

SLIMME REGELING SLEUTEL TOT ELEKTRIFICATIE HORECA

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) op verzoek van TKI Urban Energy

DATUM | 22-04-2024

OPDRACHTGEVER | Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

STATUS | DEFINITIEF

SLIMME REGELING SLEUTEL TOT ELEKTRIFICATIE HORECA

Toekomstperspectief voor verduurzaming horeca

WEBSITE

www.blueterra.nl

E-MAIL

info@blueterra.nl

TELEFOON

+31 88 520 04 00

DATUM

21-2-2024

KENMERK

21514-885470

UITGEVOERD DOOR

David Verster, Jacco Duim

CO-LEZER

Arjen de Jong

**IN OPDRACHT VAN**

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland op verzoek van TKI Urban Energy

CONTACTPERSOON

Maarten de Vries - TKI Urban Energy

Nicole Kerkhof - RVO

Inhoud

Samenvatting	4
1 Wat betekent elektrificatie van de horeca?	5
1.1 Drie onderscheidende typen horeca	5
1.2 Welke elementen spelen een rol?	5
1.2.1 Overstap naar Elektrische apparatuur	6
1.3 Toename aansluitvermogen	8
1.3.1 Energieprofiel restaurant	9
1.3.2 Energieprofiel cafetaria	10
2 Impact voor lokale netten	12
3 Mogelijkheden voor optimalisatie	14
3.1 Doelmatig beheer en onderhoud	14
3.2 Restwarmte en efficiënte verwarmings- en koelingsmethode	15
3.3 Opslag van energie	16
3.2.1 Thermisch bufferen	16
3.2.2 Elektrische opslag	17
3.3 Lokaal smart grid	18
3.4 Hoe ver kun je komen in de optimalisatie?	19
3.4.1 Analyse optimalisatie restaurant	19
3.5 Subsidies	20
3.5.1 Investering Subsidie Duurzame Energie	20
3.5.2 Energie investeringsaftrek	20
3.5.3 Provinciale en gemeentelijke subsidies	21
3.5.4 Milieu Investeringsaftrek	21
4 Praktijkvoorbeelden	23
5 Alternatieven voor elektrificatie	24
6 Conclusies en aanbevelingen	25

Samenvatting

Elektrificatie van de gasapparatuur uit keukens is voor veel ondernemers wenselijk omdat het leidt tot een gezonder werkklimaat én tot duurzaam ondernemen. Ook zullen de **kosten van aardgas in de toekomst naar verwachting hoger liggen** dan die van elektriciteit, wat de overstap ook extra aantrekkelijk maakt. Verduurzaming van verwarming en koeling in de horeca leidt ook extra elektrische apparatuur. Elektrificatie van de horeca vraagt daarom om fors grotere netaansluitingen. Capaciteit die er nu vaak lokaal niet is. Gegeven deze situatie is elektrificatie nu vaak een uitdaging voor horeca ondernemers.

Een volledig elektrische horeca is opgebouwd uit verschillende onderdelen, waaronder koken, klimatisering, wassen, koelen. Bij een overstap van aardgas naar elektriciteit, kan het vereiste piekvermogen voor middelgrote ondernemers in totaal **oplopen tot 200 á 300 kW per locatie**. Het merendeel van deze capaciteit gaat naar koken, wassen en productkoeling, wat leidt tot vrijwel dagelijkse pieken in het verbruik. Voor het lokale net zal dit ook lastig inpasbaar zijn omdat deze piek samenvalt met de avondverbruikspiek van woningen.

Voor netbeheerders kan dit lokaal ook forse tekorten opleveren omdat er in steden vaak concentratiegebieden zijn van horeca. Gegeven de locaties van veel horecabedrijven, zal dit probleem vooral optreden in historische binnensteden. De realisatie van deze netverzwaarings staat voor enorme uitdagingen, gezien de aanzienlijke energiestromen (variërend tussen 500 en 3000 kW per straat) en de fysieke beperkingen bij het aanleggen van nieuwe infrastructuur die gepaard gaan met stedelijke omgevingen. In veel steden ontbreekt het aan ruimte om de benodigde verzwaarde transformatoren te accommoderen.

Er zijn echter ook een aantal manieren om de impact van elektrificatie sterk te verminderen. Met een aantal slimme sensoren kun je de elektriciteitsvraag **beter spreiden**, zodat de pieken worden verminderd. Het gebruiken van **zuinige apparatuur** en het toepassen van een warmtebuffer voor warm water (hot-fill) kunnen ook een goede bijdrage leveren. Zelfs het **gedrag** kan worden aangepast, door warmte voorbereidingsstappen vroeger in te plannen of door simpelweg het menu aan te passen. Tot slot zijn er al horecaondernemers die met behulp van een **batterij** hun elektrificatie mogelijk hebben gemaakt.

Horeca ondernemers kunnen dus het beste gebruik maken van een slimme elektrificatiestrategie die rekening houdt met de lokale netbeperkingen, de flexibiliteit van de apparatuur en mogelijke inzet van elektrische opslag. Hierdoor ontstaan er veel meer mogelijkheden om te elektrificeren voor ondernemers, en dus om te verduurzamen en de energierekening betaalbaar te houden.

In dit document wordt dieper ingegaan op aard van de elektrificatie van de horeca en de diverse optimalisatiemogelijkheden.

1 Wat betekent elektrificatie van de horeca?

1.1 Drie onderscheidende typen horeca

Het energieverbruik van de horeca, verschilt per type horeca onderneming. Voor dit onderzoek zijn 2 type horecaondernemingen onderzocht, namelijk restaurants en cafetaria's. De energieprofielen van restaurants en cafetaria's verschillen sterk van elkaar. Om deze reden worden deze bedrijven afzonderlijk behandeld. De elektrificatie van de cafés is buiten beschouwing gelaten omdat deze op basis van de energievraag vergelijkbaar zijn met bijeenkomst ruimtes welke op locatieniveau geen aanzienlijke netverzwaring behoeven.

Casestudies

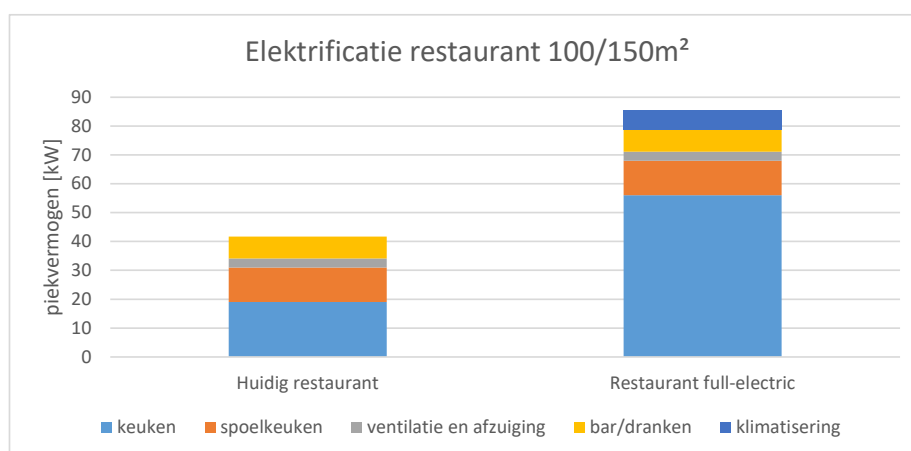
Voor deze studie zijn de horeca zaken geïnventariseerd voor de steden Amsterdam en Utrecht. Op basis van de gebruiksoppervlaktes en de aantallen waarin deze horeca zaken voorkomen. Hierin is te zien dat de oppervlaktes van 50-200m² het meeste voorkomen. Een restaurant van 150 m² is daarom aangenomen als de het modale restaurant in de binnensteden. Voor cafetaria's gaan we uit van een onderneming met een oppervlak van 50m², deze grootte komt vaak voor.

