

Gastlessen Duurzaam Energie Gebruik

Door Yvonne Kruijt (WAG 1.4.18, tel 46212), Philips Research

Plan

In het kader van het metering project, waarbij het energie gebruik van huishoudens in Eindhoven is onderzocht, hebben ook een aantal gastlessen op middelbare scholen plaatsgevonden. Het doel van deze lessen was enerzijds om de leerlingen bewust te maken van energieverbruik (gastles) en anderzijds om wat meer inzicht te krijgen in het energiegebruik in huishoudens met tieners (huiswerk).

Scholen

Voorafgaand aan de gastlessen is er contact geweest met de JetNet coördinatoren en leraren natuurkunde van drie scholen: Christiaan Huygens, Lorentz Casimir en het Stedelijk College. Met hun is besproken in welke klas de gastles het beste kon worden geplaatst en hoe de vragenlijst eruit moest zien. Er is besloten om de gastles plaats te laten vinden in 3 VWO, tijdens de natuurkunde les. Aan de bestaande vragenlijst (zoals deze gebruikt wordt in het metering project, alleen dan natuurlijk in eenvoudiger taal opgesteld) zijn vragen toegevoegd m.b.t. het effect op het milieu (CO₂) en het wassen en drogen van kleding. Daarnaast is een vragenlijst opgesteld voor een schoolproject (metingen binnen de school ipv thuis), maar deze is uiteindelijk niet gebruikt. Naast een 3 VWO klas hebben op het Stedelijk College ook nog twee 2 VMBO klassen meegedaan. Deze twee klassen hebben wel de gastles gevolgd, maar geen huiswerk gedaan.

School	Docent / Contact persoon	Klas
Christiaan Huygens College	Annemieke Vennix	3 VWO
Lorentz Casimir Lyceum	Steven Henry / Cisca Nijman	3 VWO
Stedelijk College	Frans Dubbeldam / Bert Benthem	3 VWO + 2 VMBO (2x)

Gastles

De gastles begint met wat algemene informatie over energieverbruik. Hoe meet je energieverbruik, welke eenheden worden daarbij gebruikt? Wat is eigenlijk sluipverbruik? Hoeveel energie verbruiken wij per jaar? Wat kost dat? En wat is de invloed daarvan op het milieu? De gebruikte presentatie staat achterin dit verslag.

Tijdens de presentatie wordt ook een quiz gehouden. Hiervoor hebben alle leerlingen een briefje gehad, waarop ze de antwoorden kunnen invullen. Deze briefjes worden aan het eind van de presentatie, voordat het praktische deel van de les begint, verzameld. Onder de juiste antwoorden (of de antwoorden die het dichtst in de buurt komen) wordt een lichtgevende pen verloot. Daarnaast zijn nog drie pennen te winnen voor de leerlingen, namelijk voor de twee leerlingen die als eerste hun huiswerk hebben ingeleverd, en degene die het origineelste antwoord geven bij een van de vragen van het

huiswerk (deze vragenlijst zal volgende keer geen deel uitmaken van deze jetnet activiteit, omdat dit onderdeel was van het metering project).

Daarna konden de leerlingen oefenen met de energie kosten meter. Deze energiekosten meter, van het bedrijf No-Energy kan zeer lage vermogens meten. Hij is daardoor zeer geschikt voor het meten van sluipverbruik. Daarnaast kan de energiekostenmeter weergeven wat het bedrag per jaar is, dat voor het apparaat moet worden betaald, indien dit apparaat de hele tijd aan zou staan. Voor het meten van bijvoorbeeld lampen of televisies werkt het metertje heel eenvoudig: Je steekt de stekker van de lamp in de meter, en de meter in het stopcontact. Je kunt dan gelijk het verbruik aflezen. Voor apparaten die een wisselend vermogen afnemen, zoals bijvoorbeeld een wasmachine tijdens een wasprogramma, kun je ook meten hoeveel het totale energieverbruik tijdens het programma is geweest. Hiervoor is een korte handleiding toegevoegd aan de vragenlijst.

