

BULLETIN

EEN UITGAVE VAN TNO-VOEDING, AFDELING IGMB, WAGENINGEN

NOVEMBER 1994

Het organiseren van energiebesparing

Mogelijkheden in de industriële bakkerij

door Ing. W. Rouwen

In een eerder bulletin over energiebesparing in de ambachtelijke bakkerij, zijn een groot aantal energiebesparingsfacetten aan de orde geweest. De in dat bulletin gegeven cijfers zijn ontleend aan energieonderzoek in de ambachtelijke sector (broodbakkerij en gemengd bedrijf). In het hieronder volgende, worden cijfers gegeven uit onderzoek in de industriële brood- en banket sector. U zult merken dat een aantal energiebesparende maatregelen gelijk zijn, zij het van een andere orde van grootte, aan die in de ambachtelijke bakkerij. Een aantal energiebesparingsfacetten echter zijn nieuw.

Ook voor de industriële sector is van toepassing dat, uit kostenoverwegingen, over het algemeen zuinig wordt omgegaan met de grondstoffen voor het dagelijks assortiment brood- en banketprodukten. Zuinigheid wordt dan betracht bij de inkoop zowel als de verwerking. Energie wordt hierbij doorgaans niet als "grondstof" gezien en als zodanig wordt er vaak verkwistend mee omgesprongen. Toch is energie net zo onmisbaar voor het eindprodukt, als de grondstoffen meel, suiker, gist e.d.

Verspilling van energie brengt niet alleen onnodige kosten met zich mee maar betekent tevens extra milieuvervuiling, hetgeen momenteel beschouwd wordt als onverantwoord bedrijfsbeheer. Energiebesparing levert dus niet alleen geld op, maar levert ook een bijdrage aan een schoner milieu.

In dit bulletin willen wij aangeven welke mogelijkheden er zijn, specifiek in de industriële sector, om energie te besparen. Ook hier zal blijken dat energiebesparing voor

een belangrijk deel gerealiseerd kan worden met een goede organisatie in het bedrijf.

Energiebesparing kreeg vooral in de jaren '70 veel belangstelling. Momenteel is energiebesparing weer regelmatig onderwerp van gesprek in vele bedrijfstakken, waaronder de onze. Dit wordt voor een belangrijk deel ingegeven door het streven van EZ om met de bedrijfstakken meerjarenafspraken te maken over energiebesparing. De achtergrond van dit streven is dat men in de nabije toekomst een aanzienlijke stijging verwacht van de fossiele brandstofprijzen. Bovendien ontstaat momenteel steeds meer inzicht in de consequenties voor het milieu bij het gebruik van fossiele brandstoffen. Op korte termijn zullen bedrijven daarom te maken krijgen met regelgeving ten aanzien van milieubeheer, waaronder energiegebruik. Reeds nu geeft de wet de plaatselijke overheden de mogelijkheid het bedrijfsleven maatregelen voor te schrijven ter beperking van, onder andere, emissies van rookgassen. In de toekomst zal dit leiden tot de plicht aan te tonen dat het bedrijf een verant-

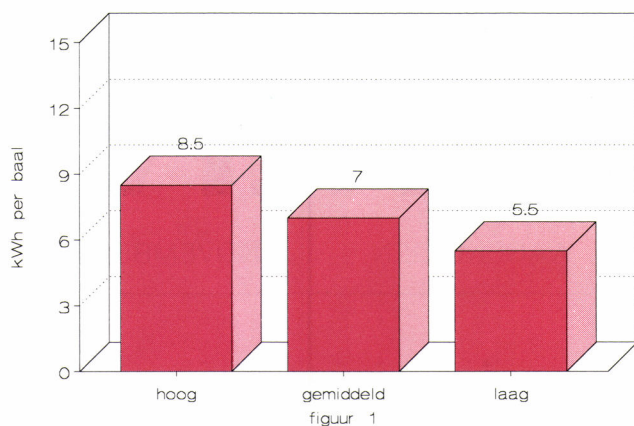


Nederlandse maatschappij voor energie en milieu bv

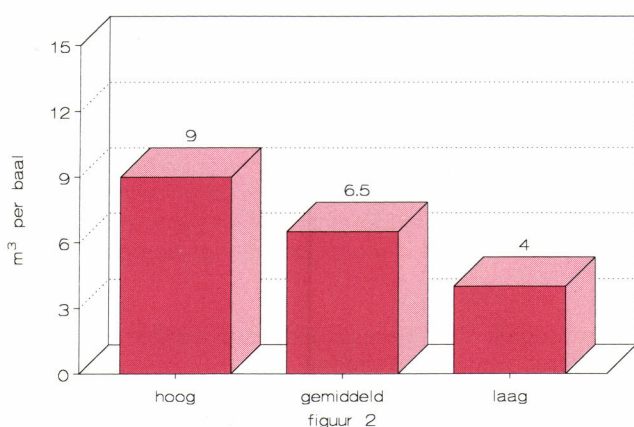
In het kader van het energiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken stimuleert Novem activiteiten voor onderzoek, ontwikkeling, demonstratie en marktinformatie van technieken en systemen voor energiebesparing en brandstofdiversificatie. De energieprogramma's van Novem zijn steeds mede gericht op de bescherming van het milieu.

