

Energiejaarverslag 2023

Radboud Universiteit



Inhoud

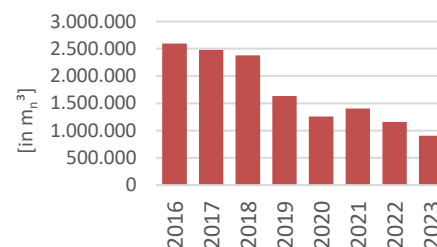
Samenvatting	2
Inleiding	3
Doelstellingen	3
Ontwikkeling energieverbruik en CO ₂ -emissie	3
LED's GO	4
Effect kasbelichting naar LED	5
Laden van elektrisch vervoer	5
Studentenkerk en paviljoen over op HEN	5
Duurzame energie	5
Drinkwaterverbruik	6
Netcongestie	6
Energiekosten	7
Bijlage 1 Energielabels en –verbruiken van gebouwen	8

Samenvatting

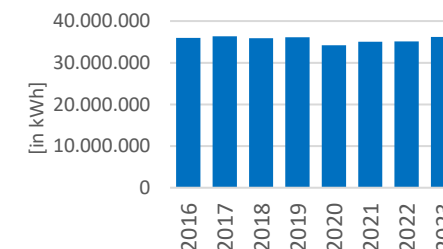
De Radboud Universiteit gebruikte dit jaar 20% minder gas dan in 2022. Deze afname volgde op een daling van 18% over het voorgaande jaar. Daarmee is het gasverbruik in vijf jaar tijd inmiddels gedaald van 2,4 naar 0,9 miljoen kuub (-61%). De drijvende kracht hierachter, het systeem voor warmte- en koude seizoensopslag (WKO) op de campus, is nu twintig jaar in bedrijf maar werd in 2023 beter benut dan ooit.

Er zijn dit jaar diverse projecten uitgevoerd om het energieverbruik terug te dringen. Zo werd de verlichting in het Huygensgebouw, Grotiusgebouw, Collegezalencentrum en de sportveldverlichting geheel vervangen door energiezuinige LED-verlichting. De studentenkerk is afgekoppeld van het gas. Omdat deze projecten gedurende het jaar zijn uitgevoerd, zijn de effecten nog niet, of slechts deels, terug te zien in de cijfers over 2023.

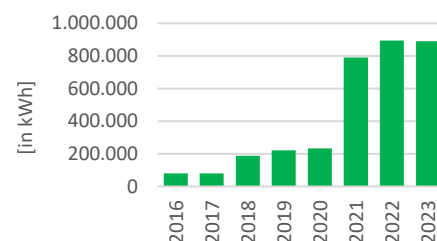
Gasverbruik



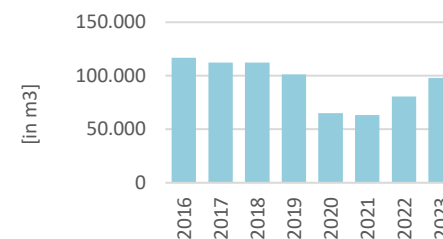
Elektriciteitsverbruik



Duurzame E productie (PV)



Waterverbruik



De beoogde jaarlijkse absolute energiebesparing van 4,1% werd in 2023 niet gehaald doordat er iets meer elektriciteit werd verbruikt. Het behalen van de langjarige doelstelling van 26 % energiebesparing over de periode 2021-2024 blijft reëel. De stijging van het stroomverbruik is geen reden tot zorg, omdat de oorzaak met name

rekenkundig van aard is. Het HFML magnetenlab was relatief lang in onderhoud en het elektriciteitsverbruik van koelmachines en andere ondersteunde installaties is vooral aan de campus toegekend in plaats van aan magneetexperimenten. Er is in totaal minder primaire energie gebruikt, het besparingspercentage is 0,9%.

