalen	9.600	0	304.071	304.071	32	36	9.600	0	240.000	240.000	25	17
Oort	0	0		0	0		0	0	0	0	25	0
Huygens	0	0		0	0		0	0	0	0	25	0
Snellius	13.689	240.664	605.155	2.845.736	208	527	13.689	0	342.225	342.225	25	24
Sportgeb.	5.237	0	236.324	236.324	45	28	5.237	0	130.925	130.925	25	9
Van Steenis*	16.469		951.859	1.770.193	107	220	16.469	0	411.725	1.230.058	25	135
Sylvius lab.	24.379	363.116	974.469	4.355.079	179	803	24.379	0	609.475	609.475	25	43
Sylvius annex	9.576	142.430	92.817	1.418.841	148	280	9.576	0	239.400	239.400	25	17
WKO		0	1.555.390	1.555.390		187		0	2.333.084	2.333.084		163
Overig	26.935	24.894	1.051.265	1.283.028	48	173	26.935	0	673.375	673.375	25	47
Eigen opwek			-1.565.000			-188			-2.347.500			-164
Totaal	236.794	1.150.254	8.267.059	21.359.257	90	3.272	236.794	0	5.905.434	9.071.268	25	519
Verschil							0%	-100%	-29%	-58%		-84%

* Van Steenis gebruikt 2946 GJ aan stadswarmte. Dit is meegenomen in het energiegebruik

Tabel 14: Gewenste ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2030 en 2050, Campus Bio Science Park

5.5 Campus Den Haag

Aan de panden in Den Haag worden geen aanpassingen verwacht. De verbetering van CO₂ emissie factor van 0,12 kg CO₂/kWh naar 0,07 kg CO₂/kWh leidt tot een verdere CO₂ reductie met 34%.



- 30 Stichthage
- 31 Schouwburgstraat
- 32 Anna van Buurenplein
- 33 Wijnhaven
- 34 Beehive
- 35 Mogelijke uitbreiding

Naam gebouw	Gebouwgebonden energiegebruik 2030						Gebouwgebonden energiegebruik 2050					
	Omvang gebouw m ² bvo	Stadsver. GJ	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Energie per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton	Omvang gebouw m ² bvo	Stadsver. GJ	Elektr. kWh	Energie gebruik kWh	Elektric. per m ² kWh/m ²	CO ₂ -uitstoot ton
Stichthage	2.432	0	135.898	135.898	56	16	2.432	0	60.800	60.800	25	4
Schouwburgst.	6.042	1.409	337.623	729.012	121	91	6.042	1.409	151.050	542.439	25	61
An. v. Bueren	5.486	0	289.250	289.250	53	35	5.486	0	137.150	137.150	25	10
Wijnhaven	20.082	3.936	945.648	2.038.981	102	255	20.082	3.936	502.050	1.595.383	25	177
Beehive	2.261	527	126.343	272.732	121	34	2.261	527	56.525	202.914	25	23
Uitbreiding	17.000	3.332	680.000	1.605.539	40	201	17.000	3.332	425.000	1.350.539	25	150
WKO			460.614	460.614		55			460.614	460.614		32
Overig	70	16	3.911	8.356	119	1	70	16	1.750	6.194	25	1
Totaal	53.373	9.220	2.979.288	5.540.382	104	689	53.373	9.220	1.794.939	4.356.033	34	457
Vershil										-21%		-34%

Tabel 15: Gewenste ontwikkeling energiegebruik en CO₂ uitstoot tussen 2030 en 2050, Campus Den Haag

Bijlage 1 Toelichting begrippen

Trias Energetica

De [Trias Energetica](#) wordt als leidraad gebruikt bij het energieneutraal maken van gebouwen, omdat deze een duidelijke volgorde biedt voor het stellen van prioriteiten:

1. *De energievraag wordt zoveel mogelijk teruggebracht;*
2. *De dan nog benodigde energie wordt zoveel mogelijk lokaal duurzaam opgewekt of ingekocht;*
3. *En de dan nog benodigde fossiele energie wordt zo efficiënt mogelijk gebruikt.*



Trias Energetica is de meest toegepaste driestappenstrategie om effectief tot optimale energiebesparende maatregelen te komen in een logische samenhang. Daarbij is stap 1 de meest duurzame stap (in bouwkundige maatregelen) en stap 3 de minst duurzame. Inmiddels ligt er sinds 1-1-2021 ook een wettelijke eis voor nieuwbouw en grootschalige renovatie om tot Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG) te komen, waarin Trias Energetica zit geïntegreerd (zie aparte definitie verderop).

Stap 1: Beperken van de energievraag:

- Toekomstige groei van de universiteit moet worden opgevangen in het bestaande bouwvolume. Elke renovatie is vervangende duurzame bouw (geen uitbreiding).
- Efficiënter en flexibeler indelen en gebruiken van gebouwen.
Een hogere bezetting leidt tot efficiënter gebruik van het gebouw. Universiteit Leiden ziet een bezetting van 60-65% als ideaal. Echter tonen bezettingsgraadmetingen (2019) aan dat werkplekken max. 35% van de tijd fysiek bezet zijn (overlegruimten max. 14%). Gemiddeld staat dus meer dan 65% van de werkplekken leeg, terwijl deze wel actief worden geventileerd, verwarmd en gekoeld gedurende de openingstijden van het gebouw.
Ook kan meer gestuurd worden op gezamenlijk gebruik van ruimten (en apparatuur) en avond- en nachtwerkzaamheden concentreren in één gebouw of gebouwdeel (zodat de andere gebouwen eerder uitgezet kunnen worden).
- Goede isolatie, hoge luchtdichtheid en voorkomen van koudebruggen verlaagt de warmtevraag, waardoor energiezuinige installatietechnieken mogelijk worden, zoals Lage Temperatuur Verwarming.
- LED-verlichting, aanwezigheidsdetectie, daglichtafhankelijke regeling van verlichting zijn reeds de standaard en zullen bij elke renovatie worden ingezet. Ook toerengeregelde ventilatie op basis van de CO₂-concentratie behoort dan tot de maatregelen.
- Met SMART building technieken kunnen ruimtetemperatuur, luchtkwaliteit (CO₂ en Vluchtig Organische Componenten/VOC), relatieve luchtvochtigheid, zonwering en verlichting continu worden afgestemd op de persoonlijke behoeften en bezetting. Dit betekent dat een optimaal comfort, activiteit, productiviteit, concentratie en dag-/nachtritme worden geborgd tegen minimale energie- en beheerkosten.
Dit vraagt dat alle besturingssystemen (mechanisch, elektrisch, IT en beveiliging) van het gebouw geïntegreerd in een gebouwbeheersysteem zitten, zodanig dat ze informatie delen en samenwerken en automatisch en flexibel instellingen aanpassen op basis van behoefte en bezetting.

Stap 2: Gebruik energie uit hernieuwbare (duurzame) bronnen en uit reststromen:

- Er zal gezocht worden naar het gebruik van energie uit reststromen (Warmte-Terug-Winning WTW uit nabije omgeving of uit afvoerstromen; bijvoorbeeld lucht, water of datacenter). Aanvullend kan energie uit hernieuwbare bronnen worden ingezet, zoals **zonne**-energie, warmtepomp (met water of lucht als warmtebron) en warmte-koude opslag in de bodem (WKO; zie bijlage 5). Dit is op maat zoeken per gebouw wat mogelijk is en voor die situatie geschikt is.

Stap 3: Indien het gebruik van eindige (fossiele) energiebronnen onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt.

- Energie-efficiency door het optimaliseren van hoog rendement installaties: laat installaties optimaal functioneren en gebruik de gebouwen efficiënt en optimaliseer de ventilatie. Hier liggen maatregelen deels op het vlak van onderhoud en beheer en deels bij de gebruiker, die verspilling kan tegengaan (licht uit, deuren dicht, verwarming laag in ongebruikte ruimten, minimaliseren sluitstroomverbruik, uitzetten apparatuur buiten gebruik, verlagen dataopslag, beperken gekoelde opslag, bij elke aanschaf energiezuinige inkoopvoorwaarden toetsen).

Gebouwgebonden of gebruikersgebonden energieverbruik

In het Klimaatakkoord wordt onderscheid gemaakt tussen gebouwgebonden en gebruikersgebonden energiegebruik. Gebouwgebonden energiegebruik wordt omschreven als het energiegebruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en ventilatie, warmtapwater, elektriciteit voor de hiervoor benodigde installaties en verlichting. Onder het gebruikersgebonden energiegebruik vallen zowel 'huishoudelijke' apparatuur (zoals TV's, computers, kopieerapparaten, printers, etc.) als laboratorium- en onderzoekapparatuur.

In het Klimaatakkoord zijn de CO₂ reductiedoelen gericht op het gebouwgebonden energiegebruik (waarbij het programma is vastgelegd in routekaarten). Universiteit Leiden gaat verder en zal ook alle gebruikers stimuleren en ondersteunen in het terugdringen van het elektragebruik. Doelen, activiteiten en organisatie moeten hiervoor nog per faculteit worden vastgesteld.

Universiteit Leiden kan vanuit het huidige meetsysteem geen onderscheid maken tussen gebouwgebonden en gebruikersgebonden elektriciteitsgebruik. In deze routekaart is het gebouwgebonden energieverbruik op basis van generieke meetwaarden en expertise van Royal Haskoning en hun onderzoek gebaseerd..

Het is van toegevoegde waarde om voor 2030 het meetsysteem van universiteit Leiden zo in te richten dat gebouwgebonden en gebruikersgebonden energieverbruik beter kan worden onderscheiden.

Universiteit Leiden blijft 100% groene stroom inkopen voor zowel gebruikers als gebouwen, waarmee ook tot 2050 het CO₂-aandeel van gebruikers zo maximaal mogelijk wordt gecompenseerd. Over toelichting van groene stroom inkoop zie bijlage 4.