Per groepje van twee leerlingen was er een energiekosten meter beschikbaar (Er zijn aan iedere school 15 meters gegeven). Bij het invullen van de vragenlijst hebben de leerlingen op het Lorentz Casimir Lyceum met elkaar samengewerkt (1 vragenlijst / 2 leerlingen), terwijl op de andere scholen de ene leerling na een week de meter doorgegeven heeft aan de andere leerling (1 lijst per leerling). Tijdens de gastles hebben de leerlingen in groepjes van twee het energieverbruik van een aantal (minimaal 2) lampjes gemeten.



Hiervoor waren een tiental dezelfde armaturen beschikbaar, in vijf verschillende kleuren. Per kleur is er een andere (gloei/spaar)lamp gebruikt. Daarnaast kunnen ook de vijf schemerlampen gebruikt worden. Na het meten is klassikaal gevraagd hoeveel energie de verschillende kleuren lampen gebruiken. Uit de gemeten waarden kun je zien in welke armaturen spaarlampen zitten, en in welke armaturen gloeilampen.

De leerlingen die snel klaar waren konden ook nog proberen uit te zoeken hoe een 'master-slave' standbykiller werkt (tijdelijk geleend). De leerling die begreep hoe het apparaat werkt, heeft dit aan de rest van de klas uitgelegd en gedemonstreerd. Dit is een leuke aanvulling op het praktische gedeelte.

Evaluatie

Na de gastles hebben de leerlingen de meters en vragenlijsten mee naar huis gekregen met als doel om thuis het energieverbruik van een aantal apparaten te meten, zowel tijdens normaal gebruik als in standby-mode. Het ging hier o.a. om de televisie, computer, lampen, wasmachine, wasdroger en opladers van mobiele telefoon, tandenborstel en spelcomputers. Bovendien werd de leerlingen gevraagd hoe vaak ze bijvoorbeeld de televisie op standby hadden staan. Ze moesten dan de kosten per jaar berekenen en ook met hoeveel CO₂ uitstoot dit overeenkomt. De vragenlijsten zijn vervolgens bij de leraren ingeleverd en door Philips verwerkt.

Het was duidelijk dat de vragenlijsten te lang waren. De eerste bladzijde was door de meeste leerlingen nog wel goed ingevuld, maar het totaal bleek (ondanks veel multiple choice vragen) toch te veel. Een

volgende keer moeten wij ons beperken tot een of twee apparaten per leerling, en elke leerling iets anders laten meten. Dan krijgen ze toch een goed overzicht, maar kost het hun minder werk. Opvallend was dat ze de kleur van spaarlampen toch nog wel als een probleem zagen, terwijl er in de winkel diverse spaarlampen met andere kleuren (softtone) te verkrijgen zijn. Het zou goed zijn om dit een volgende keer te demonstreren.

Tijdens de evaluatie gastles (enige maanden na de eerste gastles, nadat alle vragenlijsten waren ingevuld en verwerkt) bleek dat de leerlingen de vragenlijst inderdaad veel te lang vonden. Bovendien was de timing ongunstig geweest (de gastles vond vlak voor de paasvakantie plaats). De eerste gastles was wel als zeer positief ervaren, met name het meten van de lampen. De leerlingen die tijd hadden om ook naar de standbykiller te kijken, waren hier ook erg enthousiast over. Ook de quiz was een goed element. Terwijl het gedeelte over CO₂ emissie op aanraden van een van de contactpersonen express was toegevoegd om de interesse van de leerlingen te vergroten, bleek dit deel nauwelijks interessant gevonden te worden. Het was opvallend dat de hoeveelheid geld die bespaard kan worden door sluisverbruik te voorkomen (50-100 euro per jaar) door sommige leerlingen als veel geld werd gezien, maar door de meeste leerlingen nauwelijks de moeite waard werd gevonden.

Voor een volgende keer moet er gekeken worden of het gedeelte over CO₂ emissies op een andere manier gebracht kan worden. Omdat het dan niet in een specifiek deel van het jaar hoeft plaats te vinden (ivm metering project), kan het dan beter aansluiten op de lesstof. In plaats van de vragenlijst, is het verstandig om de leerlingen thuis slechts een of twee apparaten te laten meten. Deze kunnen dan met een korte gastles, of door de leerkracht zelf, besproken worden. Misschien is het een goed idee om tijdens de eerste gastles te kinderen te laten schatten wat het energieverbruik zal zijn van deze apparaten. Het meten van de lampen is in ieder geval een goed deel van de gastles, en ook de quiz is erg leuk. Het theoretische deel kan misschien kleiner (geen uitleg metering project), waardoor je de kinderen iets meer tijd geeft met de meters. Het zou leuk zijn als er dan meer master-slave standby-killers (+/- € 15) beschikbaar zijn, om deze door drie of vier groepen te laten onderzoeken.