De hoeveelheid zelf duurzaam opgewekte elektriciteit bleef gelijk. Er is in 2023 een aanbestedingsprocedure doorlopen maar er werden nog geen PV-panelen geplaatst. In 2024 zullen weer meerdere daken van PV-panelen worden voorzien. De CO₂-uitstoot daalde flink, met name doordat minder gas werd verbruikt en dat er minder CO₂ vrijkwam bij de productie van elektriciteit in Nederland¹. Het drinkwatergebruik steeg met 21% t.o.v. 2022. Deze stijging werd veroorzaakt door een verdere terugkeer van studenten en medewerkers naar de campus na de coronacrisis en door een incident in het Trigongebouw.

Inleiding

Dit Energiejaarverslag (EJV) 2023 heeft als doel het college van bestuur, medewerkers en studenten van de Radboud Universiteit te informeren over de ontwikkelingen op het gebied van energie en de maatregelen voor energiebesparing en duurzame energie in 2023. Het EJV wordt gepubliceerd op de website zodat iedereen de ontwikkelingen op een transparante manier 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.

In 2023 is gewerkt aan verscherpte energiedoelen en in 2024 zal een energieplan 2025-2028 worden uitgewerkt om daarmee in het juiste tempo toe te werken naar:

- Alle gebouwen hebben energielabel A+++ in 2050
- De Radboudcampus is aardgasloos in 2035
- Restwarmte beschikbaar hebben voor derden in 2050 (tenminste 50 TJ)

¹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/11/uitstoot-broeikasgassen-6-procent-lager-in-2023>.

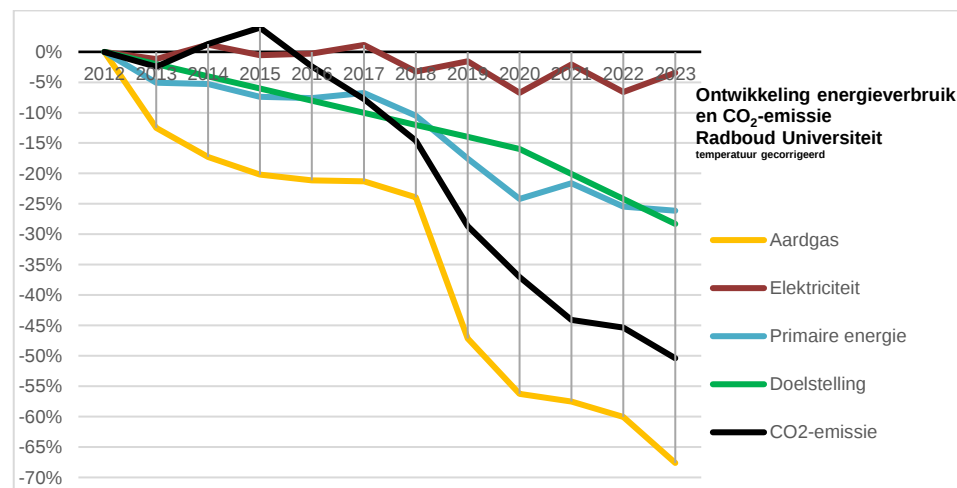
² Het verbruik van het HFML (magnetenlab) met neveninstallaties is hierin niet betrokken omdat dit expliciet wordt toegewezen aan de onderzoeksprojecten, deels voor derden. Ook de panden van Stichting Studenten

Deze doelen vormen een doorvertaling van het Nederlandse klimaatakkoord naar de opgave voor de Radboud Universiteit. De sector 'gebouwde omgeving' wordt gevraagd fors te besparen en elektrificeren om de totale nationale emissies terug te dringen. Dit geldt zeker ook voor maatschappelijk vastgoed. Gezien deze vernieuwde energiedoelen is de verwachting dat de huidige aanpak van andere losse maatregelen, zoals het uitrollen van PV-panelen of LED-verlichting, meer en meer zal verschuiven naar een integrale gebouwaanpak.

Ontwikkeling energieverbruik en CO₂-emissie

De graadmeter voor de ontwikkeling van het energieverbruik en de uitvoering van het 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 betrokken².



Figuur 1 Ontwikkeling energieverbruik en CO₂-emissie

Huisvesting Nijmegen op de campus tellen niet mee omdat die beheerd worden door SSH& en de Radboud Universiteit alleen energie doorlevert.

