

Energiejaarverslag 2021

Radboud Universiteit



Inhoud

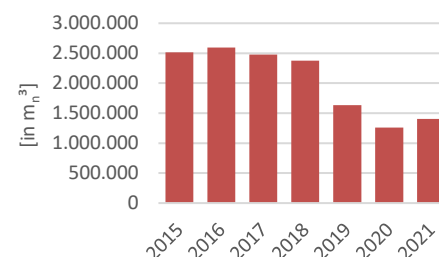
Samenvatting	2
Inleiding	3
Doelstellingen	3
Ontwikkeling energieverbruik en CO ₂ -emissie	3
Koud jaar	4
CO ₂ -emissie	4
Duurzame energie	5
Inkoop 100% duurzame elektriciteit	5
Energiemonitoring	6
Drinkwaterverbruik	6
Energiekosten	6
Energieprogramma 2021-2024	7
Personele wisseling	7
Bijlage 1 Energielabels en –verbruiken van gebouwen	8

(Foto voorkant van Dick van Aalst)

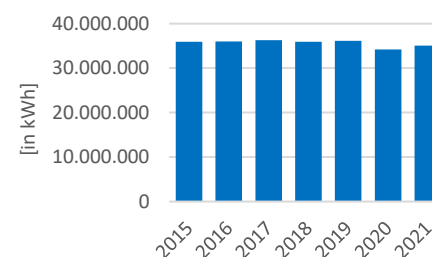
Samenvatting

Na een aantal jaren van daling, steeg het energieverbruik van de Radboud Universiteit in 2021 met 3,4%. Hoofdoorzaak was dat 2021 een koud jaar was waardoor ketels en warmtepompen meer gas en elektriciteit verbruikten om de gebouwen warm te krijgen. Het energiebeleidsplan 2021-2024 beoogt een jaarlijkse absolute energiebesparing van 4,1%. In 2021 werd dit niet gehaald. Het doel van 26% energiebesparing in 2024 (t.o.v. 2018) blijft wel in beeld. Dit omdat in de periode 2022-2024 nog veel bespaard zal worden door o.a. de projecten HEN++, LED's-GO en uitbedrijfname van de collegezalen in het Spinozagebouw, gekoppeld aan de bouw.

Gasverbruik

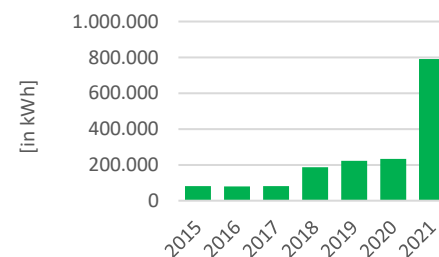


Elektriciteitsverbruik

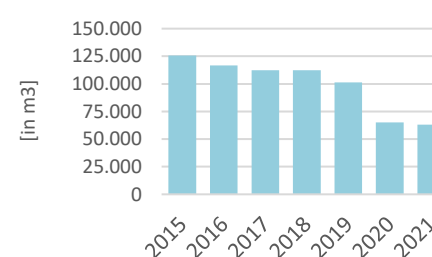


In 2021 werd, wanneer gecorrigeerd voor de buitentemperatuur, minder gas gebruikt dan in 2020. De duurzaam opgewekte elektriciteit steeg met 238% door ingebruikname van de nieuwe PV-installatie op het Maria Montessorigebouw. Het gedeelte van het elektriciteitsverbruik dat op de campus werd opgewekt, steeg daarmee van 0,7% naar 2,3%. De CO₂-uitstoot daalde, met name omdat bij de productie van elektriciteit minder gebruik werd gemaakt van fossiele brandstoffen.

Duurzame opwek elektriciteit (PV)



Waterverbruik



Het drinkwatergebruik was in 2021 3% lager dan een jaar eerder. Het nog altijd lage verbruiksniveau werd met name veroorzaakt door de lage bezetting door COVID.

Inleiding

Dit Energiejaarverslag (EJV) 2021 heeft als doel bestuur, medewerkers en studenten van de Radboud Universiteit te informeren over de ontwikkelingen rond energieverbruik en de maatregelen voor energiebesparing en duurzame energie in 2021. Het EJV wordt gepubliceerd op intranet en internet zodat iedereen de ontwikkelingen kan volgen.