Voor meer informatie:
NOVEM
Postbus 17
6130 AA SITTARD
Tel.: 046-4595295
Fax: 046-4528260

ELEKTRICITEITGEBRUIK in de industriële broodbakkerij



GASGEBRUIK in de industriële broodbakkerij



woord beleid voert ten aanzien van het milieu. Een dwingende reden om dus nu te kijken naar mogelijkheden minder energie te gebruiken.

Opvallend is dat er grote verschillen zijn in het energiegebruik bij bakkerijen. In figuur 1 en 2 zijn voor elektriciteit en gas de verschillen weergegeven tussen bedrijven die een laag en een hoog energieverbruik hebben. Zoals u ziet zijn de verschillen zeer opvallend. Deze cijfers gelden voor broodbakkerijen. Deze overzichten zijn niet te geven van de industriële banketbedrijven. Door de grote variëteit in produkten, met ieder zijn eigen "energiebehoefte", zijn deze bedrijven onderling niet vergelijkbaar.

Energiegebruik in industriële bakkerijen

De industriële brood- en banketbakkerijen gebruiken sa-

men circa 51% van het energiegebruik van de branche (zie figuur 3). Door diverse maatregelen kan dit aanzienlijk worden vermindert.

Voor een beter inzicht is het nuttig eerst te weten hoeveel energie wordt gebruikt in de qua capaciteit verschillende industriële brood- en banketbakkerijen. In tabel 1 is een vijftal broodbakkerijen naar grootte gerangschikt. De omzetten variëren van 400 tot 1400 balen per week.

Tabel 1. Industriële broodbakkerijen

Bedrijf	A	B	C	D	E
Omzet (balen/week)	400	600	1000	1200	1400
Elektrische energie (kWh/baal)	6,9	6,4	7,3	8,5	5,5
Energie uit aardgas (m³/baal)*	4,0	5,9	6,7	8,8	7,2
Energiekosten bakken (fl/baal)*					
– aardgas	1,5	1,8	1,7	2,0	1,8
– elektriciteit	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3
Totaal	1,6	1,9	2,0	2,3	2,1
Totale energiekosten (fl/baal)*					
– aardgas	2,0	2,9	3,4	4,4	3,6
– elektriciteit	1,4	1,3	1,4	1,7	1,1
Totaal	3,4	4,2	4,8	6,1	4,7

* Voor het berekenen van de energiekosten is aangenomen dat 1 m³ aardgas fl. 0,50 en 1 kWh fl. 0,20 kost. U kunt uw eigen situatie berekenen door uw tarief te delen door het door ons aangenomen tarief en vervolgens de uitkomst met het bedrag uit de tabel te vermenigvuldigen. Reden waarom hier met eenvoudige "ronde tarieven" gerekend wordt is dat de werkelijke tarieven in Nederland sterk afwijken per energie-leverancier. Ook speelt uw eigen situatie een belangrijke rol, bent u bijvoorbeeld grootverbruiker van aardgas, dat wil zeggen u verbruikt meer dan 170.000 m³ gas per jaar, dan is het tarief voor het verbruik boven deze grens aanzienlijk lager. Maakt uw bedrijf gebruik van het zogenaamde nachttarief voor elektriciteit, aantrekkelijk voor de produktie tijdens nachturen en bij gebruik van koel- en vriesinstallaties, dan zult u ook hiermee rekening moeten houden bij de berekening van uw eigen energiekosten

Energie in de bakkerij

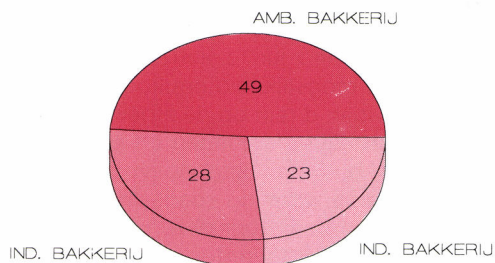
In de ambachtelijke en industriële bakkerij wordt ca. fl. 95 miljoen besteed aan energie voor de produktie van brood en banket. Dit komt overeen met een jaarverbruik van zo'n 250 miljoen m³ gas en 100 miljoen kWh.