1.2 Welke elementen spelen een rol?

Bij de elektrificatie van horeca zaken zijn er een aantal onderdelen die impact hebben op de net aansluiting. Deze zijn onderverdeeld in de volgende categorieën:

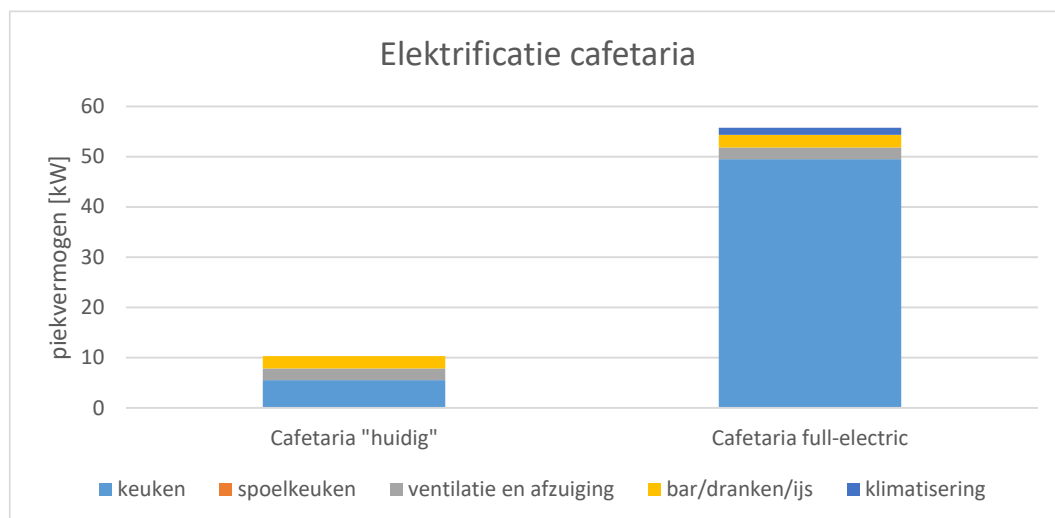
- Productkoeling
- Ruimteverwarming met een warmtepomp
- Ruimtekoeling
- Koken (frituur, inductie, ovens, magnetrons)
- Verlichting
- Overige apparatuur

Wanneer er wordt gekeken naar de verdeling van de vermogensvraag tussen deze categorieën en het verschil tussen nu en wanneer volledig elektrisch ziet er voor een restaurant als volgt uit:



Figuur 1-1 piekvermogen modaal restaurant volledig elektrisch (kW aansluitvermogen)

Bij de restaurants is te zien dat de toename van het piekvermogen voornamelijk zit in de keuken apparatuur. Hierin zijn de inductietoestellen en de friteuses de meest leidende factor. De pieken in het systeem zullen van korte duur zijn wanneer producten op temperatuur moeten worden gebracht. Wanneer de temperatuur behaald is zal het vermogen sterk terug lopen.



Figuur 1-2 piekvermogen modaal cafetaria volledig elektrisch (kW aansluitvermogen)

In de twee bovenstaande grafieken is te zien dat het **merendeel** van het **aansluitvermogen naar de keuken** gaat. Dit heeft te maken met de hoge piekvermogens die nodig zijn om snel de juiste temperatuur in de pan en friteuses te behalen. Deze piekvermogens komen over het algemeen maar voor een korte duur voor bijvoorbeeld tijdens het op temperatuur krijgen van te bakken producten in de pan of het frituren van bevroren producten. **Wanneer de gewenste temperatuur is behaald zakt het benodigde vermogen hard (tot wel 75%) terug.** Deze pieken zullen gedurende de drukke uren aantallen keren per uur voorkomen, waarbij een gelijktijdigheid van de apparatuur in de buurt van 100% kan komen. Dit wordt veroorzaakt door het gebruik van alle friteuses tegelijkertijd welke product op temperatuur moeten brengen en daarnaast het gebruik van de grillplaat, koffiemachine, ijsmachine en de constante verbruikers zoals koeling en klimatisering.

1.2.1 Overstap naar Elektrische apparatuur

Inductie

Voor veel gasgestookte keukenapparatuur is een elektrisch alternatief beschikbaar. Voorbeelden hiervan zijn fornuizen, friteuses, ovens, grillplaten. In veel gevallen is in de huidige keukens deze apparatuur op gas gestookt. Waarbij de ovens steeds regelmatig elektrisch zijn. Vooral bij inductie fornuizen is het warmteverlies naar de omgeving veel lager dan op gas. Hierdoor wordt het werkklimaat veel aangenamer. Daarnaast is er wanneer er koeling aanwezig is minder energie nodig om de ruimte binnen de juiste temperatuur grenzen te houden. Gangbare inductietoestellen verbruiken 2,5kW per pit met een maximum van 5kW per pit.



Figuur 1-3 koken op inductie

Friteuses

Het gebruik van elektrische friteuses benodigd een fors aansluitvermogen. Voor een typische friteuse (Figuur 1-4) is een aansluitwaarde van 18kW benodigd. Elektrische friteuses hebben een hoge aansluitwaarde nodig omdat ze geschikt moeten zijn om binnen een zeer korte tijd bevroren product op temperatuur kunnen krijgen. Wanneer het product op temperatuur is zakt het vermogen van de friteuse snel weer terug naar rond de 2-3kW, omdat op dat moment alleen voor het warmteverlies naar de omgeving gecompenseerd hoeft te worden. Het voordeel van het gebruiken van een elektrische friteuse is dat de frituurolie veel langer mee gaat doordat het gelijkmatiger verwarmd wordt dan doormiddel van gas. Bij een gasfriteuse is de temperatuur van de wand hoog waardoor kleine hoeveelheden olie verbranden, hierdoor degradeert de olie over de tijd. Bij elektrisch frituren kan de temperatuur van het verwarmingselement zo geregeld worden dat er geen (te)hoge temperaturen ontstaan.



Figuur 1-4 typische elektrische horeca friteuse

Ovens

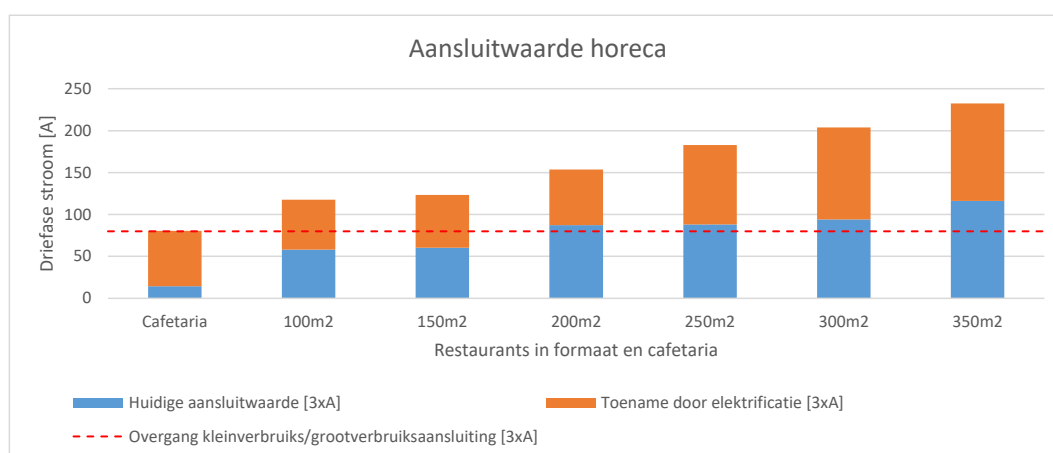
Nog in veel horeca zaken zijn gas gestookte ovens aanwezig vanwege de lagere kosten in het verleden. Bij vervanging van deze oven is de vervanging door een elektrische variant het meest voor de hand liggend. Het aansluitvermogen van elektrische ovens is in verhouding tot de andere apparatuur nog redelijk beperkt. Een gebruikelijk vermogen is 11kW, maar bij middelgrote restaurants kan dit oplopen tot 65kW. Het energieprofiel van ovens is ook vrij gelijkmatig. Ovens gebruiken tijdens de opwarmfase ongeveer 1/3 meer vermogen dan wanneer de ovens op temperatuur zijn. Dit is een vuistregel en deels afhankelijk van het gebruik en de producten die in de oven gaan.



Figuur 1-5 elektrische oven 11kW

1.3 Toename aansluitvermogen

Door de overstap naar volledig elektrische apparatuur zal de benodigde aansluitwaarde per horeca zaak aanzienlijk toenemen. De onderstaande grafiek laat zien dat zoals eerder beschreven voornamelijk een cafetaria een behoorlijke stap maakt in het piekvermogen. Bij de restaurants is te zien dat er door de elektrificatie ongeveer het dubbele aan vermogen wordt gevraagd. Hierbij is er uit gegaan van een huidige situatie waarin er al best wat apparatuur elektrisch is, denk aan oven, salamander (warmhoudtoestel), ruimtekoeling.