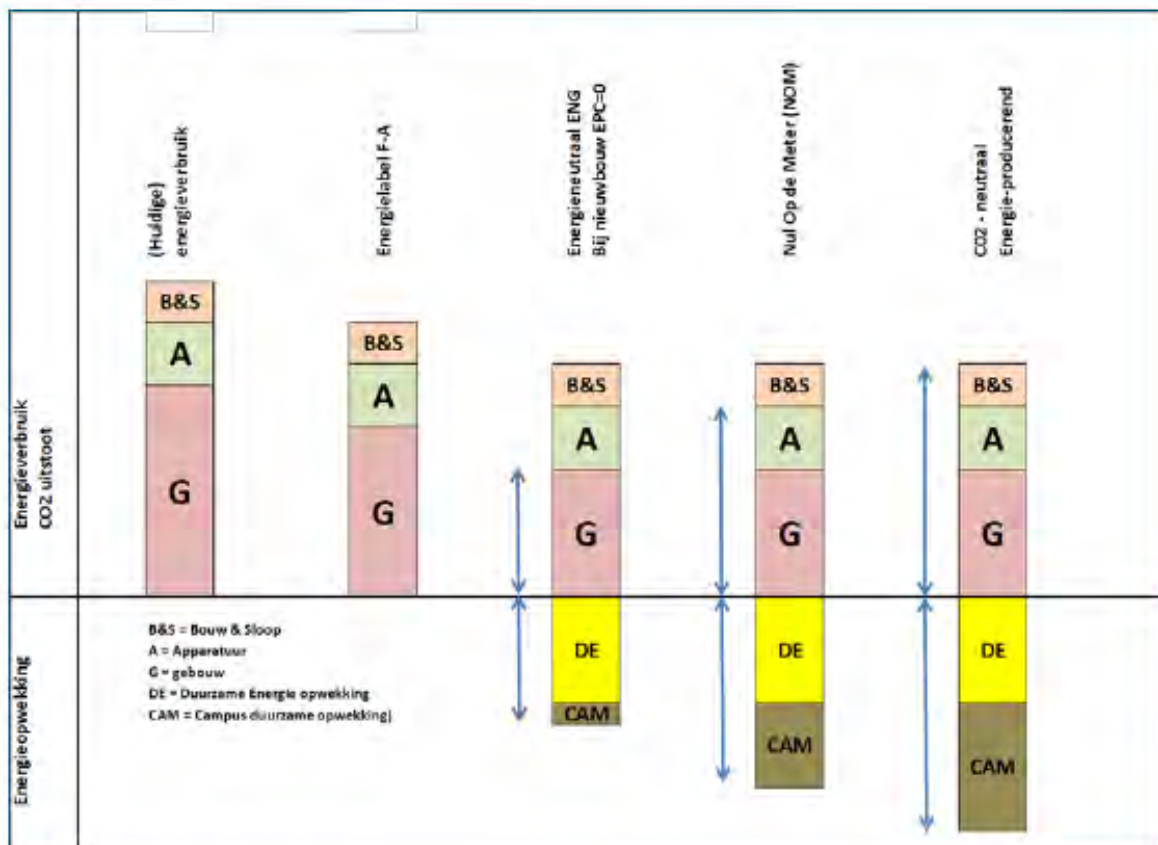
Energie neutraal

Er circuleren verschillende energiedefinities voor onder andere energieneutraal in de gebouwde omgeving. Universiteit Leiden hanteert voor energieneutraliteit de definitie conform het rapport '[Stevige ambities, klare taal, definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO2-neutrale of klimaatneutrale projecten in de gebouwde omgeving](#)'. Om energieneutraal te zijn moet de energie voor gebouwgebonden installaties volledig duurzaam zijn opgewekt.

Er wordt binnen deze definities rekening gehouden met (zie visuele weergave in onderstaand figuur).

- ✓ G = Gebouwinstallaties: Voor het verwarmen, koelen, ventileren en verlichten van het gebouw.
- ✓ A = Apparatuur: Er zijn ambities om energieverbruik vanuit gebruikers / faculteiten terug te dringen. Dit draagt bij aan een reductie van de CO₂-footprint, maar niet in de routekaart naar bijna energieneutrale gebouwen.
- ✓ DE = Duurzame Energieopwekking buiten de campus (geleverd door de leverancier).
Ten behoeve van de routekaart wordt het aandeel van duurzame energie opgewekt in Nederland officieel vastgesteld door KEV. In 2019 is 18% van elektriciteit hernieuwbaar en in 2030 is dit al 70%, door uitfasering van kolen en aardgas. Zonder deze ambitie vanuit het Rijk kan Universiteit Leiden de klimaatdoelen niet realiseren. Universiteit Leiden koopt daarnaast 100% duurzaam in, zowel gas als elektra (zie [bijlage 3](#)). Dit draagt bij in het reduceren van de eigen CO₂-footprint, stimuleert de duurzame energieproductie door het Rijk, maar telt niet mee in de routekaart.
- ✓ B&S = Bouw & Sloop: De CO₂ die vrijkomt bij de Bouw & Sloop is niet opgenomen in deze routekaart naar bijna energieneutrale gebouwen.
- ✓ CAM = Duurzame energieopwekking op de campus: Het gaat hierbij om energieopwekking door b.v. zonnepanelen op de eigen gebouwen. In 2019 bedraagt eigen opwek uit zonnepanelen voor Universiteit Leiden 0,9% en dit zal groeien naar 5% in 2030. De ambitie is om 10% in 2050 te realiseren.

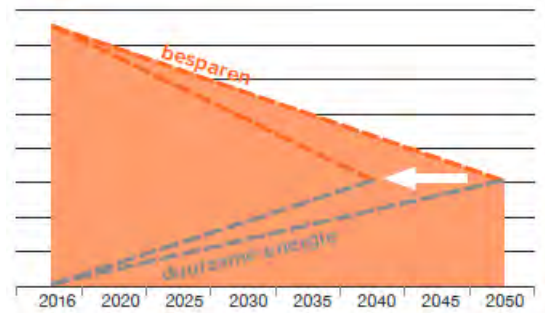
Zowel energieneutraal als klimaatneutraal kan Universiteit Leiden niet worden zonder hulp van de overheid en realisatie van de doelstellingen uit andere klimaatafzels. Zo ligt er bij het Rijk een zorg om zoveel mogelijk duurzame energie op te wekken voor Nederland en bij gebouweigenaren (zoals Universiteit Leiden) om zo min mogelijk te gebruiken. Op die manier komen we elkaar tegemoet en bereiken we samen de doelstelling.



Paris Proof (Dutch Green Building Council – Deltaplan Duurzame Renovatie)

Het Klimaatakkoord van Parijs van december 2015 is voor Dutch Green Building Council (DGBC) aanleiding geweest een [Deltaplan Duurzame Renovatie](#) te ontwikkelen. Het is een verduurzamingsprogramma; voor commercieel vastgoed (kantoren, retail en logistiek), maatschappelijk vastgoed (zoals scholen en zorg) en woningen. Centraal in het Deltaplan Duurzame Renovatie staat de vraag hoe de gebouwde omgeving aan de klimaatdoelstellingen van Parijs kan voldoen. Met andere woorden: hoe wordt de gebouwde omgeving op tijd 'Paris Proof'?

Paris Proof staat voor de situatie waarbij alle energie uit duurzame, dus CO₂-neutrale bronnen komt. Omdat we in Nederland niet oneindig duurzame energie kunnen opwekken, is een aanzienlijke energiebesparing nodig. In de gebouwde omgeving zijn daarvoor veel mogelijkheden. Als er geen prikkel zou zijn om energie te besparen, kan het gebeuren dat de schaarse duurzame energie gebruikt wordt zonder eerst aan energiebesparing te werken, en dat daarmee de doelen niet behaald worden.



Bij Paris Proof gaat het om het meten van het werkelijk energieverbruik (van zowel gebouwen plus gebruikers). Door het stellen van eindnormen per sector voor dit werkelijk energiegebruik wordt er duidelijkheid verschaft waarheen moet worden gewerkt, maar is er tegelijkertijd vrijheid en flexibiliteit welke maatregelen genomen worden en wanneer.

Voor een volledig duurzame energievoorziening is bepaald (op basis van een onderbouwde berekening van het Deltaplan) dat een universiteit in 2050 nog maar 70 kWh per vierkante meter per jaar mag verbruiken. Voor een kantoorgebouw is er in 2050 nog 50 kWh per vierkante meter per jaar beschikbaar.

Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)

Voor alle nieuwbouw en grote renovaties (inclusief monumenten) geldt dat de vergunningsaanvragen vanaf 1 januari 2021 moeten voldoen aan de eisen voor Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG). Die eisen vloeien voort uit het Energieakkoord voor duurzame groei en uit de Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). De energieprestatie bij BENG wordt bepaald aan de hand van 3 individueel te behalen eisen:

Indicator	Wat houdt deze in	Aandachtspunten om aan de eis te voldoen
BENG 1 Energiebehoefte	Behoeft aan energie voor verwarming en koeling.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stedenbouwkundig ontwerp ■ Oriëntatie ■ Compact ontwerp ■ Schilisolatie ■ Lineaire thermische bruggen ■ Luchtdichtheid ■ Zomernachtventilatie ■ Zonwering ■ Glaspercentage ■ Thermische massa
BENG 2 Primair fossiel energiegebruik	De hoeveelheid fossiele brandstof die gebruikt wordt voor verwarming, koeling, warmwater, installaties en ventilatie.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Efficiënte installaties ■ Warmteafgifte op lage temperatuur ■ Warm tapwater met korte leidingen en douchewater-warmteterugwinning ■ Goede schilisolatie ■ Toepassing van hernieuwbare energie (ook BENG 3)
BENG 3 Aandeel hernieuwbare energie	De hoeveelheid hernieuwbare energie gedeeld door het totaal primair energiegebruik.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zonne-energie (PV-panelen, zonnecollectoren) ■ Bodemenergie ■ Warmtenetten (restwarmte) ■ Windenergie ■ Duurzaam gas (biogas, waterstofgas, synthetisch gas)

De minimale isolatiewaarden, als onderdeel van BENG 2, zijn (berekend volgensbepalingsmethode NTA 8800):

Rc vloer $\geq 3,7$ m²K/W

Rc gevel $\geq 4,7$ m²K/W

Rc dak $\geq 6,3$ m²K/W

Voor verschillende sectoren zijn de BENG eisen vastgesteld, zoals hieronder zichtbaar (BENG 2 voor onderwijs en de gebouwgebonden installaties bedraagt 70 kWh/m²/jr).