Aardgas

Het gasverbruik³ van de Radboud Universiteit is voor ruim 95% toe te schrijven aan verwarming van gebouwen. In 2023 is 20% minder gas verbruikt ten opzichte van 2022. Dit kwam doordat de gebouwen Berchmanium, Proeftuin, KDV2, Gele Vlieger en Mercator I en II voor het eerst een volledige jaar via het hybride energienet aardgasloos of bijna aardgasloos zijn verwarmd. Bovendien zijn er verschillende inregelacties geweest om de warmte- en koudelevering via het HEN verder te optimaliseren.

Elektriciteit

Op de Radboud Universiteit gebruiken diverse installaties elektriciteit. Dit zijn installaties voor klimaat, verlichting en ventilatie, ICT en onderzoek. De bruine lijn in *figuur 1* geeft het verloop weer van het elektriciteitsverbruik na correctie met de koeldagenmethode⁴. Gezien het elektriciteitsverbruik van de campus in Tabel 1 hoger ligt dan in 2022, is bekeken waar meer verbruikt is. Als we verder inzoomen zien we echter dat de gebouwen juist minder elektriciteit hebben verbruikt maar dat wel meer verbruik aan de campus is *toegerekend*. Dit heeft te maken met HFML, één van de grootverbruikers op de campus. Door grootschalig onderhoud in HFML in 2023, zijn er veel minder magneetexperimenten geweest dan normaal. Nu is het altijd al zo dat een deel van het energieverbruik van HFML bij de campus hoort (alles wat te maken heeft met het gebouw, bijv. verlichting, ventilatie, etc) en het andere deel bij de onderzoeksinstallatie hoort (bijv. proceskoeling). Dit wordt echter niet apart bemeten. Vanwege praktische redenen wordt het gemeten elektriciteitsverbruik daarom sinds jaar en dag via een formule verdeeld tussen HFML en de campus. Consequentie is dat als de magneten helemaal niet aan gaan, zoals in augustus tot en met november 2023, 100% van het energieverbruik van Trafo 2+3 wordt toegerekend aan de campus. En omdat dat dit door onderhoud in 2023 dus in grote mate aan de hand was, en de cijfers in Tabel 1 zich richten op alleen op het elektraverbruik van de campus, exclusief het HFML, zien we een toename van het elektriciteitsverbruik. Als we naar het grotere plaatje kijken, dus de campus *in combinatie met* het HFML, is juist veel minder stroom verbruikt dan een jaar eerder. Het totaalverbruik betrof 43,8 GWh in 2023 terwijl dit 48,3 GWh was in 2022.

CO₂

³ Forum en Huize Heyendaal nemen warmte af van het warmtenet van Radboudumc. Dit verbruik is teruggerekend naar aardgasequivalenten.

⁴ Som van overschrijdingen ten opzichte van 17 °C voor alle dagen met een gemiddelde temperatuur van 17 °C of meer. Een daggemiddelde temperatuur van bijvoorbeeld 19 °C voegt 2 koeldagen toe.

Als gevolg van het elektriciteits-, gas -en dieselverbruik⁵ wordt CO₂ uitgestoten. Bij elektriciteit kan worden beargumenteerd dat dankzij de aankoop van 100% groene stroom er helemaal geen emissies meer vrijkomen. Maar door ongelijktijdigheid tussen vraag en aanbod is de werkelijkheid dat elektraverbruik op de campus soms wel degelijk leidt tot uitstoot. Voor een emissieloos verbruik zou opwek en verbruik gelijktijdig plaats moeten vinden maar er zijn niet op ieder moment voldoende duurzame bronnen beschikbaar. Daarom is in deze rapportage gekozen te rekenen met de emissie per kWh volgens het meeste recente cijfer van het CBS (0,27 kg/kWh).