Doelstellingen

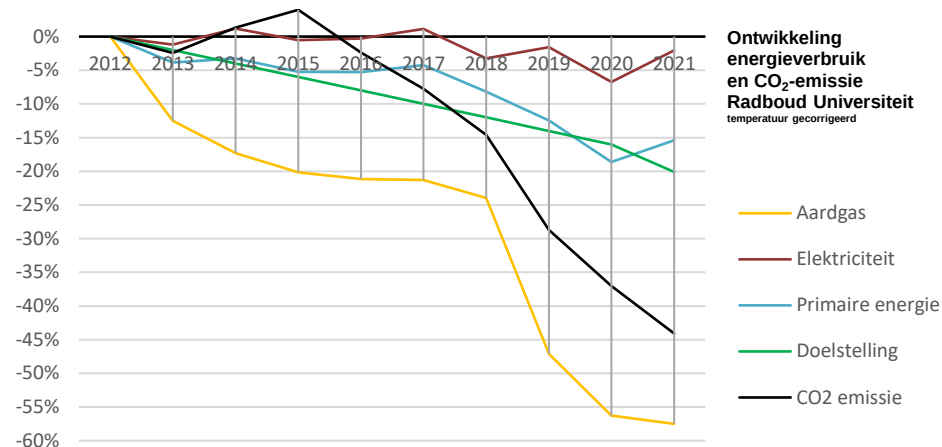
Het *Energiebeleidsplan 2021-2024 Radboud Universiteit* geeft een overzicht van doelstellingen, uitgangspunten, voorwaarden, verplichtingen en verantwoordelijkheden op het gebied van energie- en waterverbruik. De belangrijkste doelstelling is om jaarlijks een absolute energiebesparing van 4,1% te realiseren. Dit is nodig om in 2050 energieneutraal te zijn. Het streven is dit zelfs al in 2040 te zijn, maar de haalbaarheid daarvan moet nog worden onderzocht.

Ontwikkeling energieverbruik en CO₂-emissie

De graadmeter voor de ontwikkeling van het energieverbruik en de uitvoering van energiebeleid op de Radboud Universiteit is het verbruik van elektriciteit en gas. In *figuur 1* is de ontwikkeling van het gas- en elektriciteitsverbruik weergegeven.

Ook is de CO₂-emissie - het gevolg van het energieverbruik - hierin weergegeven. Het verbruik heeft betrekking op de gebouwen en terreininstallaties op de campus van de Radboud Universiteit. Naast gebouwgebonden energie is ook de energie voor ICT en onderzoeksapparatuur betrokken¹.

¹ Het verbruik van het HFML (magnetenlab) met neveninstallaties is hierin niet betrokken omdat dit expliciet wordt toegewezen aan de onderzoeksprojecten, deels voor derden. Ook de panden van Stichting Studenten Huisvesting Nijmegen op de campus tellen niet mee omdat die beheerd worden door SSH& en de Radboud Universiteit alleen energie doorlevert.



Figuur 1 Ontwikkeling energieverbruik en CO₂-emissie

Aardgas

Het gasverbruik² van de Radboud Universiteit is voor ruim 95% toe te schrijven aan verwarming van gebouwen. Het gasverbruik is gecorrigeerd met graaddagen, een maat voor het temperatuurverloop. Na correctie met de graaddagenmethode naar een gemiddeld jaar qua temperatuur, is het gasverbruik iets gedaald. Dit is geïllustreerd met de gele lijn in *figuur 1*. Ten opzichte van 2020, is in 2021 het gasverbruik met 3% gedaald naar 1,38 miljoen m³. Deze daling is voornamelijk toe te schrijven aan optimalisaties aan het hybride energienet (HEN).

Elektriciteit

Elektriciteit wordt op de Radboud Universiteit voornamelijk gebruikt voor gebouwinstallaties. Dit zijn installaties voor klimaat, verlichting en ventilatie, ICT en onderzoek. Ongeveer 5%³ van het elektriciteitsverbruik is toe te schrijven aan ruimtekouling. De bruine lijn in *figuur 1* geeft het verloop weer van het elektriciteitsverbruik na correctie met de koeldagenmethode. Het elektriciteitsverbruik is in 2021 met 2,4% gestegen.

