

Duurzaam omgaan met ict-infrastructuur

Een ecologisch perspectief op een verantwoorde inzet van ict in het onderwijs

Laat ict werken voor het onderwijs



Inhoudsopgave

Duurzaam omgaan met ict-infrastructuur

Inleiding	3
1. Aanschaf	4
1.1 Applicaties	4
1.2 Apparatuur	6
1.3 Aanbieder	9
2. Gebruik	10
2.1 Apparatuur	11
2.2 Afschrijving	13
3. E-waste	15
Colofon	17



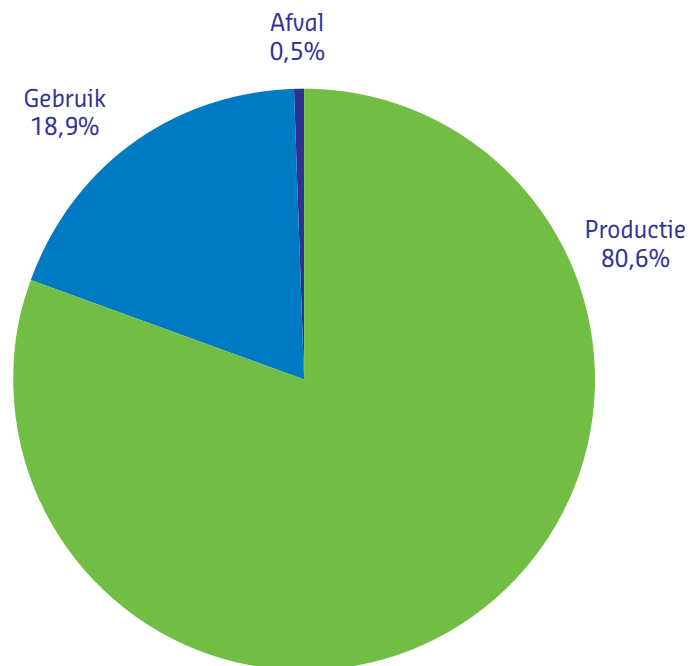
Inleiding

Met digitalisering van het primair en voortgezet onderwijs wordt ict ingezet om het onderwijs *beter en efficiënter* te maken. Deze toename heeft echter ook een keerzijde in de ecologische gevolgen. Zo is door TNO berekend dat tussen de 10% en 20% van het elektriciteitsverbruik van scholen *toe te schrijven* is aan centrale en decentrale ict-apparatuur. Daarnaast is de ict-sector de wereldwijde grootgebruiker van kritieke grondstoffen en leidt de afdanking van apparatuur in ons land jaarlijks tot miljoenen kilo's aan elektronisch afval (*e-waste*).

Omdat ict steeds belangrijker wordt in het onderwijs moeten scholen steeds vaker keuzes maken over een verantwoorde inzet. Goede keuzes bij de aanschaf, het gebruik en het levenseinde van ict zorgen voor een schonere wereld, en kunnen zelfs leiden tot lagere kosten en een hogere onderwijskwaliteit. Om scholen in staat te stellen om hun ict op deze manier in te zetten heeft Kennisnet een aantal praktische tips verzameld die scholen in deze drie levensfasen van ict-producten kunnen gebruiken.

We zijn ons ervan bewust dat bij het maken van keuzes over aanschaf, gebruik en het levenseinde van ict ook andere aspecten (zoals functionaliteit en kosten) een belangrijke rol spelen. Dit rapport laat zien hoe je vanuit het aspect duurzaamheid naar dergelijke keuzes kunt kijken. Het rapport geeft vooral handvatten om het ecologische aspect mee te laten wegen in de keuzes over ict en biedt een onderbouwing waarom dit belangrijk is.

Verdeling van ecologische impact



Figuur 1. Verdeling van de ecologische impact van een typische laptop (Dell latitude 3380) in elk van de drie levensfasen. De producent schat de totale impact op ongeveer 252 Kilogram CO2 equivalent. Dat staat ongeveer gelijk aan 315 keer douchen.





1. Aanschaf

Figuur 1 laat zien dat de productie van ict-producten veel van de uiteindelijke ecologische impact bepaalt. Een duurzame omgang met ict begint daarom met het aanschaffen van duurzame producten. Veel uitstoot kan voorkomen worden door gebruik te maken van cloudapplicaties, het gebruik van zuinige devices zoals tablets in plaats van desktop pc's, en de juiste afspraken te maken met aanbieders bij de inkoop van producten.

1.1 Applicaties

Elke school of elk scholenverband maakt zelf de keuze voor de applicaties die ze dagelijks gebruiken. Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het meestal het voordeligst om gebruik te maken van cloudapplicaties. Voor de geheugenruimte en energie die elke applicatie nodig heeft wordt dan gebruik gemaakt van gedeelde apparatuur die op grote schaal geoptimaliseerd is. Maar dit hoeft niet altijd de meest duurzame oplossing te zijn. In sommige gevallen, zoals wanneer de

school zelf zijn groene stroom opwekt, kan het duurzamer zijn om de applicatie op een eigen server te hosten of volledig op de devices van leerlingen en collega's uit te voeren. Het vergt veel kennis van softwarepakketten om te weten waar berekeningen worden uitgevoerd en welke uitstoot hiermee gemoeid gaat. Gebruik daarom onderstaande uitleg en tips om een duurzame afweging te kunnen maken.

“Een duurzame omgang met ict begint met het aanschaffen van duurzame producten.”

