

Energie monitoring bij vervoersbedrijf HTM

Als openbaar vervoerbedrijf in de Haagse regio wil HTM een actieve bijdrage leveren aan een duurzame omgeving. Daartoe heeft HTM zich tot doel gesteld om op termijn de uitstoot zo ver mogelijk te minimaliseren. "Dat vraagt een optimalisatie van het energieverbruik. Door ons energieverbruik te monitoren krijgen we inzicht in onnodige energieverliezen", aldus Bram van den Beukel, facilitair beheerder Energie bij HTM.



Bram van den Beukel (links), facilitair beheerder Energie bij HTM, en Han Uenk, project consultant WHC, bekijken de laatste verbruiksgegevens: "We hebben het tractie-energieverbruik sinds 2005 met maar liefst 19% kunnen verlagen."

TEKST EN FOTOS: ING. FRANK DE GROOT

HTM heeft zichzelf tot doel gesteld om op termijn de uitstoot zo ver mogelijk te minimaliseren. Naast een eigen milieubeleidsverklaring neemt het vervoersbedrijf ook deel aan een convenant tussen HTM, RET en MRDH om een impuls te geven aan de verduurzaming van de tram, light-rail en metro-infrastructuur. "Per dag leggen onze bussen en trams gemiddeld zo'n 37.000 km af. Daar is veel energie voor nodig. Dus kijken wij kritisch naar onze vervoermiddelen", zegt Bram van den Beukel. We zitten bij de grote onderhoudswerkplaats en remise van HTM aan De Werf in Den Haag. Naast de onder meer 170 trams en 70 Randstadrailvoertuigen, heeft HTM ook honderdvijftien bussen rijden op aardgas. "Maar we werken aan de introductie van elektrisch busvervoer. We hebben al een proef gedaan met een uitstootvrije bus die zich oplaadt via de bovenleiding van het tramnetwerk. Bij het laden wordt dan ook remenergie gebruikt die de trams teruggeven aan de bovenleiding." Volgens Van den Beukel heeft HTM recentelijk ook zestien

elektrische aflosauto's in gebruik genomen. Deze auto's worden gebruikt door trambestuurders om hun collega's op de tram af te lossen. De auto's worden opgeladen bij de oplaadpunten op de remises. "Daarnaast spelen zaken als type tram en rijgedrag natuurlijk een rol, zoals veel plotseling remmen en optrekken. Daar besteden we als HTM dan ook aandacht aan bij de opleiding van nieuwe trambestuurders."

Assetmanagement

"Een belangrijke doelstelling voor ons is het professioneel inrichten van assetmanagement. Dat betekent dat we de voorspelbaarheid van de financiën, energieverbruik en acties die we moeten ondernemen om het materieel op orde te houden, willen vergroten. Dat doen we door plannen op te stellen en daarbij worden we ondersteund door WHC", vertelt Van den Beukel. Aan tafel zitten ook operationeel manager ir. ing. Rinto Dusée en projectconsultant ir. Han Uenk van WHC: "Wij geven advies op het gebied van exploitatie, energie- en onderhoudsbeheer, zoals hulp bij het opstellen van de meerjarenonderhoudsplanning (MJOP). Dat doen we al vijf jaar voor HTM. Wij hebben HTM onder meer geholpen bij het uitvoeren van onderhoudsinspecties volgens NEN 2767, het opstellen van de MJOP's en het verzorgen van uitvoeringsbegeleiding van bouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden voor een diversiteit van assets. Denk aan de remises, kantoren, haltes, maar ook kunstwerken (bruggen, et cetera). We helpen ook bij het energiebeheer door het uitvoeren van besparingsonderzoeken en het in kaart brengen van het energieverbruik. Dat doen we door de energie te meten en monitoren."

"Binnen HTM zoeken we ook naar de verbinding tussen de verschillende afdelingen door te werken met unieke coderingen voor de assets binnen zowel het energiebeheer als het onderhoudsbeheer. Op deze manier kunnen data eenvoudig aan elkaar worden gekoppeld en kunnen we naast de prestaties op het gebied van energie ook iets zeggen over de prestaties van de assets op andere gebieden. Uit deze data kunnen vervolgens conclusies worden getrokken over hoe om te gaan met deze assets, bijvoorbeeld vroegtijdig vervangen."



Bram van den Beukel (HTM, rechts), Han Uenk (WHC, midden) en Rinto Dusée (WHC, links) staan voor het nieuwe type grijs-rode stadstram. Op de achtergrond een ouder type rood-beige GTL (Gelede Tram Lang) tram. "Nu we de energieverbruikscijfers goed in beeld hebben, gaan we de bestuurders steeds meer instrueren over hoe ze zuinig kunnen rijden."