² Forum en Huize Heyendaal nemen warmte af van het warmtenet van Radboudumc. Dit verbruik is teruggerekend naar aardgasequivalenten.

³ Dit aandeel wordt steeds minder door de inzet van warmte-koude-opslag.

Primaire energie

Voor het bepalen van de primaire energie - de som van het gasverbruik en elektriciteitsverbruik - zijn deze verbruiken omgerekend naar dezelfde eenheid, namelijk naar Gigajoules. Hierbij wordt rekening gehouden met een primaire energiefactor (PEF) van 1,45 bij elektriciteitsopwekking. De factor 1,45 komt voort uit de NTA8800, een Nederlandse norm voor het berekenen van de energieprestatie van gebouwen. Het aandeel gas bepaalt voor 20% en het aandeel elektriciteit bepaalt voor 80% het primaire energieverbruik op de Radboud Universiteit. Afgelopen jaar is 3,4% meer primaire energie gebruikt dan in 2020.

CO₂

Als gevolg van het elektriciteits-, gas -en dieselverbruik wordt CO₂ uitgestoten. Bij elektriciteit zou betoogd kunnen worden dat dankzij de aankoop van 100% groene stroom er helemaal geen emissie meer is ontstaan. Maar door ongelijktijdigheid tussen vraag en aanbod is de werkelijkheid dat elektraverbruik op de campus soms wel degelijk leidt tot uitstoot. Dit omdat opwek en verbruik gelijktijdig plaats moet vinden en er niet op ieder moment voldoende duurzame bronnen beschikbaar zijn. Daarom is in deze rapportage gekozen te rekenen met de emissie per kWh volgens het CBS (0,29 kg/kWh). De emissiefactor daalt ieder jaar omdat er steeds minder fossiele brandstoffen worden gebruikt bij het opwekken van elektriciteit.

Tabel 1 geeft een cijfermatig beeld van de ontwikkeling van het energieverbruik.

		EBP 2017-2020				2021-2024
Energieverbruik Radboud Universiteit		2017	2018	2019	2020	2021
Aardgas	m3/jaar	2.476.212	2.378.335	1.633.138	1.258.423	1.404.850
Aardgas gecorrigeerd	m3/jaar	2.560.127	2.474.004	1.720.055	1.423.013	1.382.585
Elektriciteit	kWh/jaar	36.236.105	35.703.312	35.909.592	33.972.457	34.250.573
Elektriciteit gecorrigeerd	kWh/jaar	36.398.491	34.815.580	35.422.580	33.562.479	35.245.889
Diesel	kg/jaar	3.657	4.913	8.125	5.831	4.735
Primaire energie	GJ/jaar	267.681	261.855	239.484	217.414	223.454
Primaire energie correctie	GJ/jaar	271.184	260.249	239.693	220.484	227.945
CO ₂ -emissie elektriciteit	kg/kWh	0,45	0,43	0,37	0,35	0,29
CO ₂ -emissie	ton/jaar	20.738	19.613	16.227	14.155	12.455
Waterverbruik	m3	112.346	112.232	101.307	65.026	63.145
Gebouwoppervlak	m2	331.371	320.145	313.180	313.422	322.895
Studenten en medewerkers	aantal	25.888	27.033	27.908	29.315	30.281

Tabel 1 Overzicht van het verloop van het energieverbruik

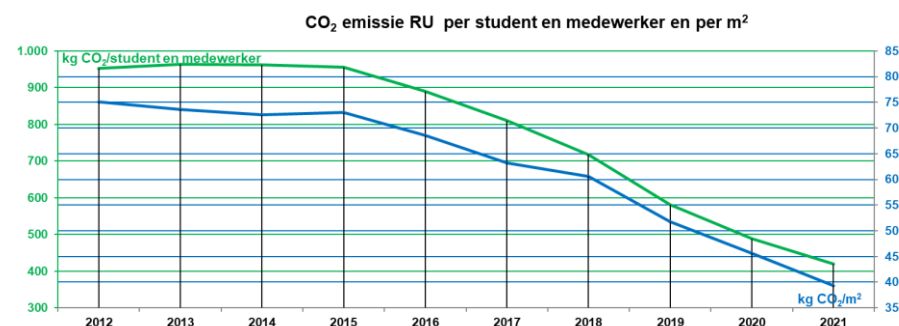
⁴ CO₂ emissie: gas = 1,785 kg/m³; elektriciteit volgens CBS; diesel = 74,3 kg/GJ;