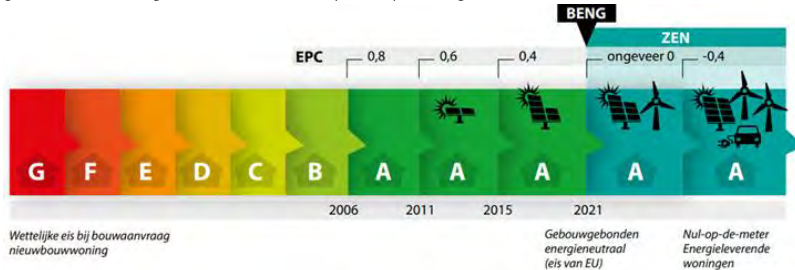
Gebruiksfunctie	BENG 1 (kWh/m ² /jaar)	BENG 2 (kWh/m ² /jaar)	BENG 3 (%)
bijeenkomst	90	60	30
kinderopvang	160-190	70	40
Onderwijs	190-220	70	40
Kantoor	90-120	40	30
Sport	40-55	90	30
Winkel	70-100	60	30
Industrie	geen	geen	geen

Indien een gebouw meerdere gebruiksfuncties kent, wordt afhankelijk van de oppervlakte voor verschillende gebruiksfuncties een gewogen “BENG” gemiddelde voor het totale gebouw berekend. Ga voor meer informatie naar de [Energieprestatie indicatoren BENG](#).

Energielabels utiliteitsgebouwen

Een energielabel laat de energieprestatie van het gebouw zien. Ook maakt het energielabel duidelijk welke energiebesparende maatregelen mogelijk zijn. De energielabelklasse wordt bepaald op basis van het primair fossiele energiegebruik, uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter per jaar (kWh/m²jr). Hoe minder fossiele energie het gebouw gebruikt, hoe beter het energielabel. Hierbij is G het slechtste energielabel en A++++ het beste.

Een energielabel is maximaal 10 jaar geldig. Maatregelen die op het label staan moeten binnen 10 jaar zijn uitgevoerd (in ieder geval de maatregelen die binnen 5 jaar zijn terugverdiend).

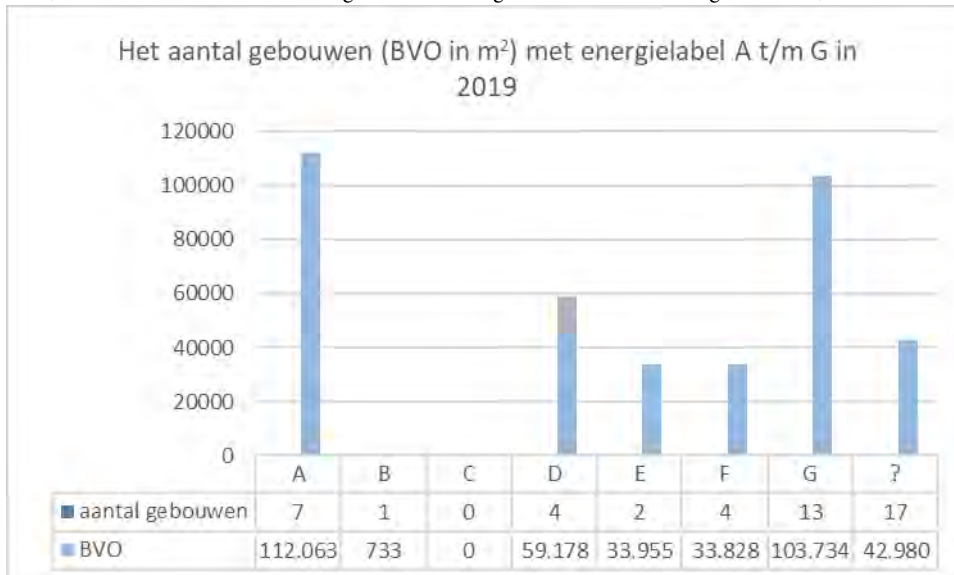


Wetgevingsplichten (zie ook [RVO](#)):

- Bij verkoop, verhuur of oplevering van utiliteitsgebouwen is sinds 1 januari 2008 een geldig energielabel verplicht.
- Het energielabel moet zichtbaar zijn opgehangen, bijvoorbeeld naast de receptie of de ingang.
- De Inspectie voor Leefomgeving en Transport (ILT) controleert op de aanwezigheid van een energielabel. Bij het ontbreken van een geldig label tijdens een transactiemoment riskeert de eigenaar van het utiliteitsgebouw een bestuurlijke boete die kan oplopen tot € 20.250.
- Vanaf 2023 is ieder kantoor in Nederland groter dan 100 m² verplicht om minimaal energielabel C te hebben. Het gaat om gebouwen, waarbij meer dan 50% van het gebouw, de kantoorfunctie de hoofdfunctie is.
- Vanaf 1 januari 2021 wordt het energielabel utiliteitsgebouwen bepaald op basis van NTA 8800.

Energielabels van het vastgoed van Universiteit Leiden

Van 2000-2020 zijn er 23 gebouwen gerenoveerd (49% van het BVO; waaronder 4 van de grootste gebouwen), volgens MJA3 afspraken met de overheid. Hierdoor hebben in 2020 8 gebouwen energielabel C of hoger (29% van het BVO), waaronder 3 van de grootste gebouwen Wijnhaven, Gorlaeus Building en Kamerlingh Onnes (dit grote monumentale gebouw heeft een A-label). In 2030 zal het aandeel energielabel C of hoger toenemen naar 14 gebouwen (53% van het BVO).



Onderstaand een selectie met de gebouwen, waarin het kantooroppervlak >50% is van het netto oppervlak van het gebouw. Alleen Johan Huizinga (eigendom) moet voor 1-1-2023 nog in het bezit van energielabel C komen (wettelijke plicht). De andere gebouwen zijn monumentaal, hebben kantoren niet als hoofdfunctie, of worden binnenkort grootschalig gerenoveerd en vallen buiten deze wettelijke plicht of zijn al in bezit van een A-label (zoals gehuurde deel Rijnveste).

objectnaam	energie label	m2 kantoor	% kantoor	energielabel C verplicht per 1-1-2023)
Rapenburg 38	G (2012)	255	75%	nee (rijksmonument)
Gorlaeus Faculty Office		838	66%	nee (nevengebouw Gorlaeus Building, geen hoofdfuncti
Rapenburg 59	G (2012)	349	63%	nee (rijksmonument)
Oude UB	G (2012)	3664	62%	nee (rijksmonument)
Rapenburg 61		406	60%	nee (rijksmonument)
Rijnveste (huur FSW)	A	559	58%	ja; via eigenaar
Regens Collegii		147	58%	nee (rijksmonument)
Johan Huizinga	D (2012)	2508	56%	ja; nieuw energielabel in 2021
Reuvens	D (2012)	2588	51%	nee (freeze status i.v.m. renovatie 2025)