Type aansluitingen

Het energietransport in Den Haag wordt verzorgd door Stedin. In totaal beschikt HTM over bijna 300 aansluitingen. Daaronder bevinden zich circa 85 grootverbruiks-aansluitingen, waarvan 52 zogenoemde tractie-aansluitingen. Deze aansluitingen voeden de bovenleiding, die de trams voorziet van de energie om te rijden. Ook levert de bovenleiding stroom voor de verlichting en de elektrische verwarming. Overige aansluitingen zijn voor de onderhoudswerkplaats, remises en kantoren en circa zestien eindpuntvoorzieningen, waar bestuurders even koffie kunnen drinken en naar het toilet kunnen gaan. Alle HTM energie aansluitingen zijn voorzien van slimme meters, waardoor ze op afstand zijn uit te lezen.

Energie monitoring

HTM gebruikt diverse softwaretools voor het energiebeheer. Met de 'e-DataPortal' van Joulz wordt inzicht verkregen in het actuele energieverbruik van de gasmeters, elektriciteitsmeters en tussenmeters. Deze tool wordt ook gebruikt als input voor de kostenbewakingtool. De softwaretool 'E-bench' wordt voor HTM vooral gebruikt om te rapporteren over de verbruiken, de onder- en bovengrenzen van het energieverbruik te bewaken en de aansluitingen te benchmarken. "E-bench is in het verleden binnen WHC ontwikkeld, maar wordt nu door E-bench.nl B.V. op de markt gebracht. Wij werken feitelijk merkonafhankelijk", licht Rinto Dusée toe.

Han Uenk legt uit dat energiebewaking vaak nog handmatig wordt uitgevoerd: "Maar om niet langer periodiek handmatig de verbruiken te moeten controleren, heeft E-bench diverse vormen van automatische alarmering. Bij

de basis automatische alarmering wordt aan de hand van historie een bandbreedte van het energieverbruik bepaald of wordt gekeken naar de gecontracteerde vermogens en/of capaciteiten. HTM maakt gebruik van de uitgebreide vorm van automatische alarmering waarbij gewerkt wordt met een geprognoteerd energieverbruik. Dit geprognoteerde energieverbruik wordt door een analyse over de historische meetdata inzichtelijk gemaakt. Hierbij wordt ook rekening gehouden met verschillende factoren die invloed hebben op het energieverbruik, zoals het klimaat. Op koude dagen wordt immers extra energie voor verwarming gebruikt en op warme dagen extra energie voor de koeling. Ook in de trams heeft klimaat een merkbare invloed op het energieverbruik! Ten opzichte van het verwachte verbruik worden bandbreedten ingesteld waarbinnen het energieverbruik mag liggen. Indien het verbruik buiten deze vastgestelde bandbreedten komt, wordt een mail naar de betrokkenen verstuurd met de gegevens van de afwijking."

Van belang is volgens de project consultant een eenduidige codering voor alle aansluitingen: "Als je aansluitingen onderling wil vergelijken moet je wel zeker weten dat ze allemaal een unieke naam en codering hebben. Daarom hebben we alle aansluitingen in E-bench gecodeerd met drie letters, twee cijfers en een naam."

In de praktijk

De HTM kleinverbruik aansluitingen zijn circa vijf jaar geleden voorzien van slimme meters, die per kwartier verbruiken inzichtelijk maken. De netverliezen van het bovenleidingnet worden sinds zes jaar door HTM gemeten. Van den Beukel: "Door consequent te monitoren willen we de netspanning van het tractienet optimaliseren. Zo hebben

Onderstation bij de onderhoudswerkplaats.



we twee trams uitgerust met een datalogger die via GPRS gegevens over spanning en stroom gegevens doorstuurt. Dat levert waardevolle informatie op. Door consequent netverliezen te meten in relatie tot het aandrijfmechanisme, hebben we het tractie-energieverbruik sinds 2005 met maar liefst 19% kunnen verlagen. Dat is veel, vooral als je bedenkt dat we de laatste jaren met zwaardere typen trams zijn gaan rijden en er hoge eisen worden gesteld aan het klimaat in de voertuigen, zoals airco. Veel winst hebben we geboekt door het gelijktrekken van de klemspanningen per onderstation en het optimaliseren van meetinrichtingen.”