Koud jaar

Het jaar 2021 was relatief koud. Om energieprestaties te kunnen vergelijken tussen opeenvolgende jaren, corrigeren we voor de buitentemperatuur aan de hand van de graaddagen methode. 2021 was met 101,5% van de gewogen graaddagen iets kouder dan het gemiddelde over de afgelopen 15 jaren. Het jaar 2020 was daarentegen erg zacht, met slechts 87,8% van de graaddagen. Dat in 2021 meer gas is verbruikt dan in 2020, is daarom dus niet zo wonderlijk. Het KNMI vatte 2021 als volgt samen: "na drie zeer warme jaren was 2021 qua temperatuur een normaal jaar. De gemiddelde temperatuur was 10,4 °C tegen 10,5 °C normaal. Uitschieters waren de zeer koude lente en warmste junimaand sinds 1901. Na een koele augustus waren de laatste vier maanden van het jaar (ruim) warmer dan normaal." Dus, hoewel we een hoger gasverbruik zagen op de meter, presteerden we na temperatuurcorrectie, in feite iets beter dan in 2020.

CO₂-emissie

In *figuur 2* is de CO₂-emissie⁴ per m² vloeroppervlak van de gebouwen en per student/medewerker weergegeven. Beiden laten een lineaire daling zien.

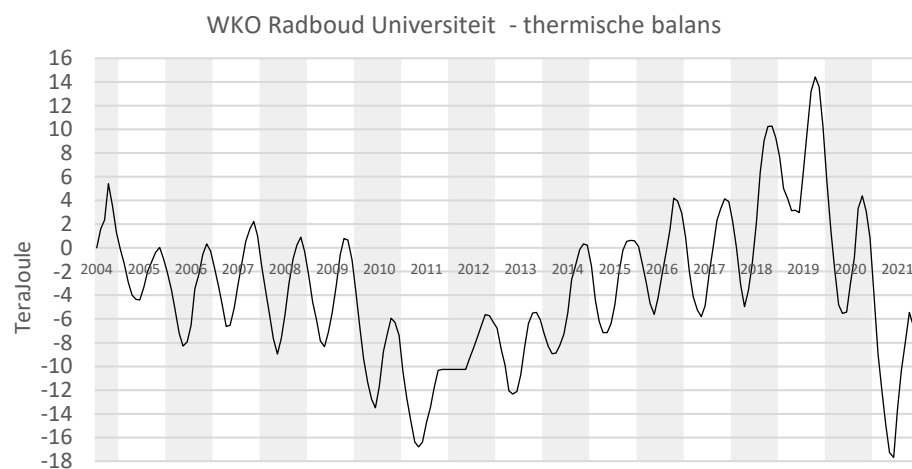


Figuur 2 CO₂-emissie per m² en per student en medewerker

Duurzame energie

Warmte- en koudeopslag

De RU zet al jaren in op meer verwarmen en koelen met behulp van het warmte- en koudeopslagsysteem (WKO) in de bodem. In 2020 en 2021 is weer erg veel bodemwarmte gebruikt voor verwarming - resulterend in een sterk verlaagd gasverbruik. Aandachtspunt is nu dat de afgelopen 2 jaren meer warmte werd onttrokken in de winter dan in de zomer werd teruggebracht (zie figuur 3).