Op locatie

Wat als u ervoor kiest om een applicatie los op een computer of tablet te draaien? De applicatie gebruikt dan het geheugen van het apparaat waarop de applicatie wordt getoond. Iedereen die gebruik wil maken van de applicatie, moet een computer hebben die de applicatie de nodige ruimte kan bieden. Als de applicatie veel invoer van de gebruiker moet verwerken, maar geen lastige berekeningen hoeft uit te voeren is dit een efficiënte oplossing. Bij de uitvoering van veel basale applicaties, zoals Excel en Outlook, zijn echter al aardig wat *berekeningen* nodig. Specialistische software als Photoshop vereist nog veel meer geheugen.



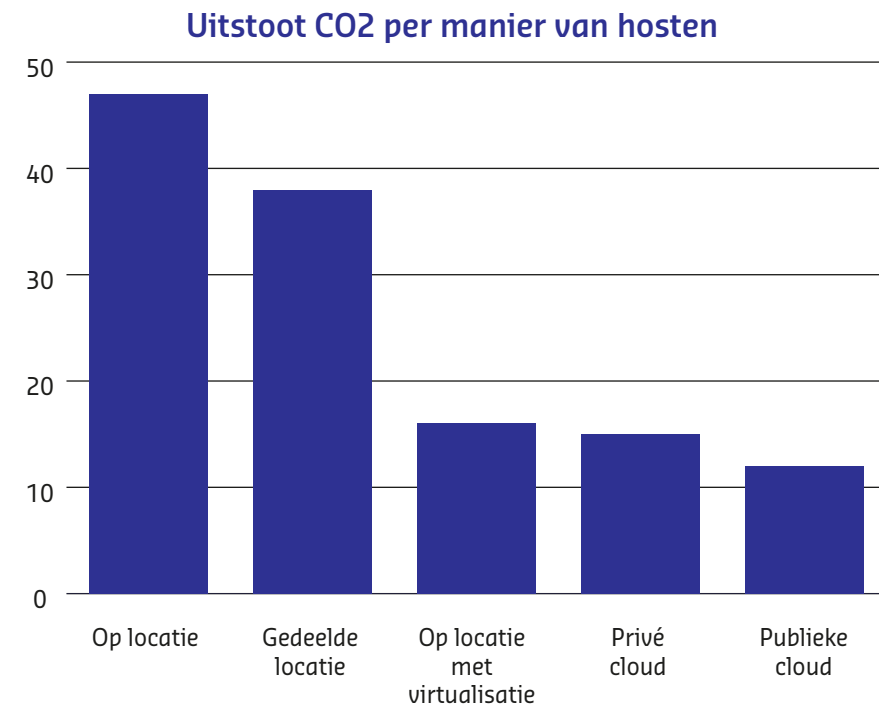


De computer die deze applicatie misschien eens per maand uitvoert verbruikt dan de rest van de maand meer energie omdat die voor simpele taken de overmatige onderdelen inschakelt die voor het veeleisende programma nodig zijn. Daarom wordt voor lokale applicaties vaak relatief zware apparatuur aangeschaft, terwijl de computers vooral worden *gebruikt* voor bijvoorbeeld tekstverwerking of internet browsen. Daarnaast zijn de onderdelen in deze apparaten als ‘allesdoeners’ ontwikkeld om elk soort berekening uit te voeren, waardoor ze voor elke taak meer energie gebruiken dan specialistische hardware.

Gedeelde locatie

Wat als u ervoor kiest om een applicatie te ‘hosten’ op een eigen server? De school koopt dan servers en andere apparatuur die centraal de relevante data opslaat en berekeningen uitvoert. Omdat de applicatie wordt uitgevoerd op een speciaal hiervoor uitgekozen apparaat, is er minder energie nodig om deze uit te voeren. Daarnaast kunnen leerlingen en leraren met ‘lichtere’, meer duurzame apparatuur werken. U kent deze oplossingen misschien als een ‘gedeelde schijf’ of een ‘virtuele desktop’ waarmee u via een ander apparaat op een andere computer inlogt. Vooral als de centrale server voorzien kan worden van groene stroom, dat bijvoorbeeld door de school zelf wordt opgewekt, is dit een heel duurzame oplossing. Omdat het apparaat om moet kunnen gaan met ‘piekbelasting’, als bijvoorbeeld alle leerlingen tegelijk willen inloggen, wordt echter vaak gekozen voor een server die groter is dan op normale dagen noodzakelijk.

Vooraf voor de kleinere toepassingen van rond de 100 gebruikers zorgt dit ervoor dat het zelfstandig op locatie hosten van applicaties *tot 10x vervuilender* is vergeleken met dezelfde toepassing in een publieke cloud (zie figuur 2).



Figuur 2. Uitstoot per jaar per gebruiker in KG CO2 equivalent voor verschillende manieren van hosten. Het hosten op locatie is in bijna alle gevallen vervuilender dan gebruik maken van cloudapplicaties die door specialistische bedrijven worden gehost.





Cloud

Wat als u ervoor kiest om gebruik te maken van de *cloud*? De applicatie wordt dan uitgevoerd door een aanbieder die op zijn serverpark nog veel meer applicaties ‘host’. De school hoeft dus geen (of minder zware) apparatuur aan te schaffen, omdat de applicatie wordt uitgevoerd op de speciaal hiervoor ontworpen apparatuur. Daarnaast wordt deze apparatuur door professionals zo goed mogelijk afgesteld en zorgt de grote schaal ervoor dat ‘piekbelastingen’ opgevangen worden door serverruimte van andere applicaties te lenen. Veel grote cloudaanbieders hebben serverparken in Nederland die (bijna) volledig gebruik maken van *groene energie*. De restwarmte die vrijkomt bij het uitvoeren van de ict-apparatuur wordt bijvoorbeeld gebruikt voor doeleinden als het verwarmen van een naastgelegen *school of zwembad*. Let wel op dat niet elke cloudprovider zo bewust bezig is met duurzaamheid. Er bestaat helaas (nog) geen keurmerk om aanbieders op uit te kiezen, maar dit *artikel* van Wired biedt een rapportcijfer om de grote aanbieders met elkaar te vergelijken.