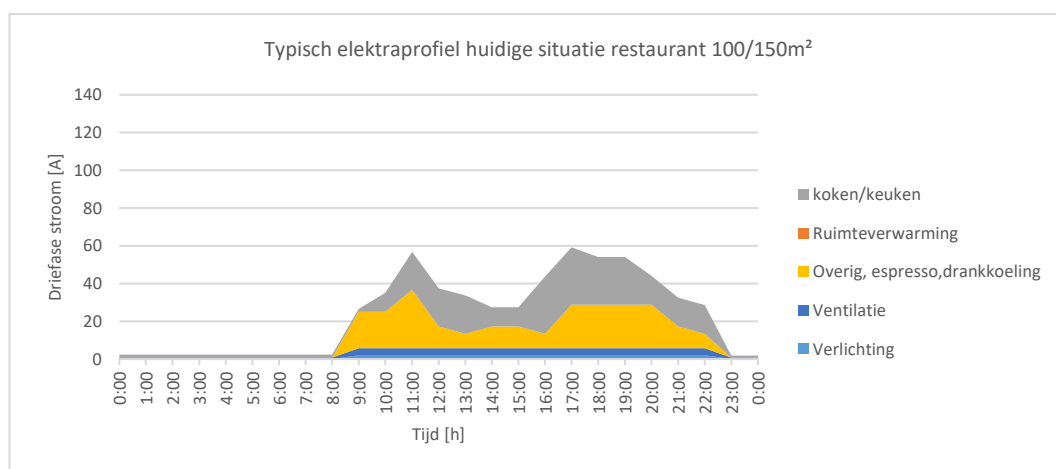


Figuur 1-6 toename aansluitwaarde door elektrificatie

De toename in elektrificatie zit zoals eerder aangegeven voornamelijk in het toepassen van volledig elektrisch koken en het elektrificeren van de ruimteverwarming. Restaurants tot 150m² zouden door slim gebruik te maken van de elektrificatie mogelijkheden de aansluitwaarde kunnen reduceren zodat er binnen de 3x80A aansluiting gebleven kan worden wanneer vergroting van de aansluiting niet mogelijk is. De middelen om dit te realiseren worden in hoofdstuk 3 toegelicht. De restaurants van 200-250m² zitten in de huidige situatie rond de 3x80A aansluiting, deze groep zal door elektrificatie over moeten gaan op een grootverbruiksaansluiting als dit nog niet aanwezig is. Het realiseren van een grootverbruiksaansluiting houdt in dat er een directe kabel van het trafohuis in de buurt naar het restaurant aangelegd moet worden. De restaurants boven de 250m² zitten naar alle waarschijnlijkheid in de huidige situatie al op een grootverbruiksaansluiting. Bij elektrificatie zal ook deze aansluiting vergroot moeten worden. De mogelijkheden van deze uitbreiding is per situatie afhankelijk. Bij locaties waar een beperkte uitbreiding mogelijk is zal de combinatie met slimme elektrificatie een uitkomst kunnen bieden (zoals een management systeem op de warmwater voorziening, accusysteem, loadbalancers/energiemanagement).

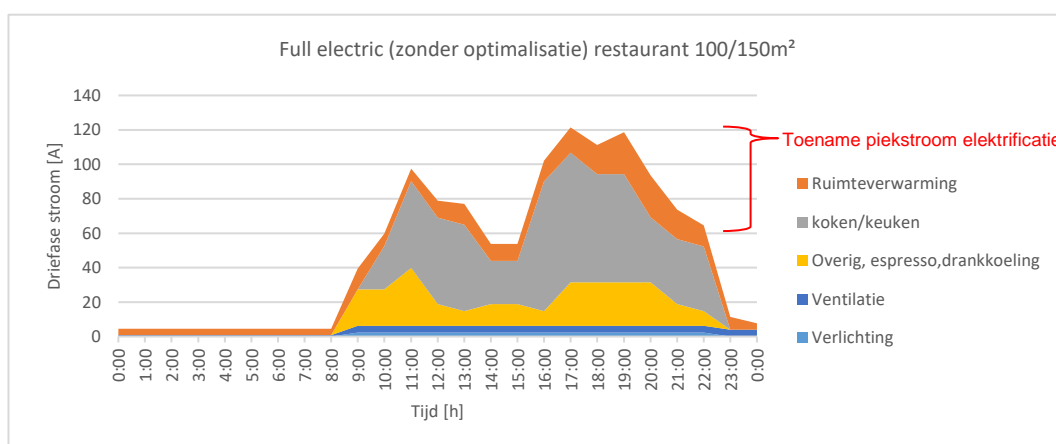
1.3.1 Energieprofiel restaurant

Uitgelicht is te zien dat de overstap van de huidige situatie (gas+elektrisch) naar volledig elektrisch een verandering in het gebruik over de dag geeft. In de huidige situatie is het vermogen van een typisch restaurant beperkt ten opzichte van een volledig elektrisch restaurant. De pieken in vermogen die bij een gas/elektrisch restaurant voorkomen zitten voornamelijk in het gebruik van salamanders, koffiemachines, drankkoeling. De constante verbruikers zijn verlichting, ventilatie, oven en koelingen. In de zomerperiode komt daar ruimtekoeling bij.



Figuur 1-7 piekstroom elektra aansluiting restaurant huidig (gas/elektrisch)

In vergelijking met de nieuwe situatie (figuur 1-5) is te zien dat er een behoorlijke toename van het vermogen en daarbij de piekstroom is.

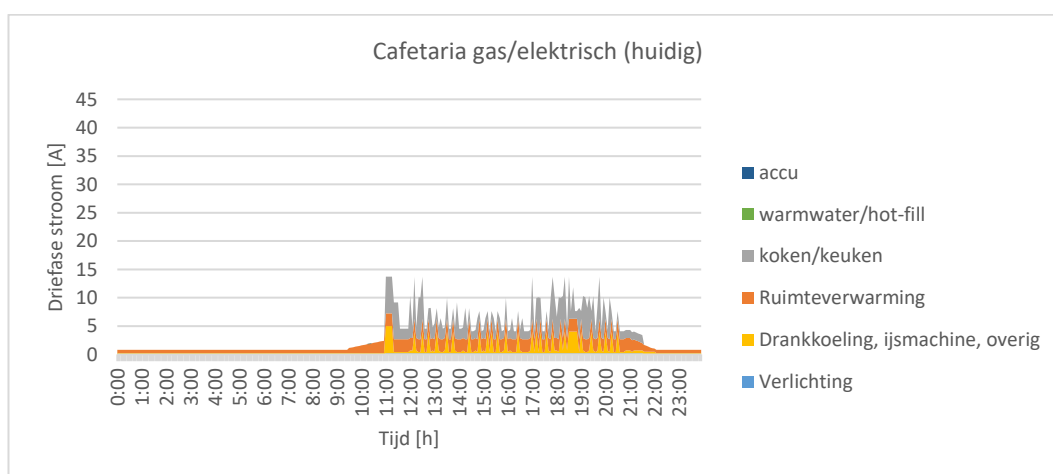


Figuur 1-8 belasting elektra aansluiting restaurant volledig elektrisch

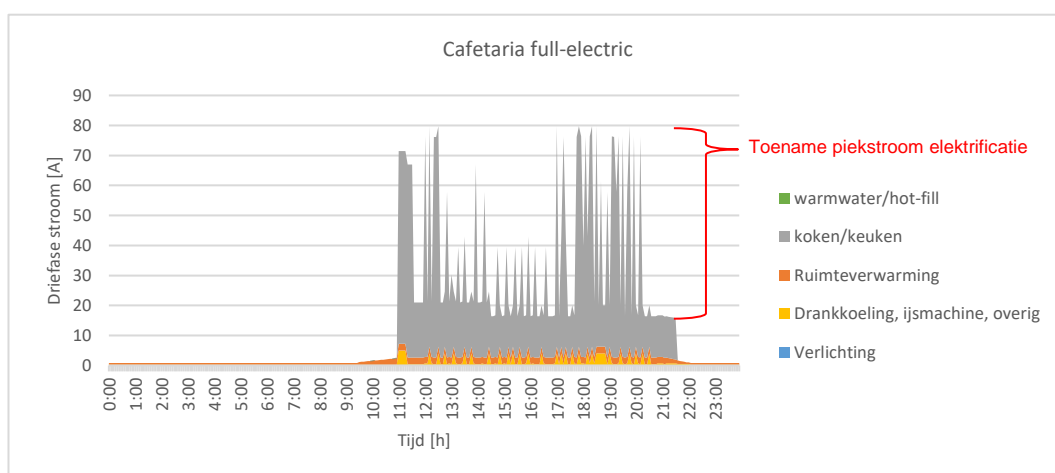
Het elektragebruik van de horecazaken vertonen met name de middag en avond piekmomenten. Deze pieken worden met name door de intensieve gebruikers zoals het friteuses, inductie toestellen en de spoelkeuken bepaald. Daaropvolgend spelen het klimatiseren van de ruimtes, koeling van producten/dranken een rol. Figuur 1-5 geeft een typisch restaurant zoals eerder beschreven weer, wanneer dit volledig geëlektrificeerd is. In vergelijking met Figuur 1-7 is te zien dat de piekvermogens/piekstromen 50% zijn toegenomen. De knelpunten van de elektrificatie zitten voornamelijk in het vermogen en niet in het verbruik. De piekstromen (**A**) en piekvermogens (**kW**) binnen de horeca zijn vrij hoog, terwijl het dagelijkse verbruik (**kWh**) te overzien is.

1.3.2 Energieprofiel cafetaria

Figuur 1-3 laat de belasting op de elektra aansluiting zien voor een typisch cafetaria. Voor de klimaatbeheersing van cafetaria's worden veelal inverter airco's toegepast. Voor het schetsen van het energieprofiel is hiervan uitgegaan. Hierbij is te zien dat de ruimteverwarming een aanzienlijk en vooral ook constant aandeel heeft. Daarnaast heeft de keuken ook een redelijk elektrisch vermogen over de dag nodig in verhouding tot de andere posten. De drankkoeling en ijsmachine maakt meerdere malen op de dag een piek. Dit heeft te maken met de momenten waarop de koeling wordt bijgevuld, er product uit gehaald wordt en wanneer er ijs wordt getapt.