Figuur 3 Warmte- en koudeopslag (opbrengst in Terajoules)

Voor een goede werking van het systeem én om te blijven voldoen aan de eisen vanuit de vergunning op basis van de waterwet, is het essentieel om de balans weer te herstellen. De volgende acties zijn daarom direct ingezet of worden onderzocht:

- Besturingsparameters WKO-systeem optimaliseren zodat we meer warmte in de bodem kunnen opslaan tijdens de warme periode in de zomer
- Restwarmte van het RadboudUMC gebruiken door een koppeling te maken tussen de WKO systemen. In het WKO-systeem van het Radboudumc is er juist een overschot aan warmte.
- Restwarmte van de datacenters in EOS en Forum gebruiken
- Sloop/nieuwbouw en renovatie van verouderde gebouwen om de warmtebehoefte terug te dringen - zie daarvoor het campusplan

Zonnestroom

Het aandeel duurzame elektriciteit uit zonnestroom opgewekt op de campus steeg flink van 0,7% naar 2,3%. Dit kwam door ingebruikname van de PV-installatie op het dak van het recentelijk gerealiseerde Maria Montessorigebouw. Dit is met afstand de grootste zonnepaneleninstallatie op de campus: 670 kWp.

Zonnepanelen	Vermogen	Opbrengst 2021
	kWp	kWh
Forum	11	6.764
Grotius	85	74.664
Gymnasion/Ostrom	42	36.543
Bibliotheek	124	97.670
Maria Montessori	670	574.720
Totaal	932	790.361

Tabel 2 Opbrengst PV-installaties

Op de campus van de Radboud Universiteit werd in 2021 790.361 kWh aan zonnestroom opgewekt, een record. Dit komt overeen met het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van 260 huishoudens.

Het aandeel duurzame energie uit zelf opgewekte zonnestroom blijft gering (2,3%) omdat er relatief veel elektriciteit wordt verbruikt op de campus.

Inkoop 100% duurzame elektriciteit

In 2021 werd door de Radboud Universiteit en het Radboudumc voor het eerst 100% groene stroom afgenomen vanuit windpark Geefswear in de provincie Groningen.

De Radboud Universiteit en het Radboudumc hebben bij de (Europese) aanbesteding van elektriciteit in 2018 gekozen voor *additionele* groene stroom uit nieuwe duurzame productiecapaciteit. Deze aanbesteding heeft geleid tot een overeenkomst voor 10 jaar met Eneco, dat hiertoe een windpark ontwikkeld heeft. Deze langjarige overeenkomst en gegarandeerde afname van de groencertificaten, was een belangrijke voorwaarde om het windpark te kunnen realiseren. In 2020 kon nog niet 100% van het verbruik worden vergoed door het windpark, omdat de windturbines toen nog niet gereed waren. In 2021 was dat wel het geval en werd wel 100% van het

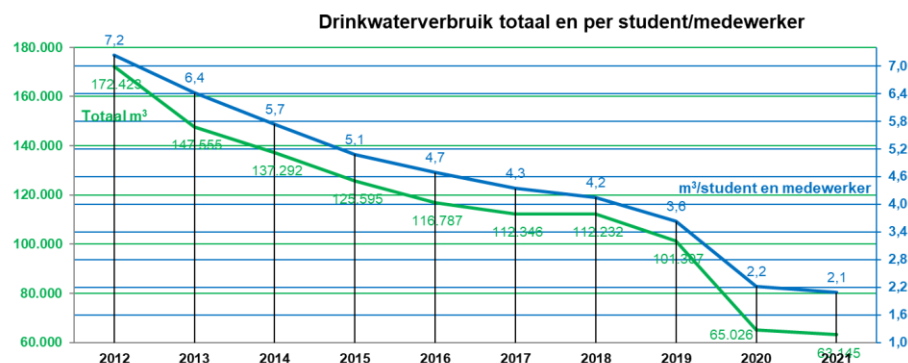
verbruik gedekt. Met het huidige contract verzekert Radboud zich van 100% additionele groene stroom tot 2030.