Bijlage 2 Gebouwen Overzicht

objectnaam	adres	plaats	BVO	IN expl	UIT expl	eigendom	bouwj	laatste renov.	energie label	Rijks of Gemeentelijk Monument
NVIC - Cairo	Dr. Mahmoud Azmi Street	buiten EU; Cairo	1.319	2010	9999	Eigendom	0	2010		
NIMAR - Rabat	Avenue Marrakech 3	buiten EU; Rabat	944	2016	2028	Huur	0	2016		
Stichthage, 13e verdieping	Koningin Julianaplein 10	Den Haag	2.432	2019	2024	Huur	1970			
Schouwburgstraat	Schouwburgstraat 2	Den Haag	6.042	2012	9999	Eigendom	2012	0	A (2018)	Gemeentelijk
Anna van Buurenplein	Anna van Buurenplein 30	Den Haag	5.420	2014	2033	Huur	2013	0	A++ (2018)	
Wijnhaven	Turfmarkt 99	Den Haag	20.082	2016	2036	Huur	2016	0	A++ (2018)	
Beehive Student Center	Turfmarkt 104	Den Haag	2.261	2018	2027	Huur				
De Klok (Common Room w	Enthovenplein 25	Den Haag	70	2012	9999	Huur	2012	0		
Gorlaeus Building (fase 1	Einsteinweg 55	LBSP	45.491	2016	9999	Eigendom	2016	0	A++	
Gorlaeus Faculty Office	Einsteinweg 55	LBSP	1.829	2016	2036	Eigendom	2016			
Pieter de la Court gebouw	Wassenaarseweg 52	LBSP	31.312	1989	9999	Eigendom	1965	1989	D (2011)	
Willem Einthoven	Kolffpad 1	LBSP	7.106	1959	9999	Eigendom	1959	2008	A (2011)	
Ketelhuis / Hoogspanning	Wassenaarseweg 78 A-V	LBSP	2.892	1967	9999	Eigendom	1967	0		
LMUY	Einsteinweg 55	LBSP	19.888	1968	2022	Eigendom	1968	0		
Gorlaeus Lecture Hall	Einsteinweg 55	LBSP	8.620	1971	9999	Eigendom	1971	0	G (2018)	
Beheergang Lecture Hall	Einsteinweg 55	LBSP	980	1971	2020	Eigendom	1971			
Oort	Niels Bohrweg 2	LBSP	6.696	1997	2027	Eigendom	1997	0	G	
Huygens	Niels Bohrweg 2	LBSP	20.601	1974	2027	Eigendom	1974	0	G	
Snellius	Niels Bohrweg 1	LBSP	13.689	1971	9999	Eigendom	1971	0	G (2012)	
Sporthal	Einsteinweg 6	LBSP	4.802	1970	2021	Eigendom	1970	2013		
Van Steenis	Einsteinweg 2	LBSP	16.469	1996	9999	Eigendom	1987	2014	D (2017)	
Sylvius	Sylviusweg 72	LBSP	24.379	1974	9999	Eigendom	1974	2007	E (2011)	
Sylvius - gebouw 3	Galileiweg 8	LBSP	9.576	1998	9999	Eigendom	1998	0	E (2011)	
Hoofdgemaal	Endegeesterstraatweg 40	LBSP	207	1976	9999	Eigendom	1976			
KDV de Kattekop	Wassenaarseweg 8	LBSP	733	1994	9999	Eigendom	1994	0	B (2013)	
Kleedruimte sportvelden	Goliuspada 19	LBSP	435	2012	9999	Eigendom	2012	0	F (2018)	
Sportvelden	Goliuspada 19	LBSP		2012	9999	Eigendom	2012	0		
Rijnveste (huur FSW)	Sandifortdreef 17	LBSP	1.096	2017	2027	Huur	2012			
Level	Bargelaan 180	LBSP	471	2019	2024	Huur				
Wassenaarseweg 60 (woon	Wassenaarseweg 60	LBSP	147	1960	9999	Eigendom	1925	2018		
Parkeergarage Entree	Einsteinweg 4	LBSP	3.500	2016	2021	Huur	indicatieve opp...			
Parkeergarage Rijnveste	Sandifortdreef 21	LBSP	3.500	2013	9999	Eigendom	2013	0		
Academiëgebouw	Rapenburg 71	Leiden	8.721	1575	9999	Eigendom	1450	2010	G (2012)	Rijks
P.J. Veth	Nonnensteeg 3	Leiden	4.782	1906	9999	Eigendom	1904	2017	F (2018)	Gemeentelijk
Bergingen Nonnensteeg	Nonnensteeg 6-8-12	Leiden	174	1954	9999	Eigendom	1954	0		Gemeentelijk
Hortus Plantenkassen	Rapenburg 73a	Leiden	2.227	1938	9999	Eigendom	1938	2013		Gemeentelijk
Hortus Tuinhuis	Rapenburg 73a	Leiden	180	1938	9999	Eigendom	1938	0		
Hortus Oranjerie/Vakwer	Paterstraatje 20	Leiden	1.095	1743	9999	Eigendom	1743	2006		Gemeentelijk
Hortus Wintertuin	Rapenburg 73a	Leiden	969	2000	9999	Eigendom	2000	0		
Hortus Bankenloods	Rapenburg 73a	Leiden	39	1938	9999	Eigendom	1938	0		
Johan Huizinga	Doelensteeg 16	Leiden	5.737	1982	9999	Eigendom	1982	0	D (2012)	
Lipsius	Cleveringaplaats 1	Leiden	12.897	1983	2027	Eigendom	1983	0	G (2012)	
Reuvens	Reuvensplaats 1 - 4	Leiden	5.660	1983	2025	Eigendom	1983	0	D (2012)	
Arsenaal	Arsenaalstraat 1	Leiden	5.816	1980	9999	Eigendom	1808	2020	A ?	Gemeentelijk
Matthias de Vrieshof	Matthias de Vrieshof 1-4	Leiden	7.463	1981	2023	Eigendom	1981	0	G (2012)	
Van Eyckhof / Van Wijckl	P.N. van Eyckhof 1-4 / Var	Leiden	7.841	1981	2020	Eigendom	1981	0	G (2012)	
Universiteitsbibliotheek	Witte Singel 27	Leiden	25.477	1983	9999	Eigendom	1983	0	F (2012)	
Kamerlingh Onnes	Steenhuur 25	Leiden	22.106	1996	9999	Eigendom	1856	2004	A (2012)	Rijks
De Sterrewacht	Sterrenwachtdaan 9	Leiden	4.482	1868	9999	Eigendom	1868	2011	G (2012)	Rijks
Fotografische koepel	Sterrenwachtdaan 7	Leiden	175	1878	9999	Eigendom	1878	2011		Rijks
Zundermankoepeel	Sterrenwachtdaan 8	Leiden	69	1878	9999	Eigendom	1878	2011		Rijks
Talcotgebouwtje	Sterrenwachtdaan 13	Leiden	12	1920	9999	Eigendom	1920	2011		Gemeentelijk
Oude UB	Rapenburg 70	Leiden	9.124	1915	9999	Eigendom	1915	1999	G (2012)	Rijks
Gravensteen	Pieterskerkhof 6	Leiden	2.440	1950	9999	Eigendom	1655	2005	G (2011)	Rijks
Studentencentrum Plexus	Kaisersstraat 25	Leiden	2.927	1973	2023	Eigendom	1973	2001	F (2012)	
Rapenburg 59	Rapenburg 59	Leiden	717	1949	9999	Eigendom	1600	2005	G (2012)	Rijks
Rapenburg 38	Rapenburg 38	Leiden	443	1957	9999	Eigendom	1645	2005	G (2012)	Rijks
Regens Collegii	Kaiserstraat 13	Leiden	285	2005	9999	Eigendom	1807	2001		Rijks
5e Binnenvestgracht 8	5e Binnenvestgracht 8	Leiden	443	1964	9999	Eigendom	1964	2010		Gemeentelijk
Rapenburg 61	Rapenburg 61	Leiden	923	2018	2025	Huur				Rijks
5e Binnenvestgracht 7a (v	5e Binnenvestgracht 7a	Leiden	384	1936	9999	Eigendom	1620	2000		Gemeentelijk
Kloksteeg 9 (woonhuis)	Kloksteeg 9 ca	Leiden	255	1915	9999	Eigendom	1880	2019		Rijks
Sterrenwachtdaan 1 (woon	Sterrenwachtdaan 1	Leiden	235	1910	9999	Eigendom	1910	2011		Gemeentelijk
Sterrenwachtdaan 2 (woon	Sterrenwachtdaan 2	Leiden	265	1910	9999	Eigendom	1910	2018		Gemeentelijk
Sterrenwachtdaan 3 (woon	Sterrenwachtdaan 3	Leiden	218	1910	9999	Eigendom	1910	2018		Gemeentelijk
University Lodge (woonhu	5e Binnenvestgracht 7	Leiden	264	1936	9999	Eigendom	1620	2000		
Garage Doelengracht	Doelengracht	Leiden	145	1955	9999	Eigendom	1955	2010		
Parkeergarage Maliebaan	Maliebaan 30	Leiden	8.775	1983	9999	Eigendom	1983	0		

De monumentale gebouwen van Universiteit Leiden

Lichtblauw gemarkeerd zijn de 14 monumentale gebouwen (18% BVO van Universiteit Leiden in totaal), die binnen de selectiecriteria voor de routekaart vallen (>100 m², utiliteitsgebouw en verwarmd). Daaronder valt het Kamerlingh Onnes, één van de 11 grootste gebouwen (met meer dan 10.000 m² BVO) van Universiteit Leiden.

De twee rood gemarkeerde gebouwen staan in het Hortus-gebied/ gemeentelijk monument en moeten voldoen aan het beschermd stadsgezicht (zie voetnoot).

De 16 andere gebouwen/objecten (witte regels) zijn woningen of onderdelen in tuinen, die door hun kleine omvang of omdat ze niet verwarmd worden weinig impact hebben op de routekaart en het realiseren van de klimaatdoelen.

Code	Naam	Adres	Huisnr.	Bouwjaar	Rijks of Gemeentelijk Monument	Monument nr
0101	Academiegebouw	Rapenburg	71	1575	Rijks	25501,25502 en 25503
0102	P.J. Veth	Nonnensteeg	3	1906	Gemeentelijk	746
0105	Rapenburg 59	Rapenburg	59	1949	Rijks	25407
0201	Hortus Wintertuin ¹⁰	Rapenburg	73	2000	Gemeentelijk ¹⁰	
0202	Hortus Orangerie / Vakwerkschuur	Paterstraatje	20	1743	Gemeentelijk	1235
0203	Hortus Plantenkassen	Rapenburg	73a	1938	Gemeentelijk	1235
020501	Hortus Tuinhuis ¹⁰	Rapenburg	73	1938	Gemeentelijk ¹⁰	
0207	5 ^e Binnenvestgracht 8	5 ^e Binnenvestgracht	8	1964	Gemeentelijk	633
0304	De Sterrewacht	Sterrenwachtdaan	11	1868	Rijks	24976
0402	Regens Collegii	Kaiserstraat	13	2005	Rijks	24967
0501	Oude UB	Rapenburg	70	1915	Rijks	2226 en 25559
0601	Gravensteen	Pieterskerkhof	6	1950	Rijks	25452
0603	Rapenburg 38	Rapenburg	38	1957	Rijks	25547
0701	Kamerlingh Onnes	Steenschuur	25	1996	Rijks	515100
0904	Arsenaal	Arsenaalstraat	1	1960	Gemeentelijk	539
4005	Schouwburgstraat	Schouwburgstraat	2	2012	Gemeentelijk	
010602	Berging Nonnensteeg	Nonnensteeg	6-8-12	1954	Gemeentelijk	628
010603	Tuin Rapenburg 65	Doelengracht			Gemeentelijk	670
0204	5 ^e Binnenvestgracht 7/7a			1936	Rijks	24568
020401	5 ^e Binnenvestgracht 7a	5 ^e Binnenvestgracht	7a	1936	Gemeentelijk	632
020601	Hortus Botanicus	Rapenburg	73a	1593	Gemeentelijk	1235 en 671
020602	Kweektuin Hortus	5 ^e Binnenvestgracht	7a	1932	Gemeentelijk	632
0302	Sterrenwachtdaan Cottages			1910	Gemeentelijk	743 t/m 745
030201	Sterrenwachtdaan 1	Sterrenwachtdaan	1	1910	Gemeentelijk	743
030202	Sterrenwachtdaan 2	Sterrenwachtdaan	2	1910	Gemeentelijk	744
030203	Sterrenwachtdaan 3	Sterrenwachtdaan	3	1910	Gemeentelijk	745
030501	Zundermankoepel	Sterrenwachtdaan	8	1878	Rijks	515056
030502	Fotografische Koepel	Sterrenwachtdaan	7	1878	Rijks	515055
030504	Paviljoen/Theehuis	Sterrenwachtdaan	13	1920	Gemeentelijk	741
0306	Terrein Sterrewachtcomplex	Kaiserstraat	63		Rijks	515054 c.q. 24978
0502	Kloksteeg	Kloksteeg	9	1915	Rijks	24983
5020	Jobmotion	Breestraat	91		Rijks	

Deze monumenten zijn ook terug te vinden op de [kaart van erfgoed Leiden](#) of in het [Leidse erfgoedregister](#).