Cloudapplicaties worden vaak aangeboden als ‘as a service’ oplossingen. In de meest voorkomende vorm worden applicaties aangeduid als SaaS (Software as a Service). Dit betekent dat de applicatie, inclusief opslag en berekeningen, volledig wordt gehost door de aanbieder in een door hem of haar uitgekozen serverpark. In veel gevallen is dit voor scholen de meest simpele, goedkope en duurzame oplossing, omdat de aanbieder zelf de achterliggende apparatuur optimaliseert om de applicatie zo goedkoop mogelijk aan te bieden. Toch kan het geen kwaad om een SaaS-aanbieder te vragen van welke cloudaanbieder hij of zij gebruik maakt en hoe duurzaam dat gebeurt.

De keuze voor een applicatie hangt natuurlijk niet volledig af van de meest duurzame oplossing. Toch is de keuze voor een cloudapplicatie vaak een keuze die veel impact heeft op de ecologische voetafdruk die een school in de wereld achter laat. In ons artikel over werken in de cloud vindt u meer voor- en nadelen van *werken in de cloud*.

1.2 Apparatuur

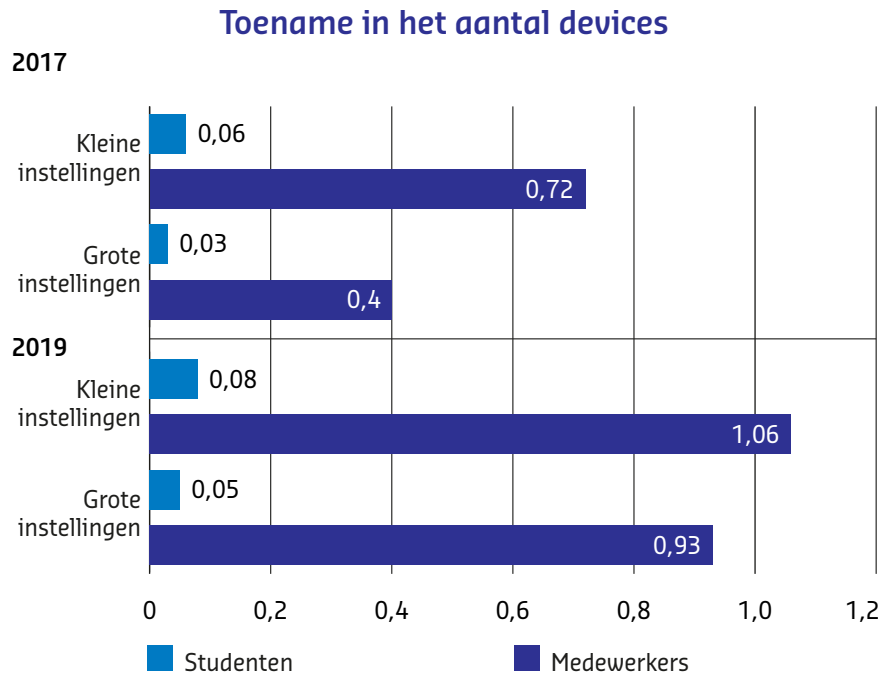
Het energieverbruik van een laptop is gemiddeld gezien 2,5 keer lager dan dat van een desktop pc, hierna te noemen pc. Een tablet is op zijn beurt gemiddeld 6 keer zuiniger dan een laptop. Daarnaast zijn kleinere apparaten vaak duurzamer te maken en te distribueren. Het is dus zonde om pc’s aan te schaffen voor werkzaamheden die ook op tablets uitgevoerd kunnen worden. Maar ook binnen deze categorieën is vaak een groot verschil te zien. Een laptop die (onnodig) meer kan, heeft doorgaans een grotere ecologische impact. De keuze voor specifieke apparatuur heeft een vaak onderschatte impact op duurzaamheidsgebied. Hieronder nemen we de opties en effecten door.

Wanneer duidelijk is welke applicaties medewerkers en leerlingen gebruiken, kan worden nagedacht over het apparaat waarmee het wordt uitgevoerd. Bedenk dan eerst of een device wel nodig is. Dit klinkt misschien als een open deur, maar zowel voor leraren als leerlingen is het aantal devices per persoon sterk *toegenomen* (zie ter illustratie figuur 3). Men heeft vaak zelf al een telefoon, tablet en/of laptop in het bezit. Als deze voor velen al toereikend zijn is het misschien helemaal niet nodig om nieuwe devices aan te schaffen. Dit bespaart de kritieke grondstoffen die nodig zijn om te devices te produceren. Kijk hiervoor bijvoorbeeld naar een *BYOD* (Bring Your Own Device) constructie.





Let wel op dat een BYOD-constructie weer andere uitdagingen met zich mee brengt zoals het beheren van allerlei verschillende typen apparaten en risico's met beveiliging.



Figuur 3. Toename in het aantal devices per medewerker en student in het MBO. Zie de [Kennisnet ict-monitor MBO](#) voor meer informatie.