Figuur 1-9 belasting op elektra aansluiting cafetaria in huidige situatie (gas/elektrisch)



Figuur 1-10 belasting op elektra aansluiting cafetaria in nieuwe situatie (volledig elektrisch)

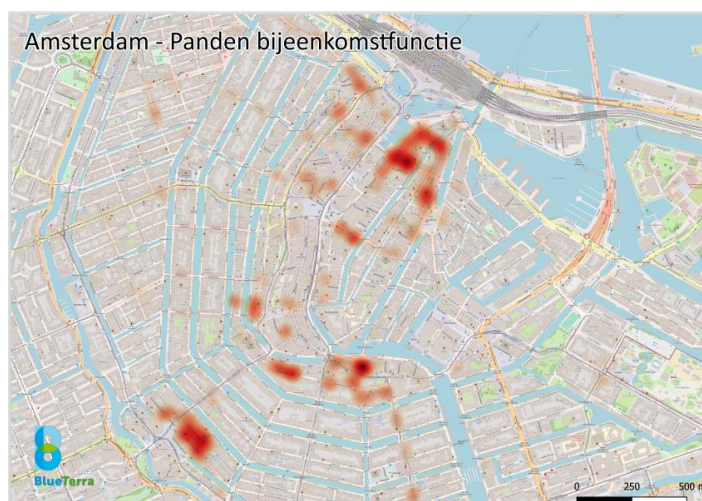
In de situatie waarin een cafetaria zaak naar volledig elektrisch overgaat is te zien dat de keukenapparatuur aanzienlijke pieken trekt over de dag heen (zie Figuur 1-10). Dit is voornamelijk de oorzaak van de elektrificatie van de friteuses welke 18kW per stel aan piekvermogen vragen. Wanneer de friteuse op temperatuur is het verbruik beperkt. Elk moment wanneer er bevroren product in de friteuse gaat zal het vermogen naar het maximum gaan totdat de setpoint temperatuur weer behaald is. Vanwege deze hoge pieken zal de elektra aansluiting voor een typische horeca zaak van 3x25A naar 3x80A vergroot moeten worden. Hierbij blijft de aansluiting nog onder de kleinverbruiksaansluiting, waarbij in veel gevallen naar het verzwaren van de zekering geen aanpassing aan de infrastructuur nodig is.

Overall beeld elektrificatie

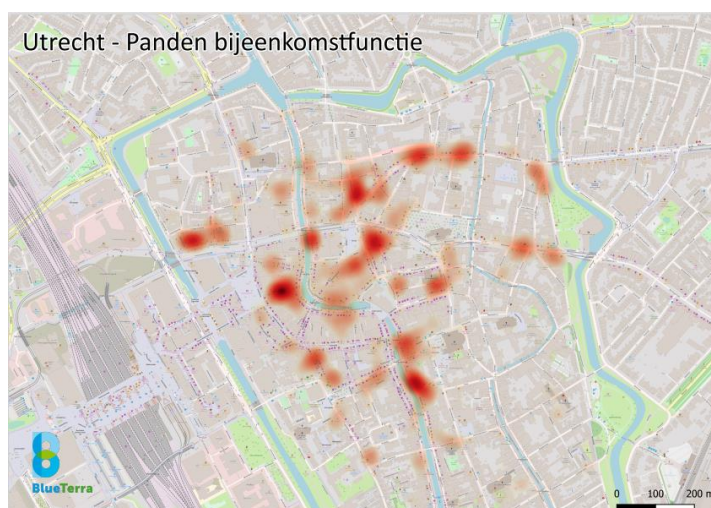
Door de elektrificatie van de horeca zal de piekbelasting in de horeca panden en binnensteden een grote stijging te zien zijn. Deze stijging zal voor veel ondernemers leiden tot het aanvragen van een verzwaarde aansluiting. Dit zal leiden tot hogere vastrecht kosten, mogelijke hoge aansluitkosten (kabel) en een lange doorlooptijd. Dit is nog naast de vraag als er voldoende netcapaciteit beschikbaar is. Het benutten van optimalisatie mogelijkheden om de piekvermogens/stromen te verlagen zal een uitkomst kunnen bieden om de elektrificatie in de horeca te vergemakkelijken.

2 Impact voor lokale netten

Horeca ondernemingen zijn vaak geclusterd aanwezig op lokale netten. Als voorbeelden zijn de steden Amsterdam en Utrecht weergegeven. Hierop zijn de concentratiegebieden van horeca te zien (zie Figuur 2-1). Door de elektrificatie van de horeca maar ook de gebouwde omgeving zal de druk op deze netten verder toe nemen. Hierbij is het van belang dat er waar mogelijk de belasting over de dag gespreid wordt.

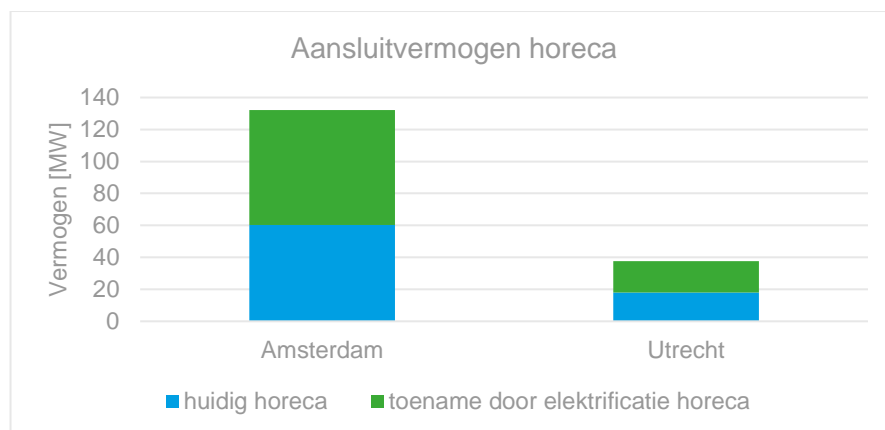


Figuur 2-1 weergave clustergebieden horeca Amsterdam



Figuur 2-2 weergave clustergebieden horeca Utrecht

Elektrificatie van de horeca is voor de netbeheerder een extra uitdaging omdat er lokaal zware hotspots kunnen ontstaan voor de vraag naar elektrische capaciteit. Het gaat hierbij om forse vermogens zoals in Figuur 2-3 is weergegeven.



Figuur 2-3 inzicht huidig vermogen horeca en toename horeca binnensteden door elektrificatie

De extra piekvraag van de horeca zal zonder slimme elektrificatie resulteren in lokale netverzwaringen. In historische binnensteden, waar de openbare ruimte beperkt is en bestaande netwerken vaak niet ontworpen zijn voor dergelijke belastingen, kan de verzwaring van de infrastructuur complex en kostbaar zijn. Ook het plaatsen van verzwaarde transformatoren en het vergroten van de transportcapaciteit kan een logistieke uitdaging vormen. Door gebruik te maken van slimme oplossingen zoals beschreven in het volgende hoofdstuk is het mogelijk om deze toename in elektrisch vermogen van de horeca te reduceren.

3 Mogelijkheden voor optimalisatie

Zoals beschreven in hoofdstuk 1, is het reduceren van het piekvermogen (kW) de belangrijkste opgave in de optimalisatie. Het reduceren van het piekvermogen kan via een aantal methoden, die waar mogelijk gecombineerd toegepast kunnen worden:

- Uitvoeren van doelmatig beheer en onderhoud
- Toepassen van efficiënte verwarmings- en koelingsmethode
- Restwarmte stromen gebruiken om energievraag te verlagen
- Energie bufferen gedurende de daluren van de horeca onderneming

3.1 Doelmatig beheer en onderhoud

Optimalisatie van energie-efficiëntie begint met het implementeren van de meest voor de hand liggende besparingsmaatregelen. De doelmatig beheer en onderhoud maatregelen minimaliseren het energieverlies en zijn vaak de quick wins voor de horeca zaken, maar hebben opgeteld een grote impact. De volgende concrete stappen zijn gegeven als voorbeelden:

Tochtgordijn bij de ingang: Door een tochtgordijn bij de ingang van het restaurant te plaatsen voorkomt het onnodig warmteverlies in de winter en houdt koele lucht binnen tijdens de zomer. Het tochtgordijn fungeert als een barrière en helpt de ingestelde temperatuur grens te behouden.

Automatisch sluitmechanisme op deuren: Het toepassen van deuren die vanzelf dichtvallen blijven de deuren niet onnodig lang openstaan, wat helpt bij het handhaven van een constante binnentemperatuur en het minimaliseren van energieverlies. Vooral bij de ingang en de koeling is dit een effectieve oplossing.