¹⁰ De Hortus Botanicus staat op erfgoedlijst als gemeentelijk monument gemarkeerd met nr. 1235. Een aantal gebouwen van de Hortus heeft ook gemeentelijke monumentale status (zoals de orangerie of vakwerkschuur en het kassencomplex). Andere gebouwen die in dit gebied liggen moeten voldoen aan het beschermde stadsgezicht, maar hebben zelf niet de officiële status van monument (zoals het Tuinhuis en de Wintertuin).

Bijlage 3 Referentiejaar 1990

Voor het klimaatakkoord is 1990 het referentiejaar, waar de doelen op gebaseerd zijn. In universiteit Leiden is zo dicht mogelijk bij dit referentiejaar uit het klimaatakkoord een jaar gezocht, waarin energiegegevens goed zijn geregistreerd. Dat is het jaar 1996. De beschikbare cijfers uit dat jaar worden in deze routekaart gebruikt als beste inschatting van de getallen voor het referentiejaar 1990.

Jaar	Olie (l)	Gas (m ³)	Elektra (kWh/jr.)	Stads- warmte (GJ)	Energiegebruik totaal (kWh/jr)	Eigen Opwek (kWh/jr.)	CO ₂ Emissie (ton)	CO ₂ Reductie (%)
1996/1990	903.475	9.170.722	42.404.978	21.900	138.366.254	0	42.186	0%
2019 (ijkjaar)		3.522.869	42.979.459	8.834	79.957.342	368.698	26.151	38%

Ontwikkeling energiegebruik 1996-2019

In bovenstaande tabel is weergegeven wat de totale energieverbruiken zijn in 1996 en 2019. De CO₂-reductie in 2019 bedraagt 38% ten opzichte van 1996.

Herleidbaarheid van 38% CO₂-emissie reductie van 2019 t.o.v. 1996, op basis van vastgoedmaatregelen:

In deze periode zijn diverse energiegrootverbruikers afgestoten en nieuwe A-label gebouwen bijgekomen. Met ongeveer gelijkblijvend bruto vloeroppervlak is het aandeel studenten met 80% en het aantal medewerkers met 35% gegroeid. Zie onderstaande tabel en geschiedenis gegevens per bullet.

	BVO (m ²)	Medewerkers	Studenten
1996	418.842	3.932	15.500
2005	389.561	3.310	17.000
2019	406.962	5.345	27.673

- Op de Campus Bio Science Park zijn de volgende energie-inefficiënte gebouwen afgestoten: Clusius (aangesloten op stadsverwarming), Anatomie en Pathologie (verwarmd met stookolie) en de Hoogbouw (verwarmd met aardgas); allemaal van Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen en zijnde grootverbruikers.
- Op de Campus Binnenstad is het Van der Klaauw laboratorium afgestoten (verwarmd op stookolie). Hier staat nu een flatgebouw met woningen en nieuwbouw (geen utiliteitsgebouwen). Daarmee is ook het verwarmen met stookolie, als fossiele brandstof, volledig verdwenen.
- Sinds 2012 is Campus Den Haag erbij gekomen, voornamelijk lange termijn huur, waarbij alle gebouwen voordat deze in gebruik zijn genomen, volledig zijn gerenoveerd (A energie labels).
- In bovenstaande tabel is te zien dat er om en nabij evenveel bruto vloeroppervlak is afgestoten als er met Campus Den Haag is bijgekomen. De hoeveelheid BVO schommelt rond de 400.000 m², terwijl het aantal studenten en medewerkers fors is gegroeid. Hetzelfde oppervlak aan huisvesting wordt nu veel efficiënter, effectiever en energiezuiniger (met hoger energielabel) gebruikt.
- Onderstaand in de tabel staat aangegeven in welke gebouwen tussen 1990 en 2020 renovaties hebben plaatsgevonden. Dit betreft in totaal 22 gebouwrenovaties plus de nieuwbouw van Gorlaeus fase 1 (2016). Daarmee bezitten 10 gebouwen energielabel B of hoger, zijnde 23% van het bruto vloeroppervlak (Gorlaeus, Willem Einthoven, De Kattiekop, KOG, Arsenaal, Wijnhaven, Anna van Bueren, Schouwburgstraat, Level, Rijnveste; zie ook bijlage 2).

objectnaam	adres	plaats	BVO	IN expl	UIT expl	eigendom	gebruik	bouwjr	laatste renov.
Pieter de la Court gebouw	Wassenaarseweg 52	LBSP	31.312	1989	9999	Eigendom	In gebruik	1965	1989
Oude UB	Rapenburg 70	Leiden	9.124	1915	9999	Eigendom	In Gebruik	1915	1999
Regens Collegii	Kaiserstraat 13	Leiden	285	2005	9999	Eigendom	In Gebruik	1807	2001
Studentencentrum Plexus	Kaiserstraat 25	Leiden	2.927	1973	2023	Eigendom	In Gebruik	1973	2001
Kamerlingh Onnes	Steenschuur 25	Leiden	22.106	1996	9999	Eigendom	In Gebruik	1856	2004
Rapenburg 38	Rapenburg 38	Leiden	443	1957	9999	Eigendom	In Gebruik	1645	2005
Rapenburg 59	Rapenburg 59	Leiden	717	1949	9999	Eigendom	In Gebruik	1600	2005
Gravensteen	Pieterskerkhof 6	Leiden	2.440	1950	9999	Eigendom	In Gebruik	1655	2005
Oranjerie/Vakwerkschuur	Paterstraatje 20	Leiden	1.095	1743	9999	Eigendom	In Gebruik	1743	2006
Sylvius	Sylviusweg 72	LBSP	24.379	1974	9999	Eigendom	In gebruik	1974	2007
Willem Einthoven	Kolffpad 1	LBSP	7.106	1959	9999	Eigendom	In gebruik	1959	2008
5e Binnenvestgracht 8	5e Binnenvestgracht 8	Leiden	443	1964	9999	Eigendom	In Gebruik	1964	2010
Academiegebouw	Rapenburg 71	Leiden	8.721	1575	9999	Eigendom	In Gebruik	1450	2010
De Sterrewacht	Sterrenwachttlaan 9	Leiden	4.482	1868	9999	Eigendom	In Gebruik	1868	2011
Schouwburgstraat	Schouwburgstraat 2	Den Haag	6.042	2012	9999	Eigendom	In gebruik	2012	2012
Anna van Buerenplein	Anna van Buerenplein 3	Den Haag	5.420	2014	2033	Huur	In gebruik	2013	2013
Plantenkassen	Rapenburg 73a	Leiden	2.227	1938	9999	Eigendom	In Gebruik	1938	2013
Sporthal	Einsteinweg 6	Leiden	4.802	1970	2021	Eigendom	In gebruik	1970	2013
Van Steenis	Einsteinweg 2	LBSP	16.469	1996	9999	Eigendom	In gebruik	1987	2014
Wijnhaven	Turfmarkt 99	Den Haag	20.082	2016	2036	Huur	In gebruik	2016	2016
P.J. Veth	Nonnensteeg 3	Leiden	4.989	1906	9999	Eigendom	In Gebruik	1904	2017
Student Center The Hague	Turfmarkt 104	Den Haag	2.261	2018	2027	Huur	In gebruik		2018
Arsenaal	Arsenaalstraat 1	Leiden	5.816	1980	9999	Eigendom	In gebruik	1808	2020
Gorlaeus Faculty Office	Einsteinweg 55	Leiden	1.829	2016	2036	Eigendom	In gebruik	2016	
Level	Bargelaan 180	Leiden	471	2019	2024	Huur	In gebruik		
Rapenburg 61	Rapenburg 61	Leiden	923	2018	2025	Huur	In Gebruik		
Rijnveste (huur FSW)	Sandiforddreef 17	Leiden	1.096	2017	2027	Huur	In gebruik	2012	
Stichthage, 13e verdieping	Koningin Julianaplein 1C	Den Haag	2.432	2019	2024	Huur	In gebruik	1970	

Bijlage 4 Energie inkoop

Universiteit Leiden koopt sinds medio 2007 gezamenlijk met het inkoopcollectief “Consortium Leiden” de producten aardgas en elektra in. De aanbesteding vindt plaats op basis van Europese aanbesteding voor de levering van aardgas en elektriciteit. De selectie van contractpartijen vindt plaats op basis van kwaliteitscriteria en toeslagen op de uiteindelijk vast te stellen contractprijs, en is bepaald middels een elektronische veiling.