PHILIPS

Duurzaam Energie Gebruik

Yvonne Kruijt-Stegeman
Philips Research Eindhoven
System in Package Devices



PHILIPS

Duurzaam Energie Gebruik

- Wie ben ik ?
- Wat is sluisverbruik ?
- Hoeveel electriciteit verbruiken we eigenlijk ?
- Hoe meet je het verbruik van een apparaat ?
- Energieverbruik wasmachine/wasdroger meten
- Vragen

PHILIPS

Wie ben ik ?

Naam: Yvonne Kruijt-Stegeman
Situatie: 35 jaar, getrouwd, 2 kinderen (2 & 4 jaar)

School: VWO Cals College, Nieuwegein
Profiel: ?? Dat hadden we in 1986-1992 nog niet.
(Nederlands, Frans, Engels, Wiskunde A&B,
Natuurkunde, Scheikunde, Economie II)

Studie: Werktuigbouwkunde aan TU Eindhoven
Daarna: Hoe maak je 'boter' zonder vet te gebruiken

Werk: Philips Research sinds augustus 2002
Functie: Onderzoeker (o.a. displays, bio-sensor, litho)

PHILIPS

Wat is sluisverbruik ?

Het verbruik van electriciteit
door apparaten die je niet actief gebruikt

- Bijvoorbeeld:
- De TV die op standby staat
 - De PC die 24 uur/dag online is, zelfs als jij het niet bent
 - De gloeilamp in de gang
 -

PHILIPS

Electriciteitsverbruik

Hoe bereken je het vermogen?
Vermogen (Watt) = Spanning (Volt) x Stroom (Ampere)

Hoeveel energie gebruikt een apparaat?
Hoeveelheid energie (Wh) = vermogen (Watt) x tijd (uur)

Wat is een kWh?
kWh = kilo-watt-uur = 1000 x 1 Watt x 1 uur

Hoeveel energie verbruikt een 100Watt lamp in 2 uur?
Per uur: 100 Watt x 1 uur = 100 Wh = 0,1 kWh
In 2 uur: 100 Watt x 2 uur = 200 Wh = 0,2 kWh

PHILIPS

Hoeveel electriciteit verbruiken we eigenlijk ??

- Een gemiddeld gezin gebruikt 3500 kWh per jaar.
- Per januari 2009 kost een kWh stroom 28 eurocent
(25 cent levering + 3 cent netwerk): 980 euro per jaar
- Sluisverbruik TV, opladers etc: 180 kWh = 50 euro
- 15% gebruikt voor verlichting: 500 kWh = 140 euro
Met spaarlampen kun je hierop 80% besparen.

PHILIPS

Quiz

Er staan 5 schemerlampjes op tafel. In een aantal
hiervan zit een gloeilamp, in een aantal een spaarlamp.

1. Welke lamp (I-V) geeft het minste licht?
2. Welke lamp (I-V) verbruikt de meeste energie?
3. Welk deel van de electriciteit die een gloeilamp
verbruikt wordt ook echt omgezet in licht?

PHILIPS

Broeikas effect

0.03% van de atmosfeer is CO₂. Dit is in 2 eeuwen met 30% gestegen.

Nu stijgt het CO₂ gehalte jaarlijks met 2 ppm



De energiecentrale stoot
per kWh 0,5 kg CO₂ uit.

**0,5 kg CO₂ betekent
2 ppm verhoging van
138386 m³ lucht.**

(oppervlakte voetbalveld x
hoogte 7e verdieping flat)

Bron: www.milieuloket.nl & United Nations Environment Programme/GRID-Arendal

PHILIPS

Hoe kun je energieverbruik verminderen?