Tochtvermindering: Tocht kan verminderd worden door de afdichtingen bij deuren en ramen te controleren op luchtlekkage en waar nodig de vervangen.

Onderhouden afdichtingen: Voor koel- en vriesapparatuur is het onderhouden van de afdichtingen een belangrijk onderdeel, om warmte- en vochtintrede te voorkomen/verminderen. **Gescheurde afdichting kan leiden tot wel 25% extra energieverbruik** van de koeling.

Onderhoud van ventilatiekanalen en -ventilatoren:

Om er voor te zorgen dat de koeling zijn warmte goed kwijt kan is het belangrijk dat de ventilatieroosters en de condensoren schoon zijn. Verstopping van de ventilatoren, roosters en condensor kan tot een aanzienlijke toename van het verbruik leiden. Ook bij airco's en balansventilatie systemen is dit een belangrijk aandachtspunt.

Isolatie en beglazing: Veel horecazaken zijn gehuurd, hierdoor is het toepassen van aanvullende isolatie door de huurder vaak lastig. Waar mogelijk zouden horeca ondernemers in gesprek met de verhuurder kunnen gaan om de mogelijkheden van extra isolatie, maar

bijvoorbeeld ook dubbelglas te bespreken. Het toepassen van voorzetramen bij monumentale panden behoort ook tot een van de opties.

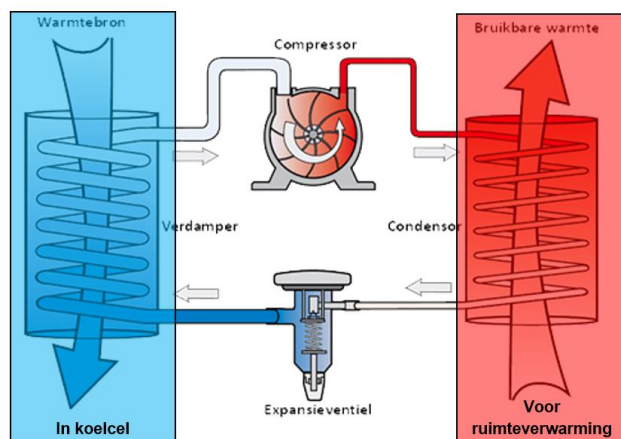
3.2 Restwarmte en efficiënte verwarmings- en koelingsmethode

Het juist positioneren van de condensors (het warmte afgevend deel) van koelsystemen, zoals buiten de keukenomgeving biedt aanzienlijke voordelen. Allereerst vermindert het de warmtebelasting in de keuken, waardoor het klimaat binnen aangenamer wordt voor het keukenpersoneel. Daarnaast resulteert het in een efficiëntere werking van de koelsystemen, omdat de condensors beter in staat zijn om warmte af te voeren in een buitenomgeving met lagere temperaturen. Dit draagt bij aan een verlaging van het energieverbruik en het piekvermogen. Een toevoeging of alternatief hierop is het terugwinnen van warmte uit de keukenafzuiging. De warmte die vrijkomt bij het koken kan worden opgevangen en hergebruikt, om als bron voor de warmtepomp/inverter airco te gebruiken voor de verwarming van de restaurantruimte.



Figuur 3-1 airco/koeling met warmteterugwinning

Voor het verwarmen van de restaurantruimte kan de restwarmte van zowel de koeling als de keukenafzuiging gebruikt worden als bron voor de warmtepomp/inverter airco. Deze oplossing wordt voornamelijk relevant bij de wat grotere horecazaken. Het is hierbij wel essentieel om een slimme regeling te implementeren om ervoor te zorgen dat in de zomer de warmte van de airco niet aan de afzuiglucht van de keuken wordt afgegeven maar aan de buitenlucht. De afzuiglucht heeft namelijk een hogere temperatuur dan de buitenlucht, waardoor de airco minder goed zijn warmte kwijt kan. Dit resulteert in een hoger elektraverbruik. Een regelsysteem kan seizoensgebonden variaties detecteren en automatisch schakelen tussen verschillende warmtebronnen, waardoor een optimaal energiegebruik wordt behaald.



Figuur 3-2 schematische weergave warmtegebruik

3.3 Opslag van energie

Het bufferen van energie is een goede manier om het piekvermogen te dempen. Het bufferen van energie kan in de horeca in 2 vormen:

- Thermische bufferen van energie (warmte en koude)
- Elektrische energieopslag (accu)

3.2.1 Thermisch bufferen

In de horeca kunnen op 2 manieren thermische energie opgeslagen worden. Doormiddel van een heet water buffer voor warm water voor bijvoorbeeld de vaatwasser. Maar ook door de productkoelingen dynamisch te regelen, en zo koude op te slaan.

Heet water buffer

Tijdens de daluren van de horecaonderneming kan thermisch energie doormiddel van een weerstandselement opgeslagen worden in een heet water buffer. Door de warmte in de daluren te genereren en deze warmte later te gebruiken in de piekuren. Kan het piekvermogen aanzienlijk verlaagd worden in de piekuren. Door het grote volume zijn de warmteverliezen beperkt en is er altijd voldoende warmwater beschikbaar tijdens de piekuren van de horeca onderneming.

Een andere mogelijkheid is om de warmte die vrijkomt van de productkoelingen tijdens de daluren van de horecaonderneming te verhogen met een warmtepomp. En deze warmte vervolgens opslaan in de heet water buffer.

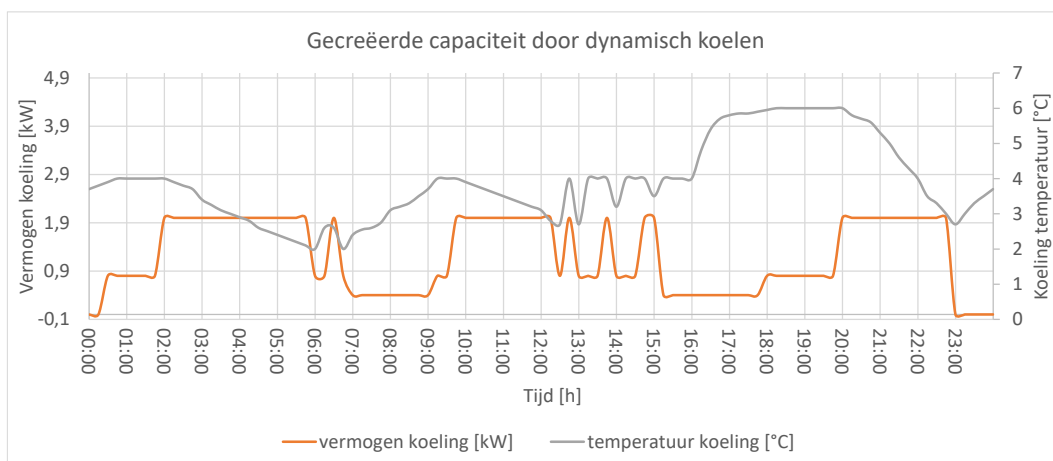


Figuur 3-3 warm water buffer

Dynamisch regelen van koeling

De productkoelingen kunnen een groot piekvermogen vragen. Dit gebeurt onder normaal bedrijf tijdens het openen en sluiten van de koelingen (omgevingswarmte komt naar binnen). Een manier om deze piek te dempen is door middel van dynamische koeling.

Bij moderne koelingen is het bij bepaalde systemen mogelijk om als ad-on een dynamische regeling te krijgen. Hiermee kan de koeling regelen op basis van de belasting op het netwerk. Wanneer er minder capaciteit beschikbaar is op het net kan de koeling tijdelijk op een lager niveau gezet worden en wanneer er weer meer capaciteit beschikbaar is kan de koeling op een hoger niveau geregeld worden. De regeling zorgt er ten alle tijden voor dat de temperatuur binnen de voedselveilige temperaturen blijft. De regeling zal hierbij regelen tussen de 2°C en 6°C (zie figuur 3-4).



Figuur 3-4 dynamische koelregeling

De bovenstaande grafiek laat zien dat de temperatuur van de koeling over de dag heen geregeld wordt. Dit wordt gedaan op basis van de beschikbare capaciteit over de net aansluiting. Tijdens de uren waarin de keuken veel vermogen vraagt is te zien dat het vermogen verlaagd wordt en daarmee de temperatuur in de koeling stijgt. Wanneer een paar uur later er meer capaciteit beschikbaar is gaat de koeling met een hoger vermogen draaien zodat er weer een koude buffer voor de opvolgende uren aangemaakt kan worden.