Het Consortium Leiden bestaat uit: Erasmus MC Rotterdam, Havenziekenhuis en Instituut voor Tropische Ziekten BV, St Oogziekenhuis BV, Medipark BV, Stichting Het Groene Hart Ziekenhuis, Stichting Alrijne Zorggroep, Leids Universitair Medisch Centrum, Curium LUMC, Stichting Medisch Centrum Haaglanden, Bronovo-Nebo, Spaarne Gasthuis en Universiteit Leiden.

Namens het Consortium Leiden verzorgen de heer J.W. Wayenberg (Universiteit Leiden) in samenwerking met de heren E.M.T. Schaap en R. van der Laan van het LUMC het vastleggen van de prijzen voor de betreffende jaren, en volgen hiervoor de energieprijzen op de ICE Endex Energy Exchange dagelijks op de voet.

Voor het vastleggen van prijzen worden de cijfers op de termijnmarkt (ICE-Endex) nauwkeurig gevolgd. Deze cijfers noemen we de tarieven (in vaktermen: ENDEX-cijfers): de groothandelsprijzen die worden gehanteerd voor contracten in de toekomst. Handelsprijzen ‘kijken’ vier kalenderjaren vooruit. Als de prijs gunstig is zal er een gedeelte van het contractjaar worden vastgelegd middels klikmomenten. Per leveringsjaar zijn dat een 10-tal klikmomenten (10% van het volume per klik) om zo het risico te spreiden. De prijzen op de ICE-Endex laten een volatiel verloop zien. Prijzen voor gas, elektra, kolen en olie worden onder andere beïnvloed door politieke beslissingen en de huidige coronacrisis.

Inkoop van duurzame energie:

Universiteit Leiden koopt sinds 2010 voor al haar elektriciteit GvO's, dus 100% duurzame opgewekte stroom (geen fossiele energie). Sinds 2017 worden zelfs alleen GvO's van Nederlandse wind aangeschaft.

Garanties van oorsprong

Bij de productie van hernieuwbare elektriciteit wordt voor elk megawattuur (MWh) een GvO aangemaakt. GvO's dienen om te bewijzen dat de geleverde energie daadwerkelijk duurzaam is opgewekt. Om ervoor te zorgen dat de afgenomen elektriciteit ook daadwerkelijk duurzaam in Nederland is opgewekt, moeten de GvO's worden geregistreerd door de Nederlandse certificeringsautoriteit CertiQ. CertiQ is verantwoordelijk voor de uitgifte van Garantie van Oorsprong certificaten. Voor elke groen opgewekte kWh geeft CertiQ een certificaat af, de Garantie van Oorsprong (GvO). Daarin staat waar, hoeveel en hoe er stroom is opgewekt. Wanneer de stroom is verbruikt, wordt de GvO afgeboekt en dus ongeldig gemaakt door het certificaat af te boeken. Garanties van Oorsprong die CertiQ elektronisch verstrekt, zijn het enige wettige bewijs dat energie duurzaam is opgewekt. Deze GvO's worden afgeboekt op een eindgebruikersaccount dat inzicht biedt in de herkomst van de afgenomen duurzame energie. Universiteit Leiden heeft voor ieder jaar de certificaten van CertiQ voorhanden.

Universiteit Leiden heeft in haar duurzaamheidsbeleid opgenomen dat vanaf 2017 de CO₂-emissie door aardgasverbruik volledig gecompenseerd wordt door aankoop van VER's (zo mogelijk van Nederlandse aard). Het Nederlandse project “opvang mestgassen” waar de universiteit haar gasverbruik mee “vergroent” is in Brabant, en er zijn voor die locatie plannen om het project flink uit te breiden en een deel van de opbrengsten van de beschikbare VER's zal worden gebruikt voor het laten certificeren van twee nieuwe installaties. Indirect draagt de universiteit dan bij aan meer VER's in Nederland, wat natuurlijk een positieve incentive is. De markt voor Nederlandse VER's bevindt zich nog in een zeer prille fase en dit soort projecten zijn een uitzondering in deze markt. Daarbij komt dat het door Universiteit Leiden gevraagde VER-volume een dusdanige omvang heeft, dat het zeer lastig tot onmogelijk is om via een aanbesteding uit de markt te halen. Dit project vormt daarop een uitzondering en biedt een unieke kans om het gasverbruik met Nederlandse VER's te compenseren.

Een VER is een Verified Emission Reduction credit. VER's worden gecreëerd voor vermeden emissies uit duurzame projecten die voldoen aan een vrijwillig ontwikkelde standaard. Hierdoor kunnen er toch CO₂-credits gekocht worden van een project dat in een land ligt dat het Kyoto-protocol NIET heeft ondertekend. Het betreft tevens credits van projecten in de aanloopfase naar de CDM (Clean Development Mechanism) goedkeuring. In deze fase kan een projecteigenaar besluiten om zijn project voor VER te certificeren om zo alvast inkomsten te genereren uit de vermeden CO₂-uitstoot.

De Nederlandse markt voor projecten waar emissiereductiecertificaten worden aangemaakt als gevolg van vermeden CO₂-uitstoot is op dit moment erg klein en er zijn nog nauwelijks certificaten beschikbaar. RVO Nederland heeft bevestigd dat er in Nederland nog geen sprake is van het meerekenen van emissiereducties als gevolg van mestvergisting, zoals bij dit project “opvang mestgassen” van toepassing is. Andersoortige projecten waar in het buitenland wel emissiereductiecertificaten worden aangemaakt zoals windenergie of groen-gasprojecten worden in Nederland omgezet in Garanties van Oorsprong of Groen gas certificaten en komen daardoor dus niet beschikbaar voor het compenseren van CO₂-uitstoot.

In Nederland is het toezicht op het VER-systeem belegd bij CertiQ en Vertogas. Beide hebben als taak uitgifte en registratie van GvO's en VER's. Zo hebben zij toezicht op het proces van creatie, verhandelen en afboeken van GvO's. CertiQ, onderdeel van Tennet, is verantwoordelijk voor het toezicht op GvO's voor elektriciteit. Vertogas, onderdeel van Gasunie, is verantwoordelijk voor GvO's voor gas.

Facturatie

De facturatie voor elektra en gas geschiedt op maandelijkse basis. Voor grootverbruikaansluitingen op basis van werkelijk verbruik, en de kleinverbruikaansluitingen op basis van voorschotten. Voorkeur gaat uit naar digitale facturatie en wordt afgestemd met de financiële administratie van de universiteit en leverancier.

Bijlage 5 Eigen opwek

Universiteit Leiden past diverse vormen van eigen energie opwek toe. Op dit moment zijn dit WKO-systemen, zonnepanelen op eigen daken en een WarmteKrachtKoppeling (WKK) in de Hortus. Onderstaand worden deze verschillende technieken toegelicht.

Het is niet de core business van Universiteit Leiden om zelf energie op te wekken; dat wordt bij voorkeur overgelaten aan de specialisten en energieleveranciers (met warmtenetten en windmolenparken). Echter is het noodzakelijk om aardgasvrij te worden (b.v. met WKO-installaties voor warmte/koude). En voor elektra is de ambitie om waar mogelijk op eigen daken zonnepanelen te plaatsen. Dit is bij nieuwbouw en grote renovaties sowieso (wettelijk) noodzakelijk om te kunnen voldoen aan de BENG-norm. Bovendien draagt het zelf opwekken van elektra (doel 5% duurzame opwek in 2030) evenredig bij in de routekaart, omdat dit van het eigen elektraverbruik mag worden afgetrokken. Het blijft echter een continue afweging of deze maatregelen zich terugverdienen en beheersbaar zijn in eigen onderhoud en beheer.

Eigen opwek met zonnepanelen

Universiteit Leiden heeft de intentie om op alle daken, waar dit mogelijk is, zonnepanelen te plaatsen. De overheidssubsidie (Stimulering Duurzame Energieproductie SDE++) maakt dit een haalbare maatregel met een terugverdientijd van ca. 15 jaar. Medio 2019 was de opwek met zonnepanelen 0,9% van de totale capaciteitsvraag en de intentie is om dit door te laten groeien naar 5% medio 2030 en 10% medio 2050.

Uitgangspunt is dat een dak geschikt moet zijn voor zonnepanelen (constructie, schaduw, richtlijnen/vergunning monumenten). Bovendien moet het dak bij voorkeur vooraf zijn voorzien van isolatie en van nieuwe kwalitatief hoogwaardige dakbedekking (binnen de onderhoudsbegroting), zodanig dat dit dak voldoet aan de voorwaarden die vanuit de brandveiligheidsverzekering worden gesteld.

De combinatie met een groen dak heeft de voorkeur, mits de constructie dit toelaat (sedum geeft 40-80 kg/m² extra belasting). Doordat zonnepanelen slecht tegen hitte kunnen (bij elke graad boven 25°C neemt het rendement met 0,5% af) levert de koelende werking van groen op het dak een hogere opbrengst van 6-15%.

Indien alle daken vol liggen en het is wenselijk de eigen opwek met zonnepanelen verder uit te breiden, dan is het een mogelijkheid om, samen met gemeente Leiden en eventueel andere bedrijven op LBSP, de rechten te kopen voor het plaatsen van panelen langs de rijksweg A44. Meest aantrekkelijk blijft dit op nabije locaties, die zonder al te lang transport (en dus verlies) aan eigen net gekoppeld kunnen worden. Meer hierover is te vinden op ["Rijk stelt grond beschikbaar"](#) en via biedboek.nl.