Als de aanschaf van apparatuur toch noodzakelijk is, bijvoorbeeld uit veiligheidsoverweging of omdat de leraar/leerling of medewerker van de school geen geschikt apparaat bezit, loont het om te zoeken naar het zuinigste device dat de beoogde applicaties kan uitvoeren. [Onderzoek](#) van CE Delft uit 2016 (tabel 1) wijst uit dat een pc ruim 2,5

keer zo veel stroom verbruikt dan een laptop. Tablets en smartphones gebruiken op hun beurt 6 keer minder stroom dan een laptop. Een tablet is daarmee tot 16 keer zuiniger dan een pc.

Apparaat	Gemiddeld jaarlijks gebruik in KWh/jaar
Desktop pc	98
Laptop	38
Tablet	6
Smartphone	4

Tabel 1. Gemiddeld verbruik per apparaat, uit onderzoek van [CE Delft](#).

Daarnaast zijn voor de productie van een tablet minder (kritieke) grondstoffen nodig dan bij een laptop, die weer minder grondstoffen behoeft dan een pc.

Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het dus aan te raden om wanneer mogelijk gebruik te maken van smartphones en tablets, of wanneer dit niet kan te kiezen voor laptops.

Binnen dezelfde categorie bestaan vaak ook nog grote verschillen. Ter illustratie is in tabel 2 te zien dat de totale ecologische impact van twee 2-in-1 laptops van dezelfde producent ongeveer 30% verschilt. Dit verschil zit met name in de verbruiksimpact door een verschil in [vermogen en capaciteit](#). Het is onwaarschijnlijk dat scholieren zware laptops nodig hebben als deze vooral gebruikt zullen worden voor het schrijven van verslagen of het zoeken van bronnen op het internet. In dit geval zou de aankoop van de zwaardere laptop dus voor onnodig veel uitstoot zorgen.



Rekenvoorbeeld 1: Impact van device keuze

Als een pc wordt vervangen door een tablet, neemt het stroomverbruik met ongeveer een factor 16 af. Op een doorsnee mbo-instelling met 5000 leerlingen waren in 2019 gemiddeld 750 vaste pc's in gebruik. Als deze worden vervangen door laptops betekent dit een besparing van 45 duizend KWH op jaarbasis. Dat is vergelijkbaar met het totale **energieverbruik** van een kleine basisschool (175 leerlingen).



Laptop impact bij	Aankoop	Gebruik	Levens einde	Totaal
<u>Dell Chromebook 3100 2-in-1</u>	265 Kg	25 Kg	0,6 Kg	291 Kg
<u>Dell XPS 13 7390 2-IN-1</u>	308 Kg	63 KG	0,7 Kg	372 Kg

Tabel 2. Totale impact van twee 2-in-1 laptops volgens de producent bij gebruik van 4 jaar volgens de producent in KG Co2 equivalent. Het verschil van 81 Kg staat bij aankoop van 10 laptops gelijk aan meer dan 3000 KM rijden in een gemiddelde personenauto.

Ook binnen een productcategorie kan de ecologische impact van specifieke devices dus verschillend zijn. Veel producenten geven de ecologische voetafdruk van zowel de productie als het gebruik van hun devices aan op hun website, of stellen dit beschikbaar op aanvraag. Voor oudere apparatuur heeft de Europese Unie de database voor het helaas verlopen *Energy star label* beschikbaar gesteld, waarin energieverbruik gedetailleerd te vinden is. Blijf voor de duurzame aanschaf van apparatuur de vuistregel aanhouden dat u:

- ▶ kijkt of de aankoop van een nieuw apparaat echt nodig is;
- ▶ voor het soort device de meest zuinige categorie kiest;
- ▶ binnen deze categorie de uitstoot van specifieke devices met elkaar vergelijkt.





1.3 Aanbieder

Wanneer de keuze voor een (soort) device is gemaakt, zijn er vaak meerdere aanbieders die dit kunnen leveren. Weet echter dat aanbieders voor wat betreft een duurzame aanschaf van apparaten veel meer te bieden hebben dan alleen het leveren van het apparaat. Voor een duurzame aanschaf is het belangrijk om ook afspraken te maken met aanbieders over bijvoorbeeld reparatie, recycling, verpakkingsmateriaal of transport. Naast devicespecifieke eisen op het gebied van energieverbruik of de aanwezigheid van vervuilende en kritieke grondstoffen, kunnen bredere duurzaamheidsafspraken worden gemaakt met aanbieders zoals:

- ▶ duurzaam transport;
- ▶ minimaal gebruik van verpakkingsmaterialen;
- ▶ beleid voor inname en recycling van apparaten; mogelijkheden voor reparatie en hergebruik;
- ▶ beleid ten aanzien van circulaire economie van aanbieder of broker;

- ▶ het voorkomen van misstanden in de productieketen op sociaal en milieugebied;
- ▶ het verzorgen van updates van software;
- ▶ onderhoud van apparaten.

Tijdens de onderhandeling met aanbieders is elke school of elk inkoopverband vrij om voorwaarden te stellen aan deze punten. Door duurzaamheid als criterium mee te nemen in uw inkooptrajecten worden aanbieders verplicht om duurzaam om te gaan met uw aanvraag. De TU Delft kiest er bijvoorbeeld voor om in haar jaarlijkse *laptopproject* alleen laptops aan te bieden met een Energy star & Epeat gold packaging certificaat. Voor meer voorbeelden over maatschappelijk verantwoord inkopen kunt u gratis gebruik maken van de *MVI-Criteriatool* (zie figuur 4) van de Rijksoverheid. In hun *expertise-centrum aanbesteden* wordt dit verder uitgelegd.