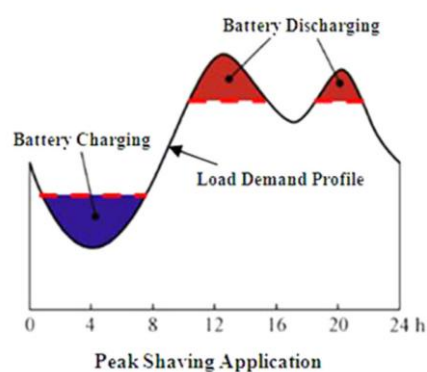
3.2.2 Elektrische opslag

De belemmering bij het elektrificeren van de horeca zijn de grote piekvermogens van diverse apparaten, die gelijktijdig optreden. Door bijvoorbeeld het inschakelen van de friteuses, de ruimte koeling slaat aan, de ovens worden aangezet, de bierkoeler slaat aan etc. Een deel van deze gelijktijdigheid kan worden ondervangen door het bufferen van warmte en/of koude. Maar tijdens een normale bedrijfsvoering zullen deze hoge korte stroompieken een paar keer per dag voorkomen. Daarnaast kan het accupakket gebruikt worden op de elektriciteitsmarkt voor het handelen op elektriciteitsmarkt bij flexibele tarieven. Dit levert voor de ondernemer een mogelijke business case op.

Het accupakket kan dan elektriciteit op dalmomenten opslaan en bij pieken deze extra stroomvraag leveren. Zonder dat de netaansluiting overbelast raakt. Wanneer de (opstart)piek voorbij is, schakelt de accu weer af. Het voordeel van een accupakket is dat de onderneming een net verzwaring kan voorkomen en toch tijdelijk hoge vermogens kan trekken.



Figuur 3-5 voorbeeld accusysteem



Figuur 3-6 voorbeeld van dynamisch regelen batterij

In de grafiek hierboven is het dynamisch gedrag van een accupakket weergegeven. Belangrijk is dat de capaciteit en de laad/ontlaad snelheid goed geselecteerd worden. Om de korte piekvragen te kunnen overbruggen en om ruimte te behouden voor uitbreiding van de onderneming.

Veiligheid is wel een belangrijk aandachtspunt bij de plaatsing van accu's. Li-ion accu's geven een additioneel risico op brand. Bij het plaatsen van een accu gaat de voorkeur uit naar LiFePO₄ (LFP) accu's, vanwege het aanzienlijk lagere risico op brand. Er is nog niet in elke gemeente beleid op het plaatsen van accu's maar een buitenopstelling wordt steeds meer aanbevolen.

3.3 Lokaal smart grid

Op locaties waar lokaal net congestie kan ontstaan kan er gekozen worden voor het delen van de transport capaciteit. Deze ontwikkeling staat nog in de opstart fase en wordt nu toegepast vanaf een (collectief) aansluitvermogen van 1 MW. In een groepscontract worden er afspraken gemaakt, wanneer een gebruiker de transportcapaciteit van een andere deelnemer mag overnemen. Het overnemen van een dele van de transportcapaciteit wordt aangestuurd in een energiemanagement platform.

Om het elektriciteitsnet beter te benutten zijn er nieuwe contractvormen in opkomst die tegen een andere voorwaarden netcapaciteit ter beschikking kunnen stellen. In basis zijn er nu drie nieuwe contractvormen mogelijk:

- Groepscontract, hierbij kunnen verschillende afnemers samenwerken om de netcapaciteit te verdelen, indien zij kunnen profiteren van verschillende piekmomenten
- Tijdsgebonden contract, waarbij er alleen op vooraf afgesproken tijdsblokken elektriciteit kan worden afgenomen, bijvoorbeeld in de nacht.
- Non-firm contract, vermogen dat niet altijd is gegarandeerd maar waarvan kan worden verwacht dat het het grootste deel van de tijd wel beschikbaar is.

Een voorbeeld van een lokaal groepscontract zou kunnen zijn: een aantal winkelpanden hebben een groepscontract met een horecaonderneming. Tijdens de openingstijden van alle deelnemers zou de horecaondernemer een deel van het onbenutte transportcapaciteit van de winkels kunnen gebruiken. Tijdens de sluitingstijden van de winkels, kan de horecaonderneming bijna de gehele transportcapaciteit van de winkels kunnen benutten. Voor het toepassen van deze vorm van lokaal smart grid, moeten het elektrische transport capaciteit tussen de deelnemers groot genoeg zijn. Daarnaast moet de horecaonderneming waarschijnlijk een verzwaarde aansluiting aanvragen, wat zal leiden tot hogere vastrechtkosten. Een economische en simpelere in te voeren oplossing is het delen van een accupakket.

Naast het plaatsen van een accupakket per bedrijfspand in de binnenstad kan er ook onderzocht worden als bedrijven de opslagcapaciteit kunnen delen. Hiervoor moet er wel spreiding in de pieken van de deelnemende bedrijven liggen. Een voorbeeld zou kunnen zijn, een bakkerij die samen met een restaurant een accupakket deelt. De piektijden van de bakkerij liggen meer in de ochtend. Waarbij het restaurant in de avond gebruik kan maken van de opslagcapaciteit van het accupakket. Het voordeel van het delen van een accupakket is dat de laad- en ontladcapaciteit meer benut worden. Waardoor de investering sneller is terug verdient.

De toepassing een lokaal smart grid is op dit moment nog geen uitontwikkelde techniek. Veel accusystemen en managementsystemen hebben wel de mogelijkheid om aangestuurd te worden, maar een juist protocol in combinatie met acceptatie en aansturing vanuit de netbeheerders zal nog ontwikkeld moeten worden. Voor dit soort oplossingen is het wel mogelijk een EIA subsidie aan te vragen (nummer 260401)

3.4 Hoe ver kun je komen in de optimalisatie?

Bij volledige elektrificatie zonder slimme regelingen kan de aansluitwaarde voor de meeste restaurants boven de kleinverbruiksaansluiting van 3x80A uitkomen, wat een grootverbruiksaansluiting vereist. Het verkrijgen van een grootverbruiksaansluiting is niet altijd mogelijk of heeft een lange doorlooptijd. Door echter gebruik te maken van slimme regelingen, kan de aansluitwaarde effectief worden verminderd tot onder de ondergrens van een grootverbruiksaansluiting.

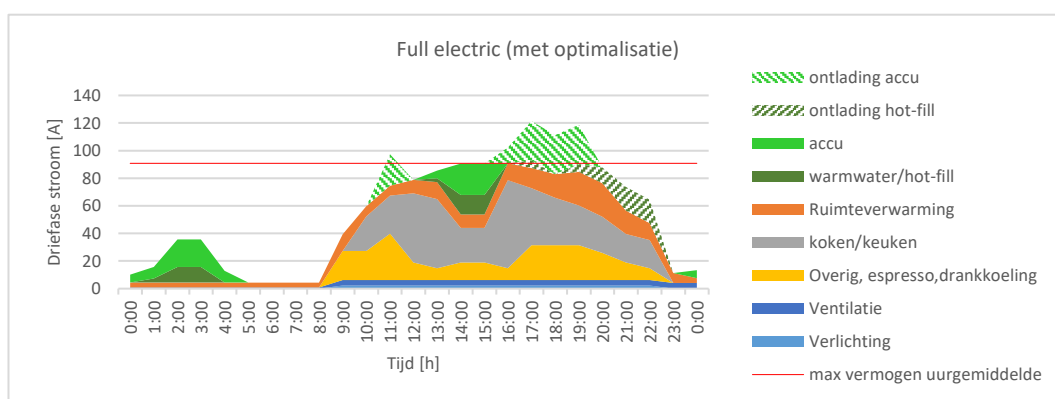
In cafetaria's met kleinere aansluitingen kan het piekvermogen bij het elektrificeren van de keuken binnen de grenzen van een kleinverbruiksaansluiting van 3x80A blijven. Waardoor de meeste cafetaria's zouden kunnen omschakelen naar een volledige elektrische bedrijfsvoering.

3.4.1 Analyse optimalisatie restaurant

Voor restaurants van 100-200m² zal er zonder optimalisatie boven het vermogen van de kleinverbruiksgrens gekomen worden. Hierbij zal dus gekozen moeten worden tussen een zwaardere elektrische aansluiting of een verdere optimalisatie, of een combinatie van beiden.

De grootste uitdaging voor restaurants die nu een kleinzakelijke aansluiting hebben (tot 55 kW) is de aanvraag voor een grootverbruiksaansluiting. Wanneer het elektriciteitsnetwerk onvoldoende capaciteit heeft voor de verzwaring, moet hiervoor een nieuwe kabel van het transformatorhuisje naar het restaurant aangelegd worden. De kosten voor het aanleggen van deze nieuwe kabel zijn voor de horecaondernemer. Naast de kosten van het aanleggen, is de lange doorlooptijd voor de aanleg ook een groot knelpunt.

De onderstaande grafiek laat zien dat er door het toepassen van een accu en een heet water buffer het vermogen tijdens de piekmomenten aanzienlijk verlaagd kan worden. In deze situatie is uitgegaan van een 100m² restaurant. De te behalen verlaging van de het aansluitvermogen zal in de praktijk in de orde grote van 20% zitten. Wanneer nodig is het mogelijk om een grotere heet water buffer en accusysteem met een hoger vermogen te plaatsen. Dit resulteert in verdere verlagingen van het vermogen. Hierbij zal het optimum moeten worden gezocht tussen de capaciteit, vermogen en de kosten (400 – 800 €/kWh). Een groter vermogen betekent over het algemeen ook dat er meer capaciteit aan accu moet zijn. Een vuistregel hierbij is dat voor elke kW aan vermogen 2kWh aan accu geplaatst moet zijn, dus voor 20kW vermogensverlaging is 40kWh nodig aan accu.