De facilitair beheerder noemt enkele mooie voorbeelden: “We ontdekten bijvoorbeeld bij die proef met die datalog-

gers in twee trams dat het stroomverbruik op bepaalde trajecten wel erg hoog was. Oorzaak bleek de te hoge weerstand van de bovenleiding en het resulterende spanningsverlies. Door extra koper aan te brengen is de weerstand – en daarmee het stroomverbruik - fors verlaagd. Ook zagen we ’s nachts in de remises een relatief hoog stroomverbruik. Bestuurders bleken soms de voertuigen niet goed uit te schakelen.”

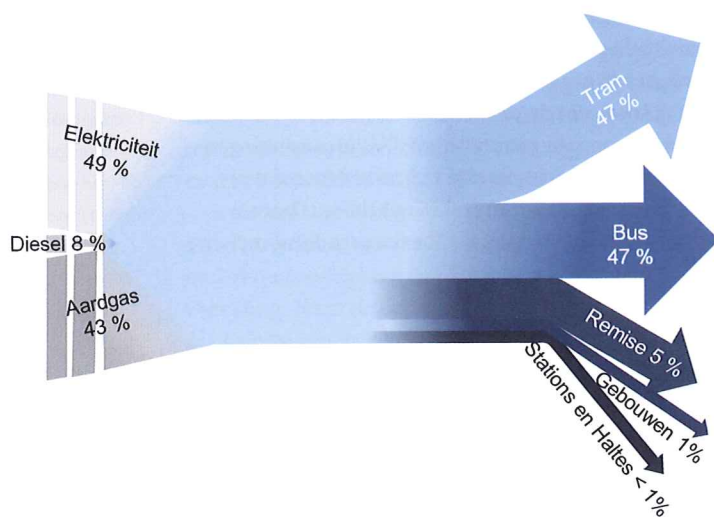
Energiemonitoring kan zelfs gebruikt worden om schadeclaims te onderbouwen. Van den Beukel legt uit: “Bij een aanrijding met een tram, moeten andere trams soms omrijden. Daardoor neemt het stroomverbruik bij de tractieaansluitingen op de omleidingsroute ineens toe, waardoor de contractuele piekwaarden kunnen worden overschreden. Dit leidt tot boetebedragen van de netbeheerder. Die onkosten kunnen we dan verhalen op de veroorzaker van het ongeval.”

Nog een voorbeeld: de sloop of verplaatsen van tractieaansluitingen: “Als een tractie of andere aansluiting wordt gesloopt dan moet deze ook administratief worden ‘gesloopt’. In het verleden werd dat soms vergeten en bleef die aansluiting in de boeken staan. Nu zie je ineens dat zo’n aansluiting geen stroomverbruik meer heeft. Dat hoeft natuurlijk niet altijd te maken te hebben met sloop. Ook een buitendienststelling of een storing kunnen oorzaken zijn.”

Inzicht

Han Uenk laat enkele weekgrafieken zien, waarin op inzichtelijke wijze de kwartierwaarden van het stroomverbruik van de trams zichtbaar zijn. “We zien dat het stroomverbruik van de trams flink kan variëren: maar liefst met een factor 3. Rijstijl, bediening, bezetting, klimaatbeheersing,

Energieverdeling
naar functies binnen
HTM.

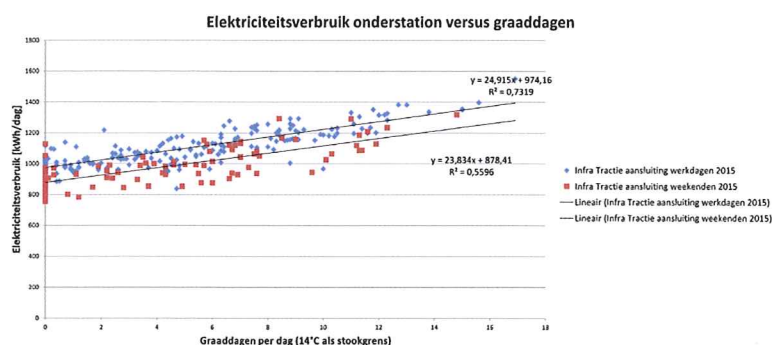
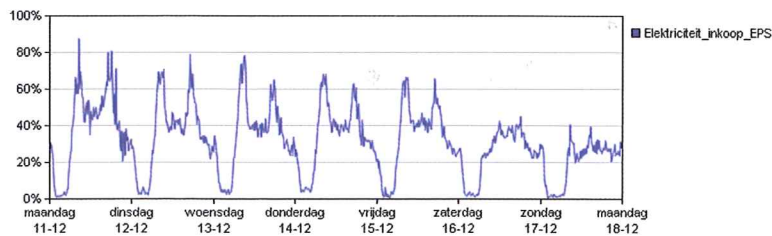
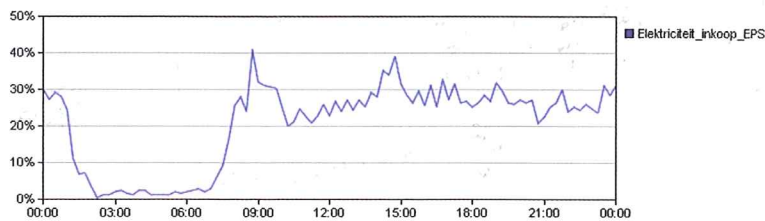