Energiemonitoring

Er bevinden zich meer dan 400 energie meetpunten op de campus. De meterstanden van deze gas-, elektriciteit – en watermeters worden op afstand uitgelezen en bijgehouden in het *EnergieConsumptieSysteem* (ECS). De data biedt essentiële informatie om besparingsvoorstellen door te kunnen rekenen en energiestromen op de campus voor medewerkers en studenten inzichtelijk te maken. Ook kan het worden gebruikt om bovenmatig energie- of waterverbruik door lekkages of verkeerde instellingen te signaleren en op te sporen. Het ECS biedt veel analysemogelijkheden en kan richting geven bij het sturen op energiedoelen. De ambitie is de komende tijd de energietransitie op de campus te versnellen door op basis van deze data de gebruikers te voorzien van relevante informatie en inzichten. Wel blijft instandhouding van het ECS continu aandacht vragen. Regelmatig moeten meters en IT-componenten worden vervangen omdat zij het einde van hun levensduur hebben bereikt.

Drinkwaterverbruik

De ontwikkeling van het drinkwaterverbruik is in *figuur 4* weergegeven. Het drinkwatergebruik (groen) daalde in 2021 weer iets verder tot ruim 63.000m³ (35%). Dezelfde *figuur* geeft het drinkwaterverbruik per student en medewerker weer (blauw). Dat daalde naar 2,1 m³ per student en medewerker.



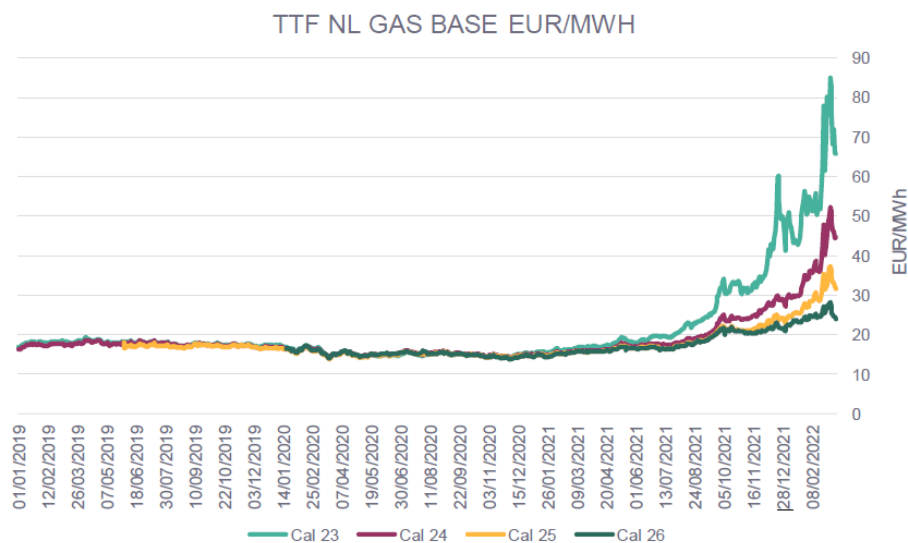
Figuur 4 Drinkwaterverbruik vanaf 2012

Het drinkwaterverbruik per gebouw is weergegeven in bijlage 1. Het lage verbruik in 2021 is voornamelijk toe te schrijven aan coronamaatregelen. Meer dan bij energie is het drinkwatergebruik afhankelijk van de bezettingsgraad van de gebouwen.

Energiekosten

De Radboud Universiteit en het Radboudumc kopen gezamenlijk elektriciteit en gas in. De leverancier is geselecteerd middels een gezamenlijke Europese aanbesteding. Vervolgens wordt op verschillende momenten gedurende het jaar, aan de hand van de actuele marktprijzen, een prijs 'vastgeklikt'. Dit wordt gedaan conform een afgesproken strategie gebaseerd op risicospreiding. Er wordt 1-3 jaar vooruit geklikt. Op die manier is de prijs altijd minimaal een jaar vooruit bekend. Het tarief voor gas was 40,4 cent per m³ gas en voor elektriciteit 9,4 cent per kWh inclusief netbeheer en belastingen. De tarieven in 2021 waren laag doordat tijdens de COVID periode marktprijzen ook laag waren en er toen relatief veel is vastgeklikt. Wel was er in 2021 een stijging in het belastingtarief. Oorzaak is dat de splitsing met het Radboudumc per 1-1-2021 ertoe heeft geleid dat de Radboud Universiteit voor het eerst zelfstandig door de staffels voor energiebelasting (EB) en opslag duurzame energie (ODE) ging. Het belastingtarief per kWh elektriciteit steeg hierdoor van 0,5 naar 1 ct en per kuub gas van 5 naar 10 ct.