De jaarlijkse broodproduktie van deze bedrijven bedraagt circa 12,8 miljoen balen. Hiervan wordt circa 48% geproduceerd door bedrijven met continu-ovens (industriële sector) en 52% door de ambachtelijke bakkerijen die uitgerust zijn met charge-ovens.

In de industriële banketsector wordt naar schatting f 20 miljoen aan energie uitgegeven. Hiervoor wordt ruim 275.000 ton banket geproduceerd met een totale waarde van f 1340 miljoen.

Van al deze energie gaat een groot deel verloren. Van deze verliezen is een aanzienlijk deel te voorkomen dan wel terug te winnen. In beide gevallen wordt energie bespaard en voorkomt men onnodige milieubelasting.

VERDELING ENERGIE GEBRUIK IN DE BRANCHE



Overigens zijn de onderlinge verschillen in energiegebruik die u in de tabellen aantreft niet terug te voeren op de grootte van de bedrijven. Een niet onlogische redenering zou kunnen zijn, hoe groter het bedrijf des te groter de productie-series des te lager het energiegebruik. Dit blijkt echter absoluut niet uit de tabel. Vergelijken we bijvoorbeeld het gasgebruik/-kosten voor bakken, dan zien we dat de energiekosten hiervoor van het kleinste bedrijf A ruim 30% lager zijn dan die van het drie maal zo grote bedrijf D.

In tabel 2 zijn energiegegevens van een zevental banketbakkerijen gegeven. De omzetten variëren van 1000 tot 20.000 ton produkt per jaar. Deze bedrijven zijn niet ingedeeld naar omzet maar naar type produkt, volgens:

- KH = kort houdbare produkten als vruchten- en slagroomgebak,
- MH = middellang houdbare produkten als met spijs en vruchten gevulde artikelen, korstwerk en cake,
- LH = lang houdbare produkten als koekjes en biscuit.

Tabel 2. Industriële banketbakkerij

Bedrijf	A	B	C	D	E	F	G
Omzet (ton/jr)	1000	1150	950	3200	3900	2400	20700
Soort produkt	KH	KH	MH	MH	MH	LH	LH
Elektrische energie (kWh/ton)	348	510	194	102	100	129	87
Energie uit aardgas (m ³ /ton)	88	29	278	81	73	80	108
Energiekosten bakken (fl/ton) *							
- aardgas	16,3	14,7	67,8	19,2	21,5	26,2	54,1
- elektriciteit	0,6	----	3,6	1,7	0,8	2,0	2,3
Totaal	16,9	14,7	71,4	20,9	22,3	28,2	56,4
Totale energiekosten (fl/ton) *							
- aardgas	44,0	14,7	139,2	40,6	36,5	39,8	54,0
- elektriciteit	69,6	102,1	38,8	20,4	20,1	25,7	17,4
Totaal	113,6	116,8	178,0	61,0	56,6	65,5	71,4

* Voor het berekenen van de energiekosten is aangenomen dat 1 m³ aardgas fl. 0,50 en 1 kWh fl. 0,20 kost. U kunt uw eigen situatie berekenen door uw tarief te delen door het door ons aangenomen tarief en vervolgens de uitkomst met het bedrag uit de tabel te vermenigvuldigen. Reden waarom hier met eenvoudige "ronde tarieven" gerekend wordt is dat de werkelijke tarieven in Nederland sterk afwijken per energie-leverancier. Ook speelt uw eigen situatie een belangrijke rol, bent u bijvoorbeeld grootverbruiker van aardgas, dat wil zeggen u verbruikt meer dan 170.000 m³ gas per jaar, dan is het tarief voor het verbruik boven deze grens aanzienlijk lager. Maakt uw bedrijf gebruik van het zogenaamde nachttarief voor elektriciteit, aantrekkelijk voor de productie tijdens nachturen en bij gebruik van koel- en vriesinstallaties, dan zult u ook hiermee rekening moeten houden bij de berekening van uw eigen energiekosten!

Veelal wordt gedacht dat voor energiebesparing hoge investeringen nodig zijn. Gesproken wordt dan over speciale apparatuur, isolatie e.d. Hoewel zulke investeringen een belangrijke bijdrage kunnen leveren, zijn er ook andere wegen om energie te besparen. Een

belangrijk deel van de energiebesparing kan worden gerealiseerd door een goede bedrijfsvoering. Voorts kan een aanzienlijk aantal technische maatregelen worden getroffen zonder dat grote investeringen gedaan worden.