HTM IN HET KORT

In 1864 had de stad Den Haag de primeur met de eerste paardentram in Nederland. Tegenwoordig zijn de trams van HTM niet meer weg te denken uit Den Haag en de regio. Ook rijden er al ruim 90 jaar bussen van HTM. Er wordt gereden in Den Haag, Rijswijk, Voorburg, Leidschendam, Nootdorp, Delft en Wateringen. Met de wit-blauwe lightrail voertuigen van 'RandstadRail' kan er bovendien onder meer van Den Haag naar Zoetermeer worden gereisd. Met iets meer dan 4.000 ritten per dag leggen de bussen en trams gemiddeld zo'n 37.000 km af.

HTM rijdt met 110 rood-beige GTL (Gelede Tram Lang) trams, 60 nieuwe grijs-rode Avenio stadstrams, 70 RandstadRail voertuigen, 115 aardgasbussen en 142 voertuigen voor speciaal vervoer. Opdrachtgever van HTM is de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH). Deze organisatie verleent concessies aan vervoerbedrijven voor het regionale en stedelijke openbaar vervoer in 23 gemeenten. Daarnaast worden subsidies verstrekt voor diverse vervoer- en vervoerprojecten. Zij ontvangt hiervoor rechtstreeks middelen van het Rijk.

Meer weten? Kijk op www.overhtm.nl.



type tram; het heeft allemaal invloed. WHC helpt HTM om die verschillen te duiden en adviseert over de te nemen energiemaatregelen. Interessant daarbij is dat de rijstijl tevens invloed heeft op het onderhoud van de trams. Rustiger rijden geeft niet alleen een besparing op de energiekosten, maar ook de onderhoudskosten. Bij hard remmen bijvoorbeeld wordt automatisch zand op de rails gestrooid voor extra wrijving. De zandvoorraad in de trams moet natuurlijk wel weer worden aangevuld en ook moet het zand weer uit de rails worden verwijderd. Ook levert de tram bij hard remmen geen energie terug aan de bovenleiding, wat bij normaal remmen wel gebeurt. Onderhoudskosten en energiekosten komen hier samen.”

Tot slot kan HTM bijvoorbeeld bij aanschaf van nieuwe trams ook het werkelijk energieverbruik van een tram toetsen aan het opgegeven energieverbruik door de leverancier.” Op de grafieken is goed te zien dat het piekverbruik in de ochtend- en avondspits ligt. Maar ook de winter heeft invloed: want dan gaat de verwarming aan in de trams. Van den Beukel: “Circa 25 tot 30% van de energie gaat naar de klimaatregeling in de trams en dan vooral verwarming. Wij hebben de bestuurders gevraagd niet klakkeloos alle deuren te openen. Reizigers kunnen na vrijgave door de bestuurder ook zelf van binnenuit een deur openen, waardoor op rustige momenten niet alle warmte telkens weer verdwijnt doordat alle deuren opengaan. Daarnaast willen we onder-

zoeken of het mogelijk is om in de winter de temperatuur in de trams energiezuiniger in te regelen. Iedereen zit namelijk goed gekleed in de tram. En in de nieuwe trams zit de bestuurder in een aparte cabine, die hij/zij afzonderlijk kan verwarmen of koelen.”

Een ander energie efficiëntie voorstel is om het nieuwe rijden te introduceren. Dat wil zeggen: voor reizigers een voorspelbare en gelijkmatige rijstijl. Van den Beukel besluit: “Natuurlijk, voor zover dat mogelijk is in een volle binnenstad, want er ontstaan tijdens een rit veel onverwachte verkeerssituaties waar bestuurders continu op anticiperen. Maar zoveel mogelijk gelijkmatigheid verhoogt het comfort voor de reizigers. En een comfortabele reis, is naast duurzaamheid, één van de belangrijkste doelstellingen van HTM.”