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

		EBP 2017-2020			EBP 2021-2024		
Energieverbruik Radboud Universiteit		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aardgas	m3/jaar	2.378.335	1.633.138	1.258.423	1.404.850	1.155.428	920.504
Aardgas gecorrigeerd	m3/jaar	2.474.004	1.720.055	1.423.013	1.382.585	1.300.213	1.053.309
Elektriciteit	kWh/jaar	35.703.312	35.909.592	33.972.457	34.250.573	34.214.224	35.266.493
Elektriciteit gecorrigeerd	kWh/jaar	34.815.580	35.422.580	33.562.479	35.245.889	33.603.499	34.744.204
Diesel	kg/jaar	4.913	8.125	5.831	4.735	5.106	2.750
Primaire energie	GJ/jaar	261.855	239.484	217.414	223.454	215.386	213.342
Primaire energie correctie	GJ/jaar	260.249	239.693	220.484	227.945	216.780	214.819
CO ₂ -emissie elektriciteit	kg/kWh	0,43	0,37	0,35	0,29	0,30	0,27
CO ₂ -emissie	ton/jaar	19.613	16.227	14.155	12.455	12.343	11.174
Waterverbruik	m3	112.232	101.307	65.026	63.145	80.490	98.033
Geboeuwoppervlak	m2	320.145	313.180	313.422	322.895	320.537	321.282
Studenten en medewerkers	aantal	27.033	27.908	29.315	30.281	30.236	30.549

Tabel 1 Overzicht van het verloop van het energieverbruik

LED's GO

In 2023 ging veel aandacht uit naar het vervangen van conventionele verlichting door LED verlichting vanwege energiebesparing. Vanuit het project LED's GO is in 2023 de verlichting in het Huygensgebouw en Grotiusgebouw vervangen. Er zijn 6.500 LED armaturen geplaatst waarmee een energiebesparing van ruim 1 miljoen kWh wordt gerealiseerd. Deze investeringen werden gedeeltelijk gefinancierd vanuit de Europese subsidieregeling duurzaam vastgoed (DUMAVA). Deze komt eigenaren van bestaand maatschappelijk vastgoed tegemoet in de kosten om te verduurzamen. Daarnaast werd in 2023 ook de bestaande verlichting in het collegezalencomplex vervangen

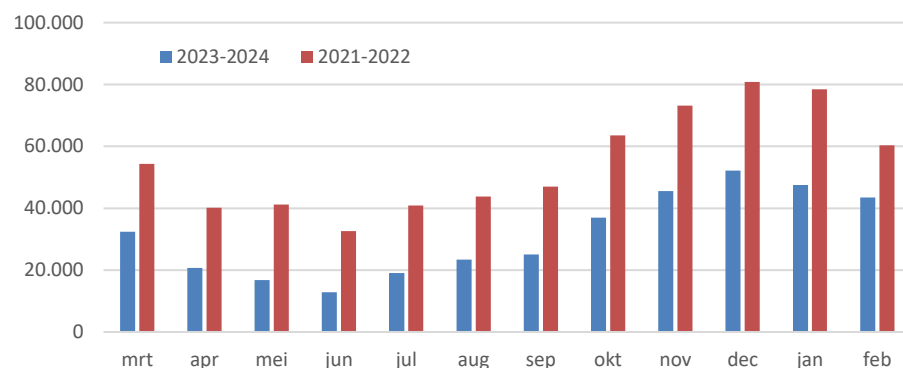
⁵ Dieselverbruik komt voort uit het testen en gebruiken van noodstroomaggregaten voor met name datacenters op de campus.

door LED-armaturen. In 2024 wordt ook de verlichting van de Universiteitsbibliotheek en het Elinor Ostrom/Gymnasium vervangen.



Effect kasbelichting naar LED

Eind 2022 is de groeibelichting in de Proeftuin volledig vervangen door LED. Uit meetgegevens blijkt dat dit (zoals was berekend) in de praktijk een grote energiebesparing oplevert. Er wordt jaarlijks nu bijna 300.000 kWh of 43% minder stroom verbruikt. De investering wordt daarmee in 3 jaar terugverdiend.