In deze branche zijn als gevolg van grote verschillen in het produktassortiment en daarmee in de procesvoering de onderlinge energiegebruiken niet vergelijkbaar, dit in tegenstelling tot de industriële broodbakkerij.

Per bedrijf kunnen we echter wel de verschillen per produkt en produktiedag vergelijken. Doen we dit, dan zien we een aantal opmerkelijke zaken:

- het energiegebruik per ton (van hetzelfde) produkt is op geen enkele produktiedag gelijk;
- de verschillen per dag zijn aanzienlijk, circa 10 tot 40% en
- de verschillen zijn willekeurig over de week verdeeld.

Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat, om welke reden dan ook, de bedrijfs-/procesvoering zodanig is dat op bepaalde momenten onnodig veel energie gebruikt wordt voor de produktie van een zelfde hoeveelheid produkt. Een aantal mogelijke oorzaken hiervan worden in dit bulletin aangegeven.

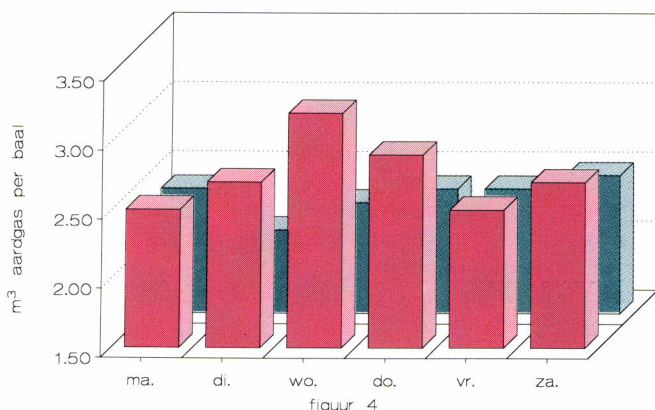
Een voorbeeld hiervan, het energiegebruik van een tweetal gaasmotoren per baal meel, is weergegeven in figuur 4.

Doet u voor uw bedrijf een soortgelijk onderzoek, uw oven moet dan wel van een gasmeter voorzien zijn, zult u zonder maatregelen genomen te hebben, tot soortgelijke conclusies komen!

GASGEBRUIK OVEN PER BAAL PER DAG

in een industriële bakkerij

■ brood ■ banket



figuur 4

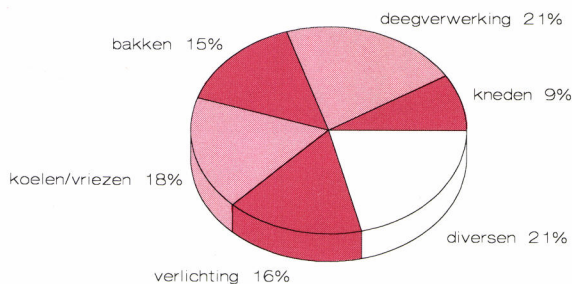
In de tabellen 1 en 2 zijn aangegeven de elektrische energie, de energie uit aardgas, de energie voor het bakken en de totale energiekosten.

Het gebruik van energie is voor de diverse handelingen in de industriële broodbakkerij verschillend. In figuur 5 ziet u de kosten van het gemiddelde elektriciteitsgebruik voor kneden, deegverwerking enz. In figuur 6 zijn de kosten van het aardgasgebruik voor bakken, koken/verwarmen, enz. aangegeven. Voor de diverse handelingen in de industriële banketbakkerij zijn deze waarden weergegeven in de figuren 7 en 8.

Het is bekend dat de oven de grootste gebruiker is van

GEMIDDELD ELEKTRICITEITGEBRUIK/KOSTEN

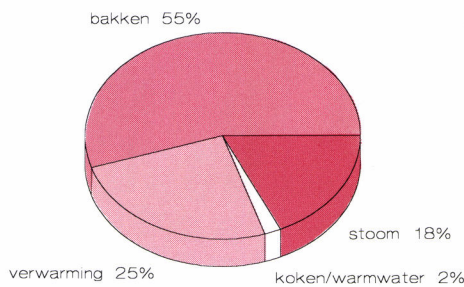
in de industriële broodbakkerij



figuur 5

GEMIDDELD AARDGASGEBRUIK/KOSTEN

in de industriële broodbakkerij



figuur 6

aardgas. In figuur 9 staat afgebeeld wat de gemiddelde energiestromen zijn in 21 continu-ovens uit de industriële brood- en banketbakkerij. Gemiddeld slechts 29%, produktenergie plus inbakenergie, komt ten goede aan het produkt!