“ TU Delft kiest er voor om alleen laptops aan te bieden met een Energy star & Epeat gold packaging certificaat.”





1. ICT-hardware en mobiele apparaten / Meer ervaring met hergebruikte apparatuur wordt hoger gewaardeerd

- **Ambitieniveau:** 2
- **Criteriumtype:** SC
- **Criteriumcode:** 002.01

Naarmate de inschrijver meer ervaring heeft met het leveren van hergebruikte apparatuur, wordt dit hoger gewaardeerd. De inschrijver dient aan te geven hoeveel hergebruikte producten, met dezelfde specificaties, hij in de afgelopen twee jaar aan de zakelijke markt heeft geleverd. De ervaring wordt als volgt gewaardeerd: [x].

Toelichting voor de inkopende organisatie

De inkopende organisatie dient zelf bij de [x] de waardering aan te geven. Daarbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld:

- hoogste waardering: 1001 stuks of meer
- gemiddelde waardering: 505-1000 stuks
- lagere waardering: 251-500 stuks
- laagste waardering: 1-250 stuks

Figuur 4. Met de MVI-criteriatool van de Rijksoverheid kun je gemakkelijk recente MVI-criteria zoals geschiktheidseisen, selectiecriteria, eisen, gunningscriteria en contractbepalingen vinden om in je eigen ambities concreet te maken. De geselecteerde eisen kun je vervolgens als 'Word-' of pdf-bestand downloaden om aan je eigen inkooptraject toe te voegen.

Samenvattend

- ▶ Zijn applicaties beschikbaar in de cloud of draaien deze op een eigen server? Cloud computing is vaak efficiënter en dus minder vervuilend.
- ▶ Een extra laptop aanschaffen voor een leerling of collega die (thuis) al een prima apparaat heeft liggen is zonde.
- ▶ Kies het juiste device. Laptops zijn zuiniger in gebruik dan computers. Tablets zijn nog veel zuiniger. Ook binnen deze categorieën zijn verschillen. Deze vereisen specifieke vergelijking.
- ▶ Maak afspraken met aanbieders in het kader van Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (MVI).

2. Gebruik

Na productie en levering wordt de ecologische impact van ict-apparatuur voor een groot deel bepaald door de manier waarop ze worden gebruikt. Elektronische apparatuur verbruikt immers per definitie elektriciteit, maar vooral wanneer ze intensief worden gebruikt. Slimmer energiebeheer scheelt zo 10% tot 20% van het totale verbruik van elektronische apparatuur. Daarnaast maakt het ook uit hoe lang je deze devices gebruikt voordat ze vervangen worden door een nieuwer model. Zolang dit nieuwere model niet significant veel zuiniger is, is het vanuit duurzaamheidsoogpunt vaak beter om het oudere apparaat te blijven gebruiken (als het nog goed werkt). In dit hoofdstuk geven we praktische tips om het stroomverbruik en de afschrijving van apparatuur te verduurzamen.





2.1 Apparatuur

De meeste moderne computers, zoals bijvoorbeeld de laptop van figuur 1, zijn ontworpen om lang op een volle batterij door te kunnen. Daarom is relatief veel van de ecologische impact toe te schrijven aan de productie. Voor desktop pc's en oudere laptops ligt de verhouding anders. Daar is soms tot wel 75% van de totale uitstoot *toe te schrijven* aan het gebruik. Maar zelfs wanneer een school gebruik maakt van energiezuinige notebooks, zorgt een groot aantal apparaten voor een significant stroomverbruik. TNO becijferde dat dit 10% tot 20% van het totale stroomverbruik van een school kan omvatten. Duurzaam gebruik van apparaten is dus een goede manier om te besparen op zowel energiekosten als ecologische impact.

“Slimmer energiebeheer scheelt zo 10% tot 20% van het totale verbruik van elektronische apparatuur.”

In tabel 3 vindt u het vermogen van apparatuur tijdens gebruik, stand-by, slaapstand en uitgeschakeld. Zoals we in de paragraaf over

aanschaf al beschreven, is te zien dat het verbruik van desktop, laptops, en tablets en smartphones erg verschilt. Daarnaast is er ook een groot verschil te zien in het energieverbruik van apparatuur dat onnodig aan staat (stand-by) of uit is geschakeld. De meest simpele manier om het verbruik van apparatuur terug te dringen is dus om apparatuur uit te zetten wanneer het niet gebruikt wordt. Maak bijvoorbeeld afspraken over het afsluiten van apparatuur in de pauze of na de werkdag. Leerlingen en leraren hebben hierin ook een eigen verantwoordelijkheid.

Bijna alle moderne apparaten hebben naast een 'aan-' en 'uitstand', een of meerdere stand-by en/of slaapstanden. De naamgeving kan hierin enigszins verwarrend zijn, want een laptop die elke nacht op slaapstand staat, heeft een stuk meer energie nodig dan een laptop die elke nacht uit staat. Wel is het al een stuk zuiniger dan de apparatuur op stand-by. Veel apparaten hebben een instelling om automatisch op spaarstand over te gaan. Deze instelling is bij nieuwere apparatuur vaak *centraal* in te regelen, waardoor alle devices van de school er automatisch mee werken.



