

AI EN DUURZAAMHEID IN DE RADIOLOGIE

Slimmer scannen, groener zorgen



Heleen Dekker

AI en duurzaamheid vormen op het eerste gezicht een paradox. Het ontwikkelen en trainen van AI-tools gaat namelijk initieel gepaard met meer energieverbruik. Tegelijkertijd biedt AI in de radiologie de potentie om juist bij te dragen aan duurzaamheid, vooral door efficiëntere werkprocessen en meer diagnostische nauwkeurigheid.

Hoewel AI-toepassingen momenteel vooral worden ingezet voor klinische en operationele doeleinden, kan de implementatie ervan de ecologische voetafdruk van de radiologie verkleinen. Dit gebeurt onder meer door minder gebruik van grondstoffen, energie en afval.

energieverbruik plaats tijdens de niet-productieve wachtstand van het systeem. Voor MRI is ongeveer een derde van het energieverbruik toe te schrijven aan de systeem-uit-stand, omdat er permanent heliumkoeling nodig is en het koelmechanisme actief blijft, ook wanneer het systeem niet in gebruik is.³

tijdens langdurige stilstand (zie ook het artikel *Elke watt telt* in deze uitgave). Nieuwere energiezuinige systemen ondersteunen dit proces vaak automatisch.

- **Optimaliseer scanprotocollen gericht op duurzaamheid**

Het verbeteren van scanparameters, het gebruik van verkorte protocollen, real-time aanpassing van instellingen en het doelgericht inzetten van scanners met verschillende veldsterktes (low-field, 1.5T, 3T, 7T) kunnen het energieverbruik per onderzoek reduceren.

'Het implementeren van AI-toepassingen kan de ecologische voetafdruk van de radiologie verkleinen'

Milieu-impact van radiologie

De zorgsector in Nederland is verantwoordelijk voor circa 7% van de nationale klimaatvoetafdruk en 13% van het totale grondstoffengebruik (metalen en mineralen).¹ De radiologie levert een substantiële bijdrage aan deze milieu-impact. Binnen de radiologie zijn MRI en CT zeer energie-intensieve modaliteiten, waarbij MRI het hoogste verbruik kent.² Denk hierbij ook aan angio-CT-apparaten of PET-CT-scanners. Het energieverbruik van al deze systemen is afhankelijk van diverse factoren, waaronder de leeftijd van het apparaat, het te scannen lichaamsgebied, het afbeeldingsvolume en de gebruikte protocollen. Zowel CT- als MRI-systemen verbruiken energie tijdens het maken van scans, maar ook tijdens inactieve tussenperiodes. Bij MRI neemt het energieverbruik bovendien toe met de veldsterkte van de scanner.

Energieslurpende wachtstand

Bij CT vindt circa twee derde van het

In Nederland worden jaarlijks ruim 1 miljoen MRI-scans en 2 miljoen CT-scans uitgevoerd.⁴ Om het energieverbruik en de milieu-impact van deze modaliteiten te reduceren, zijn verschillende maatregelen mogelijk.

Maatregelen voor minder energieverbruik

- **Verhoog de efficiëntie van scannergebruik**

Door wachttijd tussen onderzoeken (idle time) te beperken, effectieve planningsstrategieën te gebruiken of scanners ook 's avonds en in het weekend in te zetten, wordt het aantal onderzoeken per apparaat verhoogd. Dit verlaagt het energieverbruik per onderzoek en voorkomt onnodig energieverlies.

- **Schakel apparatuur uit bij inactiviteit**
CT-scanners kunnen worden uitgeschakeld na afloop van het scanprogramma, en MRI-systemen kunnen in stand-by- of uitmodus worden gezet

Duurzamere CT en MRI met AI

- **Reductie van dosis en contrastmiddelen**

Hoe AI helpt: deep learning reconstructiealgoritmen voor CT en MRI maken hoogwaardige beeldvorming mogelijk met minder stralingsdosis en/of contrastmiddel (zie ook het artikel *AI voor een groenere radiologie* in deze uitgave).

Duurzaamheidseffecten: minder ioniserende straling per patiënt en minder gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen (ICM) en gadoliniumhoudende contrastmiddelen (GBCA).

- **Verkorting van scantijden**

Hoe AI helpt: AI-gebaseerde beeldreconstructie of versnellings technieken verkorten de MRI-scantijd.