Figuur 2 Stroomverbruik kasbelichting vóór en na vervanging kasbelichting

Laden van elektrisch vervoer

Het gebruik van elektrisch laden op de campus is behoorlijk toegenomen. De hoeveelheid elektriciteit die werd gebruikt voor laden van 105.870 kWh in 2022 naar 170.000 kWh 2023.

Studentenkerk en paviljoen over op HEN

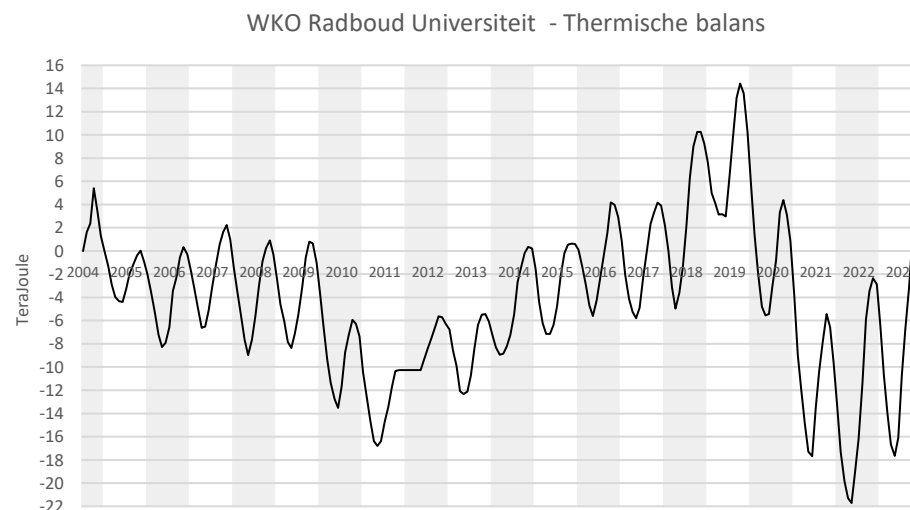
Het gebouw Studentenkerk/paviljoen is in 2023 aangesloten op het hybride energie net (HEN) aan de zuidkant van onze campus. Dit hield in dat vier leidingen vanuit het gebouw, onder de Erasmuslaan door zijn gelegd, richting de leidingtunnel onder het

bos. In het gebouw zijn de CV ketels uitgezet en twee grote gaskookplaten ingeruild voor inductie, wat maakt dat het gebouw nu helemaal aardgasloos is.

Duurzame energie

Warmte- en koudeopslag

Nog nooit werd de warmte- en koudeopslag (WKO) op de campus zo goed benut als in 2023. Het systeem voor verwarmen en koelen met behulp van het warmte- en koudeopslagsysteem (WKO) in de bodem, is flink uitgebreid. Met het gereedkomen van het HEN++ project, is 87% van het vloeroppervlak van de universiteit aangesloten op de WKO. Dit heeft er toe geleid dat in 2023 opnieuw honderdduizenden kubieke meters gas minder nodig waren om de gebouwen te verwarmen.



Figuur 3 Warmte- en koudeopslag (opbrengst in TeraJoules)

Nadat enkele jaren meer warmte is onttrokken aan de bodem dan erin is teruggebracht, is sinds 2022 actief gestuurd op het laden van extra warmte in de bodem. In *figuur 3* is te zien dat dit duidelijk effect heeft: er is meer warmte geladen dan in voorgaande jaren waardoor de thermische balans wordt hersteld. Dat is van belang voor het goed functioneren van het systeem en om te voldoen aan de vergunning.

Zonnestroom

Het aandeel duurzame elektriciteit uit op de campus opgewekte zonnestroom, was in 2023 2,4%. Er is 1055 kilowattpiek aan opgesteld vermogen aan zonnepanelen aanwezig op de campus. In 2024 en 2025 zullen nog eens vijf bestaande daken worden voorzien van zonnepanelen. Er komt er ongeveer 700 kilowattpiek bij. Op de campus werd in 2023 890.451 kWh aan zonnestroom opgewekt, ongeveer zoveel als in 2022. De opbrengst komt overeen met het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van 360 huishoudens.