In de loop van 2021 zagen we grote prijsstijgingen op de elektriciteit- en gasmarkten, o.a. weergegeven in figuur 5. Omdat de prijs voor de universiteit al vrij ver van te voren was gefixeerd, hadden de hoge marktprijzen in 2021 nog geen invloed op onze energieprijzen in 2021 en 2022. Wel gaan deze ontwikkelingen invloed hebben op onze energieprijzen in 2023, 2024 en 2025. Ondanks de zeer volatiele markt blijven wij de huidige strategie voortzetten om ons zo veel mogelijk te beschermen mocht de markt verder stijgen. Er is momenteel geen goede toekomstverwachting te geven over hoezeer de hoge marktprijzen op dit moment gaan doorwerken in onze energieprijzen, aangezien de marktonzekerheid voor een groot deel samenhangt met de crisis in de Oekraïne en de verhouding tussen de EU en Rusland. Het is niet de verwachting dat de prijzen terugkomen op het niveau van voor de COVID-pandemie.



Figuur 5 Sterke prijsstijgingen op de termijnmarkten

Energieprogramma 2021-2024

Met het energiebeleidsplan 2021-2024 is gekozen voor een ambitieus pakket van maatregelen voor meer energiebesparing en duurzame opwek. Dit om gemiddeld 4,1% absolute energiebesparing te bereiken. In 2021 zijn deze plannen omgezet in projecten. Dit energieprogramma heeft in 2021 nog beperkt tot meetbare besparingen geleid. De uitvoeringsfasen van de projecten zijn gepland in 2022, 2023 en 2024. Zo is de uitbreiding van het hybride energienet (HEN++) op het moment van schrijven in volle gang. Gebouwen Mercator 1 en 2, de Proeftuin, het Kinderdagverblijf, Forum en Berchmanianum zullen aangesloten worden op het WKO-net. Daarnaast zijn er diverse andere projecten opgestart. Binnen het project 'LED's-Go' wordt een projectplan en aanbestedingsstrategie uitgewerkt om conventionele verlichting te vervangen voor LED-verlichting in gebouwen Huygens, Elinor Ostrom/Gymnasion, Grotius en de Universiteitsbibliotheek. In 2022 worden zonnepanelen op het dak van het HFML geplaatst en een ander project onderzoekt welke daken nog meer geschikt zijn. Dit in het kader van de doelstelling om zo veel mogelijk geschikte daken te beleggen met zonnepanelen. Ook zijn er andere projecten en initiatieven in verschillende stadia van voorbereiding. Onderwerpen zijn LED-verlichting in de kassen (Proeftuin), LED sportveldverlichting, restwarmtebenutting, het optimaliseren van (warmte)pompen en ventilatie,

warmtepompen met een hoger COP (rendement) tot aan bouwkundige maatregelen zoals gevelisolatie of het plaatsen van isolatieglas in de Universiteitsbibliotheek. De projecten worden getoetst op hun terugverdientijden. Ook dienen ze zoveel als mogelijk in lijn te zijn met het campusplan.

Personele wisseling

Toon Buiting heeft aangekondigd dat hij in 2022 gaat stoppen als Coördinator Energiebeleid. Toon was de afgelopen 10 jaar verantwoordelijk voor het energiebeleid en voorgaande energiejaarverslagen. Onder meer met de ontwikkeling van het Hybride Energienet heeft hij bijgedragen aan de afname van het gasverbruik op de campus. Zijn taken worden overgenomen door Tom van Onna. Tom werkt sinds 1 oktober 2021 als manager energie & energietransitie bij divisie Campus & Facilities. Hiervoor werkte hij ruim tien jaar bij netbeheerder Alliander.



Figuur 4 Tom van Onna (links) en Toon Buiting (rechts) op dak Maria Montessorigebouw.