Figuur 3-7 weergave reductie van vermogen door optimalisatie met heetwater buffer en accu

Voor cafetaria's zijn er naar verwachting weinig problemen bij het elektrificeren omdat er nog binnen de kleinverbruiksaansluiting gebleven wordt. Daarnaast gebruikt een cafetaria relatief weinig heet water en is er in veel gevallen geen geschikte ruimte voor het plaatsen van een accu systeem.

3.5 Subsidies

Voor het verduurzamen van ondernemingen zijn verschillende subsidie mogelijkheden. Mogelijke subsidie fondsen/af trek zijn:

- ISDE (Investerings Subsidie Duurzame Energie)
- EIA (Energie investeringsaf trek)
- Provinciale en gemeentelijke subsidies
- MIA/Vamil (Milieu Investeringsaf trek en de Willekeurige afschrijvingen milieu investeringsaf trek), scope 3 emissie reductie.

In veel gevallen kan er aanspraak gemaakt worden op één van bovenstaande subsidies. Het is raadzaam om te onderzoeken welke subsidie het relevant is voor de terugverdientijd.

3.5.1 Investerings Subsidie Duurzame Energie

De ISDE geeft een subsidie op de aanschaf van de volgende verduurzamingsinstallaties:

- Warmtepomp
- Zonneboiler
- Kleinschalige windturbine

De ISDE subsidie moet aangevraagd worden, voordat akkoord wordt gegeven op de offerte. De verkregen subsidie moet van het investeringsbedrag afgetrokken worden, voordat de EIA verrekend wordt in de belastingaangifte van het fiscale jaar.

3.5.2 Energie investeringsaf trek

Voor EIA subsidie is er energielijst 2024 opgesteld, waarin de maatregelen genoemd staan, welke in aanmerking komen voor de EIA. Hierbij is het van belang dat de voorwaarden voor de EIA per maatregel bestudeert moeten worden op de toepasbaarheid. Sommige maatregelen komen pas in aanmerking vanaf of tot een bepaald elektrisch aansluit vermogen. Enkele voorbeelden van de EIA subsidie voor onder anderen de horeca zijn:

- Warmtepomp boiler voor warmtapwater (211102)
- Multifunctioneel kook- en baktoestel (220122)
- Energiezuinige (vaat)spoel – (vaat)wasmachines (220809)
- Energieprestatie verbetering in de grootkeuken apparatuur (221226)
- Hoge temperatuur warmtapwater boiler (22-115)
- Opslag van elektrische energie (260101)
- Intelligent lokaal energienetwerk (Smart Grid) (260401)
- Elektrische oven (horeca) (270101)
- Elektrisch frituurtoestel (270107)

3.5.3 Provinciale en gemeentelijke subsidies

Naast gemeentelijke subsidies zijn er ook regelmatig verduurzamingssubsidies vanuit de provincie beschikbaar. In de provincie Drenthe was een subsidieregeling van kracht die tot 75% van de duurzame terrasverwarming subsidieerde.

In een aantal gemeentes is het mogelijk om subsidies aan te vragen voor het verduurzamen van horecaonderneming. In bijvoorbeeld Eindhoven is het mogelijk om subsidie aan te vragen voor LED verlichting, duurzame terrasverwarming etc. In Nijmegen, Breda en Waalwijk zijn soortgelijke subsidie mogelijk.

3.5.4 Milieu Investeringsaftrek

Naast de subsidiemogelijkheden die ingaan op het lokaal verlagen van de energie-impact zijn er ook subsidies mogelijk welke de indirecte emissies verlagen. Dit zijn de maatregelen welke onder de MIA subsidie vallen. De MIA maatregelen voor de horeca gaan voornamelijk in op het verminderen van de transportbewegingen (scope 3 emissies). Scope 3 emissies zijn de emissies die niet op de locatie plaats vinden, maar gerelateerd zijn aan de productstromen die van en naar de organisatie gaan. Binnen de horeca bestaat dat uit bijvoorbeeld de inkoop van de voedingsmiddelen en het afvoeren van afval. Door deze stromen te verminderen of efficiënter uit te voeren zal er extern minder CO₂ uitgestoten worden.

Tapsysteem voor water en frisdranken [F1307]

Dit bespaart transportbewegingen en plastic doordat er alleen de limonade aangevoerd hoeft te worden in plaats van flessen frisdrank.

Voorwaarden waar het aan moet voldoen:

- het ter plaatste produceren en tappen van niet-alcoholische dranken, waarbij:
- het tapsysteem is aangesloten op de waterleiding,
- de dranken worden geproduceerd voor consumptie op locatie bij de horeca of voor het vullen van herbruikbare bekers en flessen van consumenten, en
- de verkoop of het gebruik van voorverpakte dranken ten opzichte van de bestaande situatie wordt verminderd,

Glasversnipperaar voor horecabedrijven [A1613]

Dit zorgt ervoor dat het glasafval compacter vervoerd kan worden. Zo zijn er minder transportbewegingen nodig om het glas af te voeren.

Voorwaarden waar het aan moet voldoen:

- a. bestemd voor: het op locatie van een horecabedrijf als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Drank- en Horecawet granuleren van glasafval (non-return glas) afkomstig van dit horecabedrijf, waarbij het gegraneerde glas: - wordt afgevoerd door of aangeboden aan een afvalverwerkend bedrijf, en - wordt gerecycled tot nieuw glas,
- b. bestaande uit: een glasversnipperaar.

Slimme afvalbak met persmechanisme [E1790]

Dit zorgt ervoor dat het afval compacter vervoerd kan worden. Zo zijn er minder transportbewegingen nodig om het afval af te voeren. Als bijkomstig voordeel zullen de bakken ook minder regelmatig geleegd hoeven te worden

Voorwaarden waar het aan moet voldoen:

- a. bestemd voor: het inzamelen van afvalstoffen in de gratis toegankelijke buitenruimte met een afvalbak die is voorzien van een persmechanisme, waarbij de afvalbak: - aantoonbaar bijdraagt aan het voorkomen van zwerfafval, - voor de energievoorziening van het persmechanisme is voorzien van geïntegreerde zonnepanelen en een accu, - niet is aangesloten op het elektriciteitsnet, en - is voorzien van gps en sensoren voor het monitoren van de vulgraad van de afvalbak, waardoor deze alleen wordt geleegd wanneer deze vol raakt,
- b. bestaande uit: een slimme afvalbak met persmechanisme.

Bevochtigingsapparatuur voor verse voedingsmiddelen in de horeca [A2630]

a. bestemd voor: het met ultrasone techniek uit gezuiverd water gecreëerde aerosolen kleiner dan 5 micron bedekken van verse voedingsmiddelen in de horeca, zodat in de directe omgeving van de voedingsmiddelen de luchtvochtigheid toeneemt en de temperatuur daalt, waardoor de voedingsmiddelen langer houdbaar blijven en voedselverspilling wordt voorkomen,

b. bestaande uit: waterbehandelingsapparatuur met voorfilters en een omgekeerd osmosemembraan, een waterkwaliteitscontrolesysteem, een waterbesparingspomp, een ultrasone bevochtiger voor voedingsmiddelen, een automatische leegloopfunctie, een ozongenerator, een afvoerpomp, een frame, een deelstelsel en al dan niet koelapparatuur.

Automatische voedselafvalmonitor [A2631]

Door voedselverspilling te voorkomen is er minder voedsel nodig wat CO₂ bespaard.

- a. bestemd voor: het automatisch wegen, fotograferen en analyseren van voedselafval en -overschotten in de horeca om voedselverspilling te voorkomen,
- b. bestaande uit: een weegschaal, camera-unit en een softwarepakket.

4 Praktijkvoorbeelden

Accu met dubbel verdienmodel

Een horecaondernemer in Gelderland is aan de slag met de verduurzaming van zijn bedrijf. Inmiddels heeft hij al een aantal maatregelen genomen om zijn energieverbruik te optimaliseren: een heetwater buffer, dynamisch koeling en gebruik van een warmtepomp voor ruimteverwarming en ruimtekoeling. Op korte termijn wil de ondernemer overstappen op een volledige elektrische keuken. Hiervoor is een verzwaarde netaansluiting nodig. Het verzwaren van de netaansluiting is op dit moment niet mogelijk door een te lage transportcapaciteit.