Duurzaamheidseffecten: kortere scans leiden tot lager energieverbruik per onderzoek en hogere patiëntdoorstroming per scanner leidt tot betere benutting en kan op termijn het aantal benodigde scanners reduceren.

- **Operationele optimalisatie**

Hoe AI helpt: AI-gestuurde plannings-, triage- en workflowtools optimali- ►

seren het gebruik van scanners en de inzet van personeel.

Duurzaamheidseffecten: minder stilstand van apparatuur leidt tot minder energieverstopping en minder onnodige onderzoeken (bijvoorbeeld ter geruststelling of ter uitsluiting zonder klinische indicatie; dubbele aanvragen door verschillende specialisten; vervolgonderzoeken zonder duidelijke klinische noodzaak of gebaseerd op een richtlijn met beperkte bewijsvoering) verlagen de slijtage van apparatuur en verstopping van materiaal.

der leiden minder herhaalonderzoeken tot een lager energieverbruik en minder patiëntverplaatsingen.

- **Ondersteuning bij voorspellend onderhoud**

Hoe AI helpt: AI-analyses van systeemdata kunnen afwijkingen in prestaties of slijtage van onderdelen vroegtijdig signaleren.

Duurzaamheidseffecten: voorkomen van onverwachte uitval beperkt stilstand en energieverstopping. Ook verlengt dit de levensduur van apparatuur en is er minder snel behoefte aan vervanging.

van de ecologische consequenties van diagnostiek en hebben hierin een professionele verantwoordelijkheid te nemen. Duurzaamheid hoort een structurele plaats te hebben binnen het radiologisch onderwijs, in de kwaliteitsvisitatie en het management van onze afdelingen, maar ook bij inkoopprocessen en in de wijze waarop we ons dagelijks werk organiseren. Alleen door duurzaamheid en technologische innovatie hand in hand te laten gaan, kunnen we bouwen aan een toekomstbestendige en klimaatverantwoorde gezondheidszorg.

‘Stel vooraf duidelijke kaders op om de toegevoegde waarde, kosteneffectiviteit en robuustheid van AI-toepassingen te beoordelen’

Heleen Dekker

radioloog in het Radboudumc in Nijmegen en voorzitter van de werkgroep Duurzaamheid van de NVvR

- **Vermijden van onnodige beeldvorming**

Hoe AI helpt: klinische beslissingsondersteuning en automatische beeldtriage kunnen overbodige of dubbele beeldvorming helpen voorkomen.

Duurzaamheidseffecten: minder onderzoeken betekenen minder energieverbruik, minder gebruik van contrastmiddelen en minder verbruiksmaterialen. Daarnaast verhoogt de vrijgekomen capaciteit de toegankelijkheid en efficiëntie van diagnostiek.

- **Automatische detectie van afwijkingen**

Hoe AI helpt: automatische detectie van bijvoorbeeld longembolieën en tumoren.

Duurzaamheidseffecten: een snellere diagnose ondersteunt tijdige besluitvorming bij kritische bevindingen. Ver-

Krachtige aanjager

AI kan een krachtige aanjager zijn van een duurzamere radiologie. Voor een verantwoorde en effectieve implementatie is het wel van belang om vooraf duidelijke kaders op te stellen om de toegevoegde waarde, kosteneffectiviteit en robuustheid van AI-toepassingen te beoordelen. Dit vereist een duidelijke implementatiestrategie en nauwe samenwerking tussen alle betrokken partijen, van zorgprofessionals en IT-specialisten tot beleidsmakers en industrie. Het is daarom wenselijk om duurzaamheidseffecten bewust mee te nemen in evaluatiestudies van AI in de zorg.

Hand in hand

Radiologen mogen zich meer bewust zijn

Referenties

1. Het effect van de Nederlandse zorg op het milieu. Methode voor milieuoetafdruk en voorbeelden voor een goede zorgomgeving. RIVM-rapport 2022-0127.
2. Leswick DA, Kulanthaivelu R, Jamil H, et al. Enhancing environmental sustainability in diagnostic radiology: focus on ct, mri, and nuclear medicine. *Can Assoc Radiol J*. 2025 Apr 3;8465371251327143.
3. Heye T, Knoerl R, Wehrle T, et al. The energy consumption of radiology: energy- and cost-saving opportunities for ct and mri operation. *Radiology*. 2020 Jun;295(3):593-605.
4. Radiologie in cijfers. RIVM.