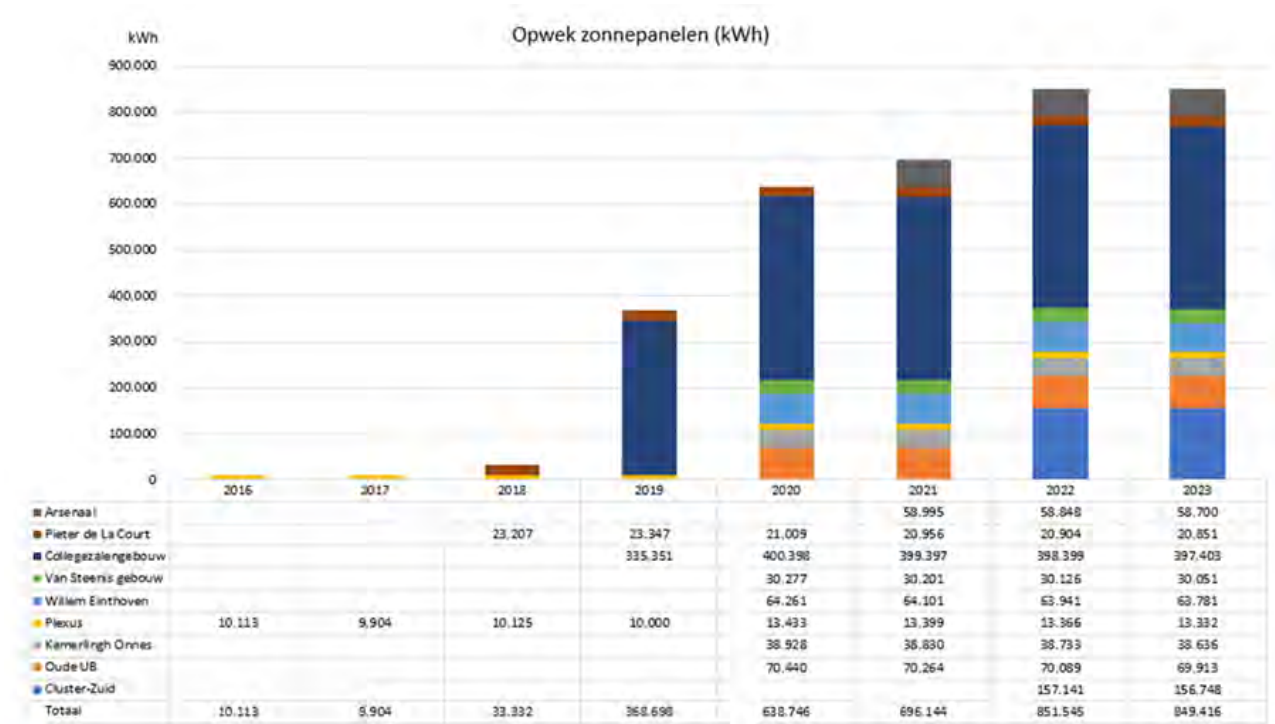
Onderstaand een overzicht van de zonnepanelen van Universiteit Leiden per campus.

Grijs gearceerd zijn panelen die er al liggen, rood gearceerd zijn panelen die zijn gepland tot 2030.

	Campus Leiden Bio Science Park	Jaar	Aantal PV-panelen	Opbrengst (kWh/jr)	Totaal (kWh/jr)
1.	Pieter de la Court	2018	68	21.000	
2.	Collegezalengebouw	2018	1242	400.000	
3.	Van Steenis	2019	98	30.000	
4.	Willem Einthoven	2019	208	64.000	515.000 (2020)
5.	Snellius	2021	500	200.000	
6.	Sport- en Tentamencentrum	2022	500	200.000	
7.	Parkeergarage Ehrenfestweg	2021	1000	400.000	
8.	Gorlaeus Building fase 2a	2023	625	250.000	1.565.000 (2024)
	Campus Binnenstad Leiden	jaar	Aantal panelen	Opbrengst (kWh/jr)	Totaal (kWh/jr)
9.	Plexus	2015	30	13.000	
10.	Kamerlingh Onnes	2019	126	38.000	
11.	Oude UB	2019	228	70.000	
12.	Arsenaal	2020	150	60.000	181.000 (2021)
13.	Cluster Zuid (Humanities Campus)	2021	375	150.000	

14.	Cluster Noord (Humanities Campus)	2023	250	100.000	
15.	Nieuwbouw Humanities Campus	>2025	350	140.000	571.000 (2027)
	Campus Den Haag	Jaar			
16.	Onderzoek mogelijkheid	>2024			
	Alle campussen		Aantal PV-panelen	Opbrengst (kWh/jr)	Totaal (kWh/jr)
		2030	5750		2.136.000 (2028)

De intentie van Universiteit Leiden is om de komende 10 jaar van 0,9% (370.000 kWh/jr; 2000 panelen; 2019) naar 5% eigen opwek te groeien (2.136.000 kWh/jr; 5750 panelen; 2030) met alle zonnepanelen op eigen gebouwen. Dan hebben 15 van de 48 gebouwen zonnepanelen.



De Universiteit Leiden gebruikt zoveel stroom, dat er geen sprake is van teruglevering aan het net. In 2019 was de opwek met zonnepanelen 0,9% van het verbruik door de universiteit. Op het Leiden Bio Science Park (LBSP) gaat het om een elektriciteitsnet wat de universiteit in eigen beheer heeft. Indien zonnedaken dus wel elektriciteit terug leveren aan dit LBSP-net (zoals b.v. het Collegezaalgebouw met 1242 panelen; 400.000 kWh) dan wordt dit direct door andere universiteitsgebouwen verbruikt en levert geen instabiliteitsproblemen op in het net.

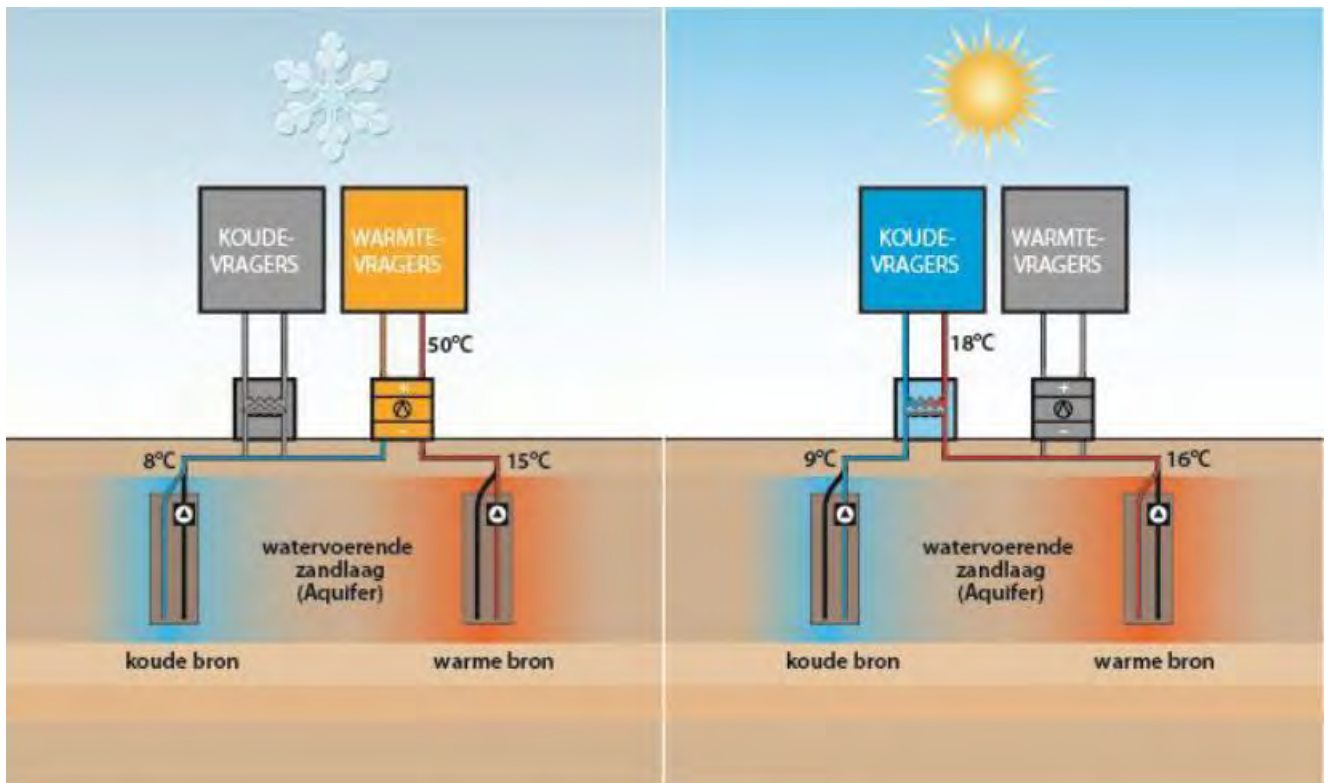
Eigen opwek met WKO; Warmte Koude Opslag en bodemenergie

Bodemenergie is het gebruiken van de bodem om warmte en koude aan te onttrekken en in op te slaan. Men spreekt van bodemenergie tot een maximale diepte van 500 meter (na 500 meter spreekt men van Geothermie).

Een open systeem, ook warmte-koudeopslag (WKO) genoemd, voor wat grotere utiliteitsgebouwen (vanaf 1.000 m² bruto vloeroppervlak met koudevraag). Een WKO-systeem werkt altijd met een warmte- en een koudebron ('doublet'). Bij een WKO wordt het grondwater uit een watervoerende laag (ook aquifer genoemd) opgepompt. De warmte wordt met behulp van een tussenwarmtewisselaar afgegeven aan een warmtepomp. Zo blijft het grondwater gescheiden van de gebouwinstallatie.

In de winter wordt warm grondwater van ongeveer 15°C uit de warmtebron onttrokken. Dit is te gebruiken als basis voor verwarming, waarna het afgekoeld tot zo'n 8°C in de koude bron wordt geïnfiltrerd. In de zomer draait het systeem om en wordt grondwater uit de koude bron gepompt. Dit koude water (8 tot 10°C) is bruikbaar voor comfortkoeling. Het opgewarmde water wordt vervolgens opgeslagen in de warme bron.