Apparaat	Vermogen gebruik (Watt)	Vermogen stand-by (Watt)	Vermogen slaapstand (Watt)	Vermogen uit (Watt)
Desktop PC	75	64	3,2	1,1
Laptop	31	20	1,5	0,8
Tablet	0,6	0,4	niet van toepassing	0,03
Smartphone	0,3	0,1	niet van toepassing	0,05

Tabel 3. Gemiddeld verbruik per apparaat, uit onderzoek van CE Delft.

Rekenvoorbeeld 3: Voor de klas iets uitprinten

Een leraar van een school print voor zijn klas van 23 leerlingen een lesboek uit. Dit lesboek bestaat uit 150 pagina's, in totaal moeten er 3450 pagina's worden uitgeprint. Om het papier voor deze printopdracht te produceren, wordt al 20 KG CO₂ **geproduceerd**. Daarnaast kost, met een productie van 5 gram CO₂ per geprinte pagina, het printen van de lesboeken in totaal 17 KG CO₂. Die ene printopdracht kost een **groeiboom** twintig maanden om weer uit de lucht te filteren.



Voor oudere apparatuur is 'energiebeheer' software te installeren die hetzelfde mogelijk maakt. Kunt u de instelling niet vinden op uw eigen computer? Dan kan de aanbieder u vaak helpen.

Naast de verduurzaming van de dagelijkse devices als laptops en pc's zijn printers een grote bron van uitstoot in het dagelijks werken. Printen kost stroom, inkt en papier. Om onnodig verbruik tegen te gaan, zijn er gelukkig vervangende technische oplossingen.

Zo kan het aantal prints worden gereduceerd door samen te werken in de cloud. In cloudapplicaties als Office 365 kunnen meerdere collega's samen tegelijkertijd live een document inzien of aanpassen, bijvoorbeeld tijdens een vergadering. Dan hoeft er dus minder geprint te worden.

Daarnaast zijn er op een printer tegenwoordig instellingen waarmee duurzaamheid is in te regelen. Denk hierbij aan het eerder genoemde energiebeheer, het reduceren van de inkt door voor een lagere printerkwaliteit te kiezen of standaard alleen in grijs tinten te printen. Ook het aanpassen van de te printen documenten zelf heeft invloed op het gebruik. Documenten printen die geschreven zijn in Century Gothic, kosten bijvoorbeeld 30% minder inkt dan dezelfde documenten in lettertype Arial. Daarnaast kan er worden geprint met ruimere uitlijning voor interne stukken, waardoor minder papier nodig is. Ook met het verplichten van dubbelzijdig printen, of het printen van meerdere pagina's op één bladzijde kan de uitstoot gehalveerd worden.





2.2 Afschrijving

Door de relatief grote impact van de productie op de totale uitstoot van een elektronisch apparaat (*zie figuur 1*), zorgt het vervangen van een apparaat uiteindelijk bijna altijd voor meer uitstoot dan het blijven gebruiken van een oud apparaat. Zoals in de tabellen 4 en 5 te zien zijn, kost het apparaat tussen de 10 en 44 gebruiks jaren voordat de uitstoot door gebruik gelijk is met de uitstoot van de productie, terwijl het vaak na 3 jaar is afgeschreven en in 5 jaar wordt vervangen. In andere woorden: zelfs als het apparaat zijn economische of technische levensduur heeft bereikt, kost het vaak nog jaren voordat de ecologische levensduur in zicht is.

Een belangrijke uitzondering op deze regel is de vervanging van een apparaat voor een duurzamer alternatief. Zo is het verschil in jaarlijks energieverbruik tussen een desktop pc en een tablet (of zuinige laptop) meestal wel groot genoeg dat de nieuwe tablet zijn productie-uitstoot terugverdient binnen zijn eigen levensduur. Dit wordt verder uitgewerkt in het rekenvoorbeeld 4.

Natuurlijk kunnen er ondanks de uitstoot goede redenen zijn om een apparaat toch te vervangen, zoals risico's voor de veiligheid of continuïteit van bedrijfsvoering, maar ecologisch gezien weegt het vervangen van een nog werkend apparaat bijna nooit op tegen de uitstoot die nodig is om een nieuw apparaat te produceren.

Apparaat	Gemiddeld jaarlijks gebruik in KWh/jaar	Jaarlijkse CO2 <i>uitstoot</i>	Typische CO2 impact <i>nieuwe aanschaf</i>	Verbruiks jaren vergelijkbaar met aanschaf
Desktop PC	98	40 kg	390 kg	10
Laptop	38	15 kg	250 kg	16
Tablet	6	2,4 kg	105 kg	44
Smartphone	4	1,6 kg	55 kg	34

Tabel 4. Gemiddelde levensduur ict apparatuur gebaseerd op onderzoek van de Consumentenbond en UNETO VNI.

Apparaat	Economische levensduur	Technische levensduur
Laptop	2-3 jaar	5 jaar
Tablet	2-3 jaar	3 jaar
Smartphone	2 jaar	2,5 jaar
Printer	2-3 jaar	5 jaar

Tabel 5. Economische en technische levensduur van ict apparatuur volgens de Consumentenbond.



Rekenvoorbeeld 4: Vervanging van desktops door laptops

Een middelbare school heeft een computerlokaal met daarin Dell desktop 'pc's van het type OptiPlex 7450. Deze zijn aangeschaft in 2017 en worden dus al enige tijd gebruikt door de school. Omdat de computers vaak gebruikt worden voor simpele toepassingen als het maken van een PowerPoint presentatie of informatie zoeken op het internet, is de systeembeheerder benieuwd of het niet duurzamer is om hier laptops voor te gaan gebruiken. Op de website van Dell ziet hij dat de oude desktops bij normaal gebruik ongeveer 114 kWh uitstoten, wat neerkomt op 46 KG CO2 per jaar.