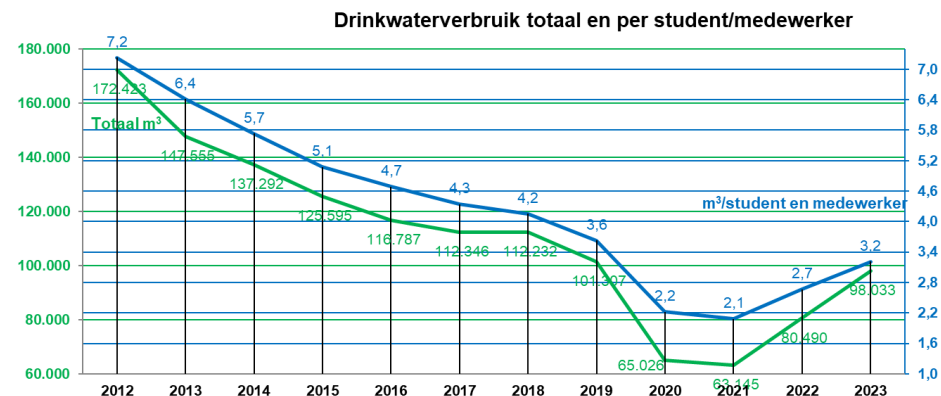
Zonnepanelen	Vermogen	Opbrengst 2023
	kWp	kWh
Forum	11	7.406
Grotius	85	75.672
Gymnasion/Ostrom	42	33.757
Bibliotheek	124	97.048
Maria Montessori	670	588.395
HFML	123	88.173
Totaal	1.055	890.451

Tabel 2 Opbrengst PV-installaties

Drinkwaterverbruik

De ontwikkeling van het drinkwaterverbruik is in *figuur 4* weergegeven. Het drinkwatergebruik (groen) steeg tot 98.033m³. Dezelfde *figuur* geeft het drinkwaterverbruik per student en medewerker weer (blauw). Dat steeg naar 3,2 m³ per student en medewerker.

Deze stijging werd veroorzaakt door een verdere terugkeer van studenten en medewerkers naar de campus na de coronacrisis en door een incident in het Trigongebouw. Er is onbedoeld 6.000 m³ drinkwater gebruikt voor koeling van MRI scanners. Na een storing in de koelmachine werd automatisch overgeschakeld op koeling met leidingwater. Dit is op zichzelf gewenst om schade aan apparatuur te voorkomen maar door een probleem in de signalering werd pas veel later teruggedraaid op de normale proceskoeling dan mogelijk was. Het incident is geëvalueerd en zijn maatregelen genomen om herhaling te voorkomen.



Figuur 4 Drinkwaterverbruik vanaf 2012

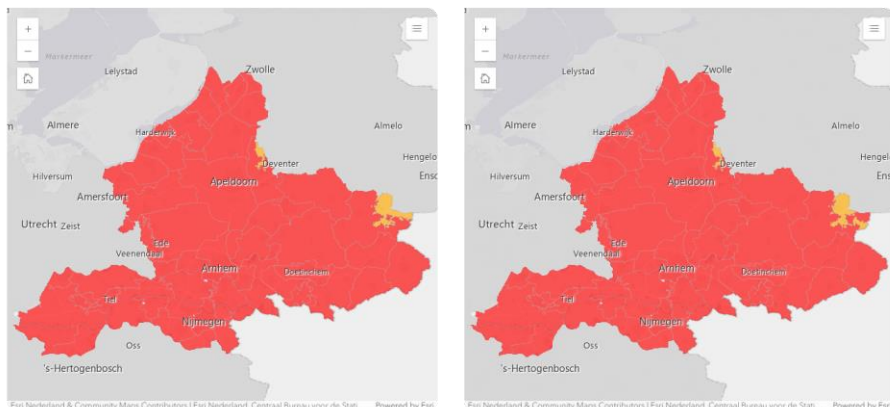
Het drinkwaterverbruik per gebouw is weergegeven in bijlage 1. Het lage verbruik in 2020 en 2021 is voornamelijk toe te schrijven aan coronamaatregelen waardoor er veel minder mensen op de campus verbleven. Meer dan bij energie is het drinkwatergebruik afhankelijk van de bezettingsgraad van de gebouwen.