Standbyverbruik: 90 kg CO₂

- Standby-killer (sensor of drukknop)
- Afstandbedienbaar stopcontact
- Master-Slave standby-killer

Verlichting: 250 kg CO₂

- Spaarlampen (vlnr I, II, III, IV, V)

- **Uitzetten wat je niet gebruikt**



PHILIPS

Hoe meet je het verbruik van een apparaat?

- I. Ouders vragen of je apparaat mag uitzetten.
2. Apparaat uitzetten en stekker uit stopcontact halen.
3. Energiekostenmeter in stopcontact steken.
4. Stekker apparaat in energiekostenmeter steken.
5. Apparaat aanzetten.
6. Het apparaat geeft aan wat het energieverbruik nu is, en wat dit op jaarbasis kost. Schrijf dit allebei op.
7. Apparaat uitzetten en stekker uit meter halen.
8. Energiekostenmeter uit stopcontact halen.
9. Stekker apparaat in stopcontact steken.



PHILIPS

Energieverbruik wasmachine/wasdroger meten

1. Controleren of wasmachine/wasdroger uitstaat.
2. Zo niet, dan wachten tot het apparaat helemaal klaar is en uitzetten
3. Stekker wasmachine/wasdroger uit stopcontact halen
4. Energiekostenmeter (opnieuw) in stopcontact steken
5. Nu op toets "Funktion" drukken (0.000 kWh)
6. Stekker wasmachine/wasdroger in meter steken
7. Wasmachine/droger aanzetten en **wachten tot hij klaar is**
8. Totaal energiegebruik in kWh (en evt. tijd) aflezen
9. Nog 1x op toets "Funktion" drukken
10. Totale kosten (in euro) aflezen
11. Stekker uit energiekostenmeter halen
12. Alles opschrijven voordat je meter uit stopcontact haalt
13. Stekker wasmachine/wasdroger in stopcontact steken



PHILIPS

Vraag 1: Energieverbruik lamp meten

Kleur/nummer lamp:

Het energiegebruik is Watt

Dit komt overeen met Euro/jaar (24 uur/dag)

Vraag 2: Wat doet de 'MASTER' standby-killer ?

PHILIPS

Antwoord 1a



Wit: 25 Watt spaarlamp (61,32 euro/jaar)

• 1095 uur/jaar = 7,66 euro/jaar = 13,7 kg CO₂

Blauw: 5 Watt spaarlamp (12,26 euro/jaar)

• 1095 uur/jaar = 1,53 euro/jaar = 2,7 kg CO₂



Rood: 40 Watt spaarlamp (98,11 euro/jaar)

• 1095 uur/jaar = 12,26 euro/jaar = 21,9 kg CO₂

Groen: 8 Watt spaarlamp (19,62 euro/jaar)

• 1095 uur/jaar = 2,45 euro/jaar = 4,4 kg CO₂



Zwart: 12 Watt spaarlamp (29,43 euro/jaar)

• 1095 uur/jaar = 3,68 euro/jaar = 6,6 kg CO₂

PHILIPS

Antwoord 1b

- I. 40 Watt gloeilamp = 98,11 euro
- II. 25 Watt gloeilamp = 61,32 euro
- III. 12 Watt tornado = 29,43 euro
- IV. 8 Watt softone = 19,62 euro
- V. 8 Watt genie = 19,62 euro

Lichtsterkte (weinig - veel): II – (I, IV, V) – III
 Stroomverbruik (weinig – veel): (V, IV) – III – II – I

- Quiz vraag 1: Lamp II geeft het minste licht
- Quiz vraag 2: Lamp I verbruikt de meeste energie
- Quiz vraag 3: Slechts 5% wordt omgezet in licht

PHILIPS

Antwoord 1b

- I. 40 Watt gloeilamp = 98,11 euro
- II. 25 Watt gloeilamp = 61,32 euro
- III. 12 Watt tornado = 29,43 euro
- IV. 8 Watt softone = 19,62 euro
- V. 8 Watt genie = 19,62 euro

Lichtsterkte (weinig - veel): II – (I, IV, V) – III
 Stroomverbruik (weinig – veel): (V, IV) – III – II – I

- Quiz vraag 1: Lamp II geeft het minste licht
- Quiz vraag 2: Lamp I verbruikt de meeste energie
- Quiz vraag 3: Slechts 5% wordt omgezet in licht