Bijlage 1 Energielabels en -verbruiken van gebouwen

Er is afgelopen jaar veel aandacht uitgegaan naar energielabels. Niet voor alle gebouwen was reeds een energielabel aangemaakt. Vanuit nieuwe wetgeving is energielabel C in 2023 verplicht voor kantoorgebouwen. De verplichting geldt wanneer de gebruiksoppervlakte aan kantoorfuncties 50% of meer beslaat van de totale oppervlakte van dat kantoorgebouw én de oppervlakte aan kantoorfuncties (en nevenfuncties) groter is dan 100m². Op onze campus staan diverse gebouwen met een kantoorfunctie. Andere gebouwen moeten weliswaar verplicht een label hebben maar daarbij is de hoogte van het label niet van belang. Er zijn diverse uitzonderingen, o.a. voor monumenten en onderwijsgebouwen. Er is uitgezocht welk gebouw welk label dient te hebben en wanneer dat gereed moet zijn. Vervolgens zijn opdrachten uitgegeven om voor de gebouwen Mercator I, Mercator II, Mercator III, Sportpaviljoen, Kinderdagverblijf, Gele vlieger, Transitorium, UBC en het Maria Montessorigebouw een nieuw energielabel aan te laten maken. De labels komen beschikbaar in 2022.

Campus & Facilities
Campus Development
tom.vanonna@ru.nl

2021 (met Corona)	verbruik			energie	
	gas	elektra	primaïr	label	water
GEBOUWEN	m3	kWh	kWh/m2		m3
			NVOtot		
Aula	35.413	203.729	318	D	283
Comenius A+B (Bestuursgeb)	65.328	204.469	201	G	335
Berchmanianum	109.883	349.704	221		-
Erasmusgebouw/Refter	132.685	3.032.737	HEN *	E	3.385
Universiteitsbibliotheek	22.120	554.099	*	C	1.470
CC / Thomas van Aquinogebouw	bij Erasmus	182.830	*	E	418
Th. v. Aquinostr. 1	bij Erasmus	186.841	*	G	232
Maria Montessorigebouw (bouw)	bij Erasmus	414.708	*		500
Spinozagebouw	bij Erasmus	622.464	*	G	981
Huize Heyendaal (warmte > gas)	57.921	102.200	375	n.v.t.	635
Oud Heyendaal	5.537	8.726	164	n.v.t.	49
Forum (warmte > gas)	36.602	109.990	161	n.v.t.	148
<i>Forum servers + installaties</i>		1.748.397			
Trigon	90.589	2.021.204	646	C	2.555
Werf GWT	11.045	25.234	244	A	142
Paviljoen & Studentenkerk	25.488	112.287	279	n.v.t.	145
Grotius	7.369	1.140.971	119	A+++	1.936
Gymnasion / Elinor Ostrom	40.699	2.589.544	134	A	5.473
<i>Gymnasion servers + installaties</i>		790.014			
Transitorium	40.598	142.050	179	A	31
A1 gebouw (incl. Trillingsvijlab)	bij Huygens	231.751	312	n.v.t.	1.185
NMR	bij Huygens	538.006	1.282	n.v.t.	bij HFML
Logistiek Centrum	6.000	75.887	351	n.v.t.	bij A1
Linnaeusgebouw	78.117	561.748	290	n.v.t.	343
Huygensgebouw (FNWI)	119.490	10.199.396	463	D	22.764
HFML (Magnetelab) excl 50kV	38.226	1.421.469	703	n.v.t.	3.356
<i>HFML neveninstallaties</i>					
FEL gebouw	16.571	1.433.466	1.390	n.v.t.	165
Nanolab	11.758	189.532	1.244	n.v.t.	243
Proeftuin & Kassen	69.041	1.125.652	1.131	n.v.t.	7.195
Evenementen + groenvoorziening					3.298
Totaal excl. Derden	1.020.479	30.319.105	275		57.268
Gele Vlieger (vh KDV I)	14.151	29.665	202	D	551
Kinderdagverblijf (II)	32.967	74.916	273	A	200
Mercator 1	76.126	439.248	326	F	653
Mercator 2	63.044	826.206	415	C	1.326
Mercator 3	128.625	1.218.786	339	B/C	3.669
UBC (Valkenburg)	58.690	85.778	349		131
Totaal	1.394.083	32.993.703	281		63.797