De nieuwe laptops die de systeembeheerder op het oog heeft, de Dell Latitude 7300 hebben per jaar maar 22,5 kWh per jaar nodig, wat neerkomt op 9 KG CO2 per jaar. Elk jaar stoot de nieuwe laptop dus 37kg (46-9) minder CO2 uit dan de oude desktop. Omdat de productie van een nieuwe laptop 140KG CO2 kost, heeft de laptop deze investering binnen vier jaar terugverdiend. Omdat de laptop zichzelf binnen zijn levensduur terugverdient, kiest de systeembeheerder ervoor om de vervanging uit te voeren.

Samenvattend

- ▶ Met duurzaam gebruik van apparatuur kan veel uitstoot worden voorkomen. Zorg er vooral voor dat apparaten niet aan blijven staan als ze niet gebruikt worden.
- ▶ Ict-apparatuur is vaak nog niet op het ecologische levenseinde wanneer het economische of technische levenseinde al bereikt is. Een vervanging voor een zuiniger soort apparaat (zoals een pc vervangen door een laptop) kan wel besparing in uitstoot opleveren.

Een bijkomend, maar lastig uit te drukken voordeel van het langer gebruiken van ict-apparatuur is het voorkomen van technisch afval. Veel scholen vinden het lastig om hier goed mee om te gaan en gooien zo onbedoeld veel waardevolle en vervuilende grondstoffen weg. In het laatste hoofdstuk van deze duurzaamheidstips wordt verder ingegaan op de omgang met het zogenaamde e-waste.





3. E-waste

Het derde aspect dat veel impact heeft op het verduurzamen van ict, is de omgang met producten die tot hun levens einde zijn gekomen. Dit is het moment dat alle (kritieke), vaak vervuilende grondstoffen die in de productie zijn gebruikt kunnen worden hergebruikt tot nieuwe producten of verloren raken door vernietiging. Het afgelopen jaar hebben we wereldwijd maar liefst 53,6 miljoen ton aan elektronisch afval *geproduceerd*. Slechts 17% van dit afval werd gerecycled. Zoals eerder in dit stuk wordt beschreven, is het aan te raden om hier bij de aankoop van apparatuur al afspraken over te maken. Aanbieders en producenten weten het meest over hun eigen apparatuur en kunnen op grotere schaal processen inrichten om zo duurzaam mogelijk met het levens einde om te gaan.

Toch zal het voorkomen dat u met kapotte apparatuur komt te zitten waar vooraf geen afspraken over zijn gemaakt. U heeft dan verschillende opties om met het apparaat om te gaan, hieronder gesorteerd van meest naar minst optimaal voor uw ecologische impact:

► **Reparatie en onderhoud**

Door onderhoud blijft de apparatuur in goede conditie. Mankeert er iets? Dan is een reparatie vaak de oplossing met de minste ecologische gevolgen. Een goed reparatiepunt is vaak het best te vinden via de oorspronkelijke aanbieder of producent.

► **Hergebruik en verkoop**

Is het apparaat niet meer nodig? Dan kan het misschien nog hergebruikt worden door anderen binnen de organisatie of verkocht worden aan medewerkers of de handel.

► **Hergebruik van onderdelen (refurbishment)**

Apparatuur wordt afgestoten en opgeknapt of geüpgraded door derden. Een bedrijf brengt de opgeknapte apparatuur terug op

de markt. Deze optie is voor zowel particulieren als bedrijven interessant. De markt van refurbished apparatuur is enorm gegroeid en daarmee ook de kwaliteit van de geüpgradede producten; meer dan **80%** van de kopers is tevreden met een product dat een tweede leven gekregen heeft.