Om toch de overstap te maken naar een volledige elektrische keuken, wil de ondernemer een accupakket plaatsen. Met behulp van een accupakket van 200 kWh / 100kW kan elektriciteit worden geladen in de daluren van de onderneming. Wanneer de vermogensvraag (kW) hoger wordt dan de aansluitingswaarde, bijvoorbeeld door gelijktijdig gebruik van kooktoestellen en productkoeling, kan het accupakket de extra gevraagde stroom leveren. De vermeden kosten voor het verzwaren van de netaansluiting en het gebruik van de accu op de elektriciteitsmarkt leveren voor de ondernemer een business case op.

Terugverdientijd accu onder de 5 jaar

Een horecaondernemer met meerdere restaurants in de Randstad heeft bewust de keuze gemaakt om bij verbouwing van de keukens of het openen van een nieuwe horecaonderneming om volledig elektrisch te gaan koken. Om te voorkomen dat de aansluiting van het restaurant verzwaard moet worden (groter dan 3x80 A), wordt tijdens de verbouwing / bouw een accupakket geplaatst. Dit resulteerde in een aanzienlijke tijdswinst in het openen van de horecazaak, doordat de uitbreiding van het elektra net buiten beschouwing gelaten kon worden.

Het plaatsen van een accupakket 30 kWh / 15kW in plaats van het verzwaren van de aansluiting heeft een kortere doorlooptijd dan het aanleggen van een verzwaarde kabel vanaf de transformator, het aanpassen van de meterkast en het aansluiten op het net.

De accu springt kortstondig als de vraag piekt. Zoals bijvoorbeeld in de zomer, wanneer de ruimtekoeling, de koelingen en het koken kortstondig hoge (opstart) stromen vragen. De accu vangt de extra stroomvraag op, waardoor de onderneming binnen de aansluitwaarden blijft. Een combinatie van vermeden kosten voor netverzwaren, mogelijkheid tot vervroegen opening horecazaak, lagere nettarieven en optimale energie-inkoop zorgen voor een terugverdientijd korter dan vijf jaar.



Verder lezen

[Casestudy: Peak Shaving met Zakelijke Batterij in de Horeca \(accupower.nl\)](https://accupower.nl/casestudy-peak-shaving-met-zakelijke-batterij-in-de-horeca)

5 Alternatieven voor elektrificatie

Wanneer een netverzwaring niet mogelijk is en alle mogelijke optimalisaties zijn uitgevoerd zijn er nog diverse alternatieven welke de aansluitwaarde kunnen verlagen. Voor de grotere horecazaken is het mogelijk om een biogasinstallatie te plaatsen. Met deze installatie kan het GFT afval verwerkt worden tot biogas. Dit gas kan gebruikt worden voor ruimteverwarming of het opwekken van heetwater. De biovergister is geautomatiseerd en kan alle vormen van organisch afval omzetten in biogas. Door deze innovatie kunnen grote horecaondernemingen in plaatsen waar capaciteitstekorten zijn op het elektrische netwerk sneller verduurzamen.

Om een biovergister te kunnen plaatsen zijn er een aantal criteria waaraan voldaan moet worden. Zo kan de vergister effectief werken bij een GFT stroom vanaf 25kg per dag. Daarnaast is er een beschikbare buitenruimte nodig van ongeveer 40m² om de installatie te plaatsen (oppervlakte van een 20ft container). Het geproduceerde biogas kan tijdelijk (op uur basis) opgeslagen worden. Hierdoor is het een vereiste dat het gas redelijk constant gebruikt wordt, zoals voor ruimteverwarming, zwembadverwarming en heetwater opwekking.



Figuur 5-1 overzicht van de componenten waaruit de biovergister bestaat

De bovenstaande afbeelding geeft weer uit welke onderdelen de biovergister bestaat. Het eerste onderdeel is de bioTransformer. Deze bestaat uit een maler, voorvergister en een navergister. De producten die uit de BioTransformer komen zijn biogas (methaan) en biowater. Het biogas kan gebruikt worden voor verwarming en het biowater kan gebruikt worden als plantvoeding. Het gehele systeem kan wanneer er geen specifieke beschikbare ruimte is worden geleverd als een pakket van een 20ft container zoals in de onderstaande afbeelding is weergegeven.

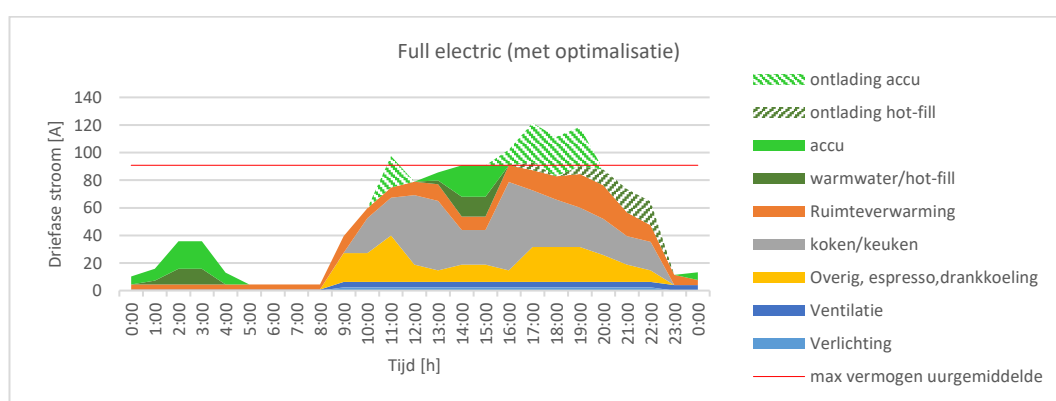


Figuur 5-2 weergave van biovergister in buitenopstelling

6 Conclusies en aanbevelingen

Er is bij gemeentes, netbeheerders en ondernemers in de horeca sector nog niet veel bekend over de impact van elektrificatie als route om te verduurzamen. Uit dit onderzoek blijkt dat er op locatieniveau maar ook op lokaal niveau grote tekorten kunnen ontstaan. Dit staat ondernemers in de weg om te verduurzamen.

Door te werken met zuinige apparatuur, slimme regelingen en toevoeging van elektrische accu's kan de vraag naar piekvermogen nog fors worden gereduceerd en voor restaurants nog onder het niveau van een grootverbruikersaansluiting worden gehouden.



Figuur 6-1 weergave reductie van vermogen door optimalisatie met heetwater buffer en accu

In de praktijk zijn steeds meer voorbeelden zichtbaar van deze toepassing. Doordat er kan worden bespaard op de kosten voor netverzwaring, jaarlijkse netkosten en slimme energie-inkoop is het voor ondernemers ook financieel aantrekkelijk om een accu toe te passen. De horecasector is daarin bijzonder ten opzichte van een aantal andere MKB-bedrijven vanwege de hoge vermogensvraag bij elektrisch koken en de (vrijwel) dagelijkse, kortstondige piek.

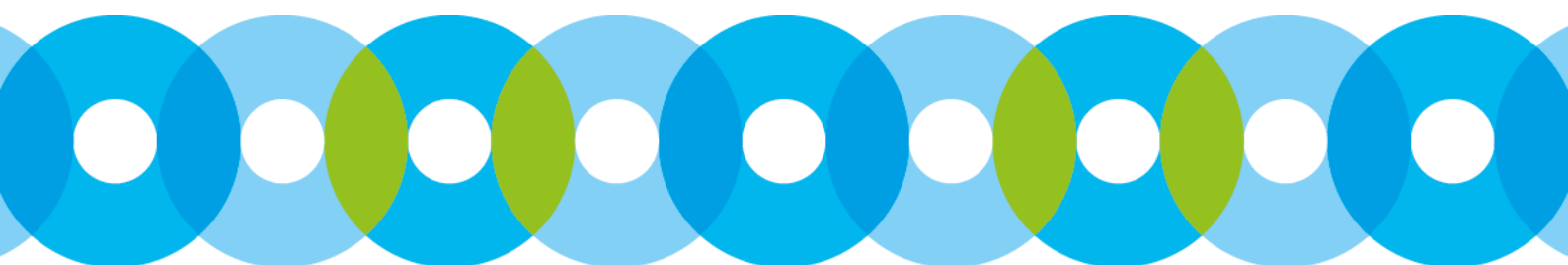
Aanbevelingen

Er is veel winst te behalen om het verduurzamingstempo van de horeca niet te laten stagneren door ondernemers slim te laten elektrificeren. Dit verkleint ook de opgave van de netbeheerders.

Er is daarom enerzijds meer bekendheid nodig over deze situatie bij ondernemers en de mogelijkheden die ondernemers hebben. Zorg ook voor meer bewustzijn bij netbeheerders, zodat deze kunnen anticiperen op hotspots van horeca die zullen leiden tot grote vermogenspieken.

Anderzijds moet er meer informatie beschikbaar worden gemaakt onder welke randvoorwaarden ondernemers gebruik kunnen maken van een accu, zowel qua toepassing als qua veiligheid.

Empowering Sustainability



Lunet 5 | 3905 NW Veenendaal | T +31 (0)88 - 520 04 00
E info@blueterra.nl | I www.blueterra.nl