Netcongestie

TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, heeft op 17 november 2022 aangegeven dat in Gelderland de maximale capaciteit voor de levering van elektriciteit is bereikt. Op 17 november 2022 ontvingen het Radboudumc en de Radboud Universiteit van netbeheerder Liander een brief over deze netcongestie die tot gevolg heeft dat de instellingen het (gezamenlijk) gecontracteerde transportvermogen (GTV) niet meer kunnen verhogen. Er mag via de gedeelde aansluiting aan het Geert Grooteplein Zuid 10 niet meer dan 18.907 kW gelijktijdig worden afgenomen. Op korte termijn leidt dit niet tot problemen. Op middellange termijn zal onze piekbelasting naar verwachting wel toegroeien naar het GTV. Dit komt deels door autonome groei, bijvoorbeeld door de toenemende belasting van datacenters en laadpunten voor elektrisch vervoer, maar vooral ook door de komst van nieuwe energieverbruikers. Denk bijvoorbeeld aan de all-electric campuswoningen van SSH& complex Nemea, de komst van het 14T-lab en de e-boiler die zal worden geplaatst bij het Radboudumc. Het Radboudumc en de Radboud Universiteit zullen mogelijk samen voor keuzes komen te staan welk type groei prioriteit krijgt.

Beschikbaarheid afname

Beschikbaarheid teruglevering



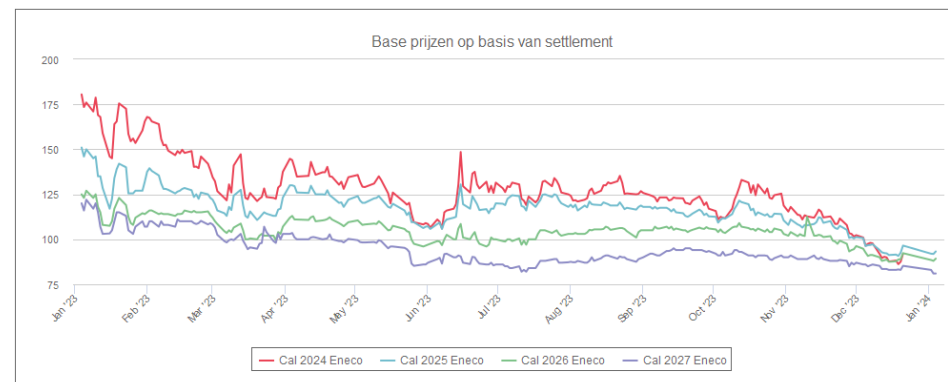
Figuur 5 Netcongestie in Gelderland duurt naar verwachting tot 2029 (bron: Liander.nl)

Ook de regelgeving op het gebied van netcongestie ontwikkelt zich snel. Zo publiceerde de Autoriteit Consument en Markt (ACM) twee ontwerpbesluiten waarmee (1) de netbeheerders prioriteringsruimte wordt gegeven tussen verschillende transportverzoeken en (2) waarmee niet gebruikte transportrechten kunnen worden afgenomen (gebruik op tijd of raak het kwijt, kortweg 'GOTORK'). De universiteiten van Nederland (UNL) dienden op beide ontwerpbesluiten een zienswijze in.