Voor utiliteitsgebouwen is de combinatie van warmtepompen en WKO een veel toegepast energieconcept. De warmtepomp kan de in de WKO opgeslagen warmte van 15°C transformeren naar een bruikbaar niveau voor ruimteverwarming van 50 tot 60°C.



Een WKO en warmtepompen worden ingezet voor energiebesparing en CO₂-reductie:

- Koudelevering: 60 tot 85% (t.o.v. koeling met compressiekoelmachines)
- Warmtelevering: 20 tot 40% (t.o.v. verwarming met gasketels)
- Besparing 0,21 GJ/m²/jaar aan energie.

Bijlage 6 Maatregelpakketten

In het door RHDHV gebruikte model Fastlane kan gekozen worden uit 15 verduurzamingsmaatregelen. Deze lijst met maatregelen is onder andere samengesteld op basis van verduurzamingsmethodiek die Royal HaskoningDHV gebruikt voor het doorlichten van grote vastgoedportefeuilles. Deze methodiek heet Fastlane, en gebruikt een online rekentool voor het berekenen van het verduurzamingspotentieel. Doordat reeds meerdere vastgoedportefeuilles met de rekentool zijn doorgeïllustreerd, konden hier de meest toegepaste en meest effectieve maatregelen voor het doorlichten van de vastgoedportefeuille aan worden ontleend. De gekozen maatregelen weerspiegelen de huidige stand van de techniek en de meeste van deze maatregelen meegenomen bij de nieuwbouw en renovatie plannen.

Campus Bio Science Park

Gebouwen	2020-2030							2030-2050							
	Collegezalengebouw	Sport en Tentamencentrum	Gorlaeus fase 2a	Snellius	Gorlaeus fase 2b	Huygens	Oort	LMUY	Sylvius 3 (Biopartner)	Sylvius 4/5	Pieter de la Court	Gorlaeus faculty office	Willem Einthoven	Van Steenis	Snellius
Natuurlijk moment	renovatie	nieuwbouw	nieuwbouw	restwarmte	nieuwbouw	afstoot	afstoot	afstoot	renovatie	renovatie	renovatie	renovatie	Onderhoud	renovatie	?
isolatie dak															
isolatie gevel															
isolatie vloer															
enkel glas -> HR**															
HR glas -> HR***															
achterzetramen															
WTW in LBK															
ventilatie; CO ₂ toerengeregeld															
HTV -> LTV															
LED verlichting															
Aanwezigheidsdetectie															
lucht WP															
WKO + WP															
externe energielevering															
Vrije maatregel															
koelen															
PV dak/gevel															

Campus Binnenstad

Gebouwen	Arsenaal Van Eyckhof / Van Wijkplaats Matthias de Vrieshof Plexus Reuvens Lipsius						UB KOG Johan Huizinga oude UB Sterrenwacht Hortus Botanicus Gravensteen Academiegebouw P.J. Veth								
	Natuurlijk moment 2020-2030						2030-2050								
	renovatie	renovatie	renovatie	afstoot	renovatie	nieuwbouw	renovatie	renovatie	Onderhoud	renovatie	renovatie	renovatie	renovatie	renovatie	renovatie
isolatie dak															
isolatie gevel															
isolatie vloer															
enkel glas --> HR ⁺⁺															
HR glas --> HR ⁺⁺⁺															
achterzetramen															
WTW in LBK															
ventilatie; CO ₂ toerengeregeld															
HTV --> LTV															
LED verlichting															
Aanwezigheidsdetectie															
lucht WP															
WKO + WP															
externe energielevering															
Vrije maatregel															
koelen															
PV dak/gevel															

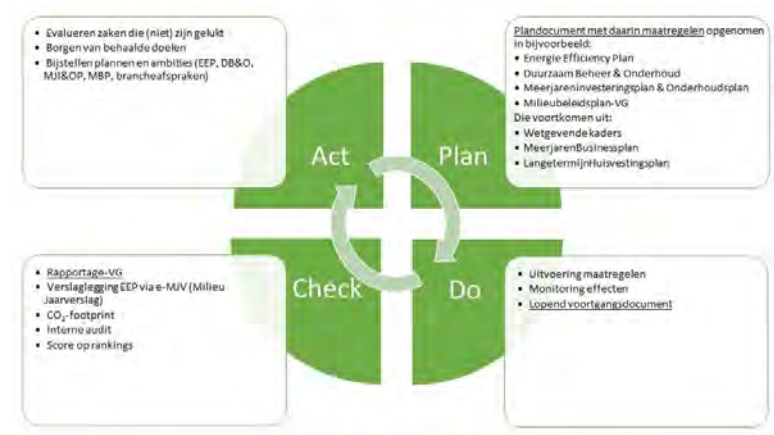
Bijlage 7 Energiebeheer en Energiemanagement

Universiteit Leiden heeft zorg voor energiebesparing en neemt voortdurend acties om onnodig energieverbruik te voorkomen en zo haar verbruik te verminderen. Door de energiezorg in de bedrijfsvoering te integreren is het een proces geworden, dat continue wordt bewaakt. Onderstaand een beschrijving van het zorgsysteem (plan-do-check-act-cyclus), de rol van de energiecoördinator, de bemetering en het registratiesysteem.

Energiezorgsysteem

De Universiteit Leiden heeft energiezorg volledig geïmplementeerd. Hiervoor heeft de universiteit een Duurzaamheids Kwaliteits Cyclus (DKC) ontwikkeld, waarmee energiebesparing structureel in het bedrijfsproces is geborgd. Met deze cyclus wordt continu gestreefd naar verbetering. Om deze cyclus goed te laten functioneren zijn organisatorische afspraken gemaakt en verantwoordelijkheden vastgesteld.

Het Expertisecentrum Vastgoed gebruikt de DKC om de voortgang van alle doelen van Vastgoed op het gebied van duurzaamheid overzichtelijk te maken en systematisch te kunnen evalueren van de gestelde doelen op het gebied van duurzaamheid. De cyclus is te zien in figuur 1 en biedt handvatten om maatregelen te plannen, uit te voeren, te monitoren en te evalueren.



Figuur 1: de Duurzaamheidskwaliteitscyclus van het Expertisecentrum Vastgoed

De Universiteit Leiden geeft met deze Duurzaamheids Kwaliteits Cyclus vorm aan haar beleid waardoor energiebesparing in het bedrijfsproces wordt geborgd, en waarbij ook continu wordt gestreefd naar verbetering. Het niveau van energiezorg is bepaald met de vereenvoudigde BasisCheck energiezorg. De Universiteit Leiden voldoet aan alle vereisten zoals die door RVO aan het onderwerp energiezorg zijn gesteld. Het is aan de universiteit om dit jaarlijks op peil te houden. Een extern adviesbureau zal door Universiteit Leiden worden ingehuurd wanneer RVO de energiezorg wil laten toetsen.

Energiecoördinator

De Energiecoördinator draagt zorg voor het energiebeheer op de Universiteit Leiden conform wettelijke verplichtingen en de daarmee samenhangende rapportages, en borgt hiermee de uitvoering van de energiezorg en het interne energiebeleid. De Energiecoördinator rapporteert aan het hoofd van de afdeling HGO. De functie maakt onderdeel uit van Team Energie & Duurzaamheid binnen de afdeling HGO van het Expertisecentrum Vastgoed.

Bemetering

Universiteit Leiden heeft voor ieder gebouw waarin zij huisvest een energiemonitoringsplan. Hierin staat nauwkeurig omschreven welke meters zich in dit gebouw bevinden, waar ze zijn gesitueerd (inclusief afdeling of gebouwonderdeel), en welke energiestromen ze meten. Hierin zijn drie verschillende gradatiemeters, te weten:

- Telemetrie-meters (hieronder vallen ook slimme meters), deze worden uitgelezen door een gecertificeerd meetbedrijf.
- Kleinverbruik-meters, worden door de netbeheerder uitgelezen.
- Onder-meters, worden door een intern meetbedrijf uitgelezen.

Al deze meetdata wordt automatisch dagelijks digitaal uitgelezen en in een centrale database opgeslagen in het Energie “monitoring” Managementsysteem; ERBIS.

Energiebeheer- en Registratiesysteem

Met behulp van energiemonitoring kan de universiteit het energieverbruik en -kosten beter beheersen en kunnen de energiebronnen efficiënter worden ingezet. Echter, energiemonitoring geeft niet alleen inzicht in het energieverbruik, ook afwijkingen in het functioneren van de installaties en het inzicht in getroffen besparingsmaatregelen kunnen met behulp van energiemonitoring worden gesignaleerd. Energiemanagement is een intensief proces, en er kunnen veel zaken fout gaan met forse financiële gevolgen.

ERBIS

Van Beek Ingenieurs (VBI) is de leverancier van het energiemonitoringsysteem ERBIS. Medio 2003 is dit systeem geselecteerd en geïmplementeerd. Vervolgens is dit in de loop der jaren uitgebreid en is de implementatie van met name energiemonitoring specifiek op maat ingericht als standaardplatform voor het energiebeheer.

Erbis wordt bij Universiteit Leiden gebruikt voor:

- Invoer factuurdata
- Invoer handmatig opgenomen meters via de App voor meteropnemers
- Invoer automatische meters
- Uitbreiding sub-bemetering
- Continue kwaliteitsbewaking
- Verbeteren kwaliteit meetdata
- Verwerken implementaties en mutaties
- Factuurcontrole inrichten en uitvoeren
- Energieprestatie rapportages inrichten en uitvoeren
- Bewaking en onderhoud Dashboards website “Duurzaam in Beeld”
- Standaard Analyses van gebouwen en installaties
- Analyse ten behoeve van inkoop, peakshaving
- Maatwerkanalyse ten behoeve van E-MJV, Inkoop en andere rapportages
- Ondersteuning WebVision module voor onderhoud & beheer
- CO₂-Footprint
- Koppeling met Begrotings- en BFR-rapportages
- Presentatie opbrengst zonnepanelen bij diverse gebouwen.