► **Recycling**

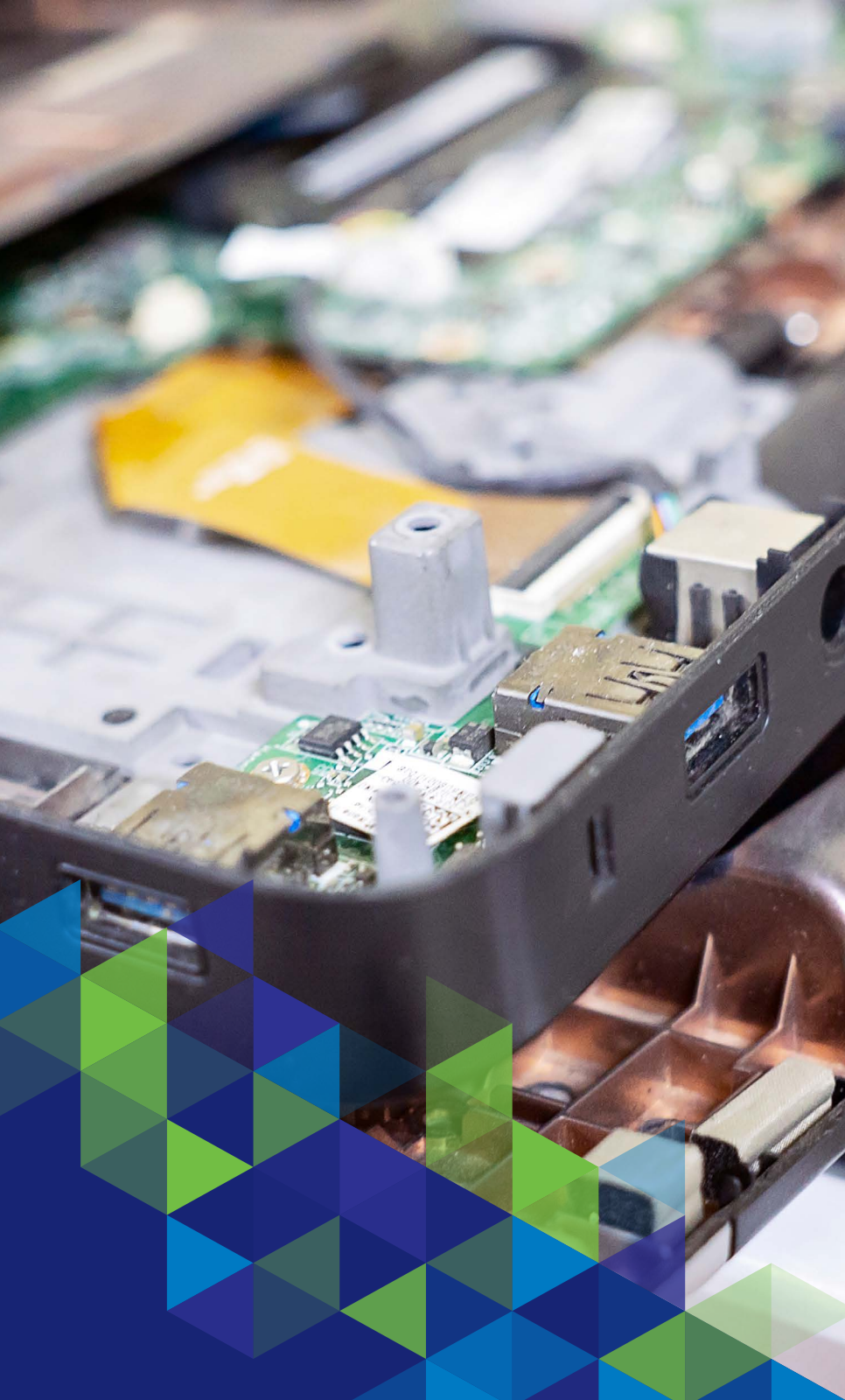
De materialen uit de apparatuur worden teruggewonnen om opnieuw te worden ingezet voor andere producten. Bij laptops gaat dit bijvoorbeeld over **75% van de natuurlijke grondstoffen die bespaard kan worden**. Momenteel wordt slechts 15% van de globale e-waste volledig gerecycled. Voor een nieuwe laptop zijn dan vele malen minder van deze kritieke grondstoffen nodig. Daarnaast zijn er ook *bedrijven* die de opbrengst van recycling van ict-apparatuur combineren met het steunen van een maatschappelijk doel. Hier vindt u gemakkelijk een *locatie* in de buurt van jouw school waar producten gerecycled kunnen worden.

► **Energieterugwinning**

Door afval te verbranden, wordt energie opgewekt. De materialen gaan hierbij wel verloren.

De eerste opties in dit overzicht zullen misschien triviaal lijken, maar worden in de praktijk vaak vergeten. Door goed te onderzoeken welke alternatieve toepassing een apparaat nog kan hebben, wordt veel onnodig afval voorkomen. Omdat het levens einde van een apparaat nooit op een gepland moment komt, is het handig om mogelijke adressen voor deze vijf opties paraat te hebben. Zoek bijvoorbeeld van tevoren op welke bedrijven in uw buurt refurbishment of recycling aanbieden, zodat u meteen contact op kan nemen wanneer het moment daar is.





Rekenvoorbeeld 5: Het recyclen van laptops

Een middelbare school bezit 50 laptops die aan het einde van hun ecologische levensduur zitten. De school besluit de laptops te laten recyclen bij de Stichting ICT Milieu. Zij weten ict afval zeer effectief te recyclen, waardoor **76%** van het afval opnieuw als grondstof kan worden ingezet. De school bespaart zo de uitstoot van **141 KG** CO2 door laptops af te leveren in plaats van weg te gooien. Dit komt overeen met bijna **1800** keer je smartphone opladen.

Samenvattend

Veel producten gaan verloren door onnodige vernietiging. Er kan veel afval worden voorkomen door van te voren goed na te denken over de omgang met apparaten die kapot gaan. Neem hierbij de volgende opties in overweging: reparatie, hergebruik en verkoop, recycling en energierterugwinning.



Colofon Duurzaam omgaan met ict-infrastructuur

Datum van uitgave
maart, 2021

Auteur
Thomas van Biemen (Berenschot)

Review
Jesse van Beek (Kennisnet)

Fotografie
Shutterstock

Vormgeving
Corps / Delta3, Den Haag

Sommige rechten voorbehouden

Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, aanvaarden de auteur(s), redacteur(s) en uitgever van Kennisnet geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

Over Kennisnet

Goed onderwijs legt de basis voor leven, leren en werken en daagt leerlingen en studenten uit om het beste uit zichzelf te halen. Dat vraagt om onderwijs dat inspeelt op sociale, economische en technologische ontwikkelingen. Kennisnet ondersteunt besturen in het primair onderwijs (po), het voortgezet onderwijs (vo) en het middelbaar beroepsonderwijs (mbo) bij een professionele inzet van ict en is voor scholen de gids en bouwer van het ict-fundament.

Kennisnet wordt gefinancierd door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW).



kennisnet.nl

Kennisnet
Postbus 778
2700 AT Zoetermeer

T 0800 321 22 33
E support@kennisnet.nl
I kennisnet.nl