Energiekosten

De energiekosten voor de Radboud Universiteit zijn gestegen ten opzichte van 2022. De kale energieprijs voor gas steeg van 40 naar 72 cent en elektra van 7 naar 12 cent. Dit komt omdat de energie van 2023 voor een deel is ingekocht in 2022 en vlak na de inval in Oekraïne lagen de energieprijzen erg hoog. Naast de hogere kale energieprijzen, zijn er ook andere factoren die energiekosten omhoog stuwten. Op de eerste plaats is de energiebelasting flink gestegen en op de tweede plaats zijn de netbeheerkosten met ongeveer 50% omhoog gegaan ten opzichte van 2022. In 2024 liggen de kale energieprijzen voor de Radboud Universiteit nog iets hoger maar daarna gaan deze weer dalen. Dit komt omdat de prijzen in 2023 daalden en energie nu wordt ingekocht voor 2025 en verder. De energiebelasting zal voor de universiteit naar verwachting wel blijven stijgen omdat de lagere belastingtarieven in de hogere staffels relatief meer worden verhoogd. Ook de netwerktarieven voor elektriciteit zullen vermoedelijk blijven stijgen. Dit laatste komt doordat netbeheerders vanwege

de energietransitie fors moeten investeren in het verzwaren van hun elektriciteitsnetten en ze de investeringskosten via de netwerktarieven verdelen over hun aangesloten.



Figuur 5 Dalende elektriciteitsprijzen gedurende 2023

Bijlage 1 Energielabels en -verbruiken van gebouwen

In 2023 bleven de energielabels van de universiteitsgebouwen ongewijzigd, met uitzondering van het Grotiusgebouw dat nu ook is voorzien van energielabel A+++.
Daarmee heeft 15% van het vloeroppervlak nu energielabel A+++.

2023	verbruik			energie	
	gas	elektra	primaire	label	water
GEBOUWEN	m3	kWh	kWh/m2		m3
			NVOtot		
Aula	27.103	203.788	207	D	375
Comenius A+B (Bestuursgeb)	49.704	218.654	138	G	6.290
Berchmanianum	7.735	391.761	76	G	1.340
Erasmusgebouw/Refter	133.494	3.141.490	169	E	3.385
Universiteitsbibliotheek	8.150	711.449	*	C	309
CC / Thomas van Aquinogebouw	bij Erasmus	193.099	*	E	1.202
Th. v. Aquinostr. 1	bij Erasmus	238.788	*	G	419
Maria Montessorigebouw	bij Erasmus	550.654	*	A+++	5.934
Spinozagebouw	bij Erasmus	382.025	*	G	479
Huize Heyendaal (warmte > gas)	46.480	109.896	278	G	1.088
Oud Heyendaal	3.686	9.976	120	-	49
Forum (warmte > gas)	36.283	134.231	139	E	306
<i>Forum servers + installaties</i>		1.659.380			
Trigon	71.599	1.976.371	410	C	9.042
Werf GWT	10.145	29.066	200	A	272
Paviljoen & Studentenkerk	21.673	127.848	208	-	708
Grotius	9.038	1.260.628	78	A+++	4.049
Gymnasion / Elinor Ostrom	26.027	2.451.582	93	A++	13.090
<i>Gymnasion servers + installaties</i>		1.974.336			
Transitorium	26.857	167.133	120	A	315
A1 gebouw (incl. Trillingsvijlab)	bij Huygens	232.615	178	-	1.185
NMR	bij Huygens	454.477	628	-	bij HFML
Logistiek Centrum	8.815	74.750	269	-	bij A1
Linnaeusgebouw	55.282	595.676	189	-	257
Huygensgebouw (FNWI)	97.810	10.052.487	269	D	22.362
HFML (Magnetlab) excl 50kV	22.698	1.345.434	1.479	-	2.799
<i>HFML 50kV</i>		4.173.077			
FEL gebouw	10.245	1.520.816	855	-	124
Nanolab	8.025	143.369	600	-	154
Proeftuin & Kassen	34.810	800.192	485	-	504
Evenementen + groenvoorziening					3.298
Totaal excl. Derden	715.659	31.151.970	155		79.336
Gele Vlieger (vh KDV I)	-	34.724	51	G	268
Kinderdagverblijf (II)	-	69.284	58	C	712
Mercator 1	-	429.925	115	E	1.088
Mercator 2	-	615.103	141	A+	826
Mercator 3	99.596	1.404.062	232	G	3.149
UBC (Valkenburg)	48.573	90.950	287	G	217
Totaal	863.828	33.796.017	157		85.595

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