Uw energieverbruik en de kosten daarvan zullen niet wezenlijk verschillen van de in de figuren 5 tot en met 9 gegeven gemiddelde waarden. Als de kosten hoger zijn dan het gemiddelde is uw energiesituatie slecht. Zijn de verbruiken lager dan het gemiddelde, dan scoort u beter, maar niet goed. Daarvoor moeten deze cijfers aanzienlijk lager zijn.

Duidelijk is wel dat in de industriële bakkerij de energiehuishouding kan worden verbeterd. Wij geven in dit bulletin een aantal aanwijzingen voor die verbeteringen.

Energiebesparing

Het werken aan energiebesparing kost geld in de vorm van tijd en in een aantal gevallen in de vorm van investering in apparatuur. Toch kunnen investeringen lonend blijken te zijn. De investering in tijd kunnen we beperkt houden door een efficiënte aanpak. Dat wil zeggen dat voor deze aanpak een stappenplan opgezet dient te

Kosten elektra versus aardgas

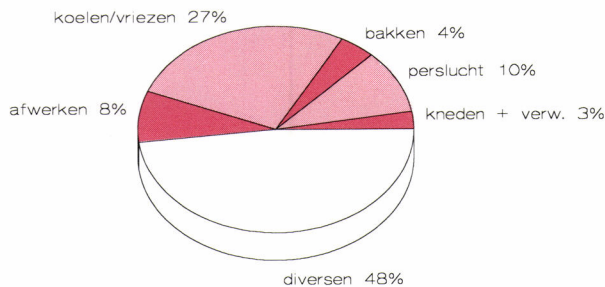
Wanneer we de energie van 1 kWh vergelijken met de energie van 1 m³ gas, levert 1 m³ gas circa 8 maal zoveel energie! Vergelijken we de kosten, dan betalen

we voor een gelijke hoeveelheid energie ca. 3 maal zo veel voor elektriciteit.

(aannahme: 1 kWh kost 20 ct en 1 m³ aardgas kost 50 ct)

GEMIDDELD ELEKTRICITEITGEBRUIK/KOSTEN

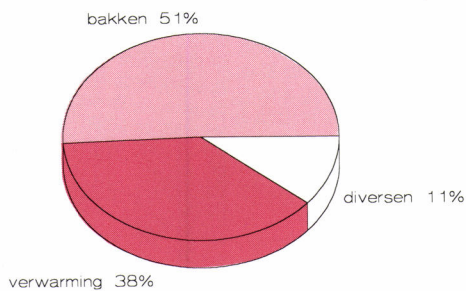
in de industriële banketbakkerij



figuur 7

GEMIDDELD AARDGASGEBRUIK/KOSTEN

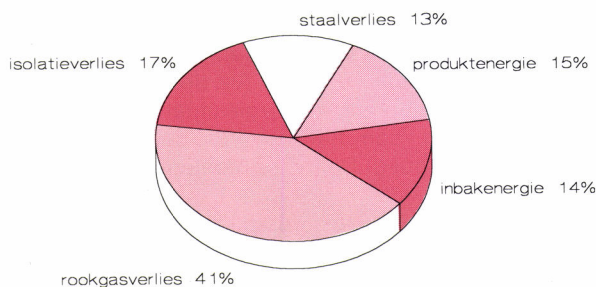
in de industriële banketbakkerij



figuur 8

GEM. ENERGIESTROMEN 21 CONTINU-OVENS

brood en banket



figuur 9

worden waarbij na elke stap een beslissing genomen moet worden over het al dan niet verder gaan. De eerste belangrijke stap is het verkrijgen van inzicht in het eigen energiegebruik/kosten om op basis van dit inzicht een beslissing over een volgende stap te kunnen nemen. Een aardig hulpmiddel voor een directie om tot een beslissing voor een vervolg-stap te komen is het vergelijken van de totale energiekosten met de netto winst van het bedrijf en vervolgens te beoordelen of een besparing op energiekosten van bijvoorbeeld 10% aantrekkelijk is. Uit ons onderzoek is gebleken dat in de praktijk vaak aanzienlijk meer dan 10% is te besparen. De tweede stap dient dan te bestaan uit het nader bekijken van de energiekosten/verbruiken in relatie tot contracten met de energie-leveranciers. Denk hierbij aan grootverbruikerscontracten, piekverbruiken enz. Zijn deze stappen doorlopen en is energiebesparing nog aan de orde, dan zijn we op het punt gekomen om wat meer praktisch naar de situatie in het bedrijf te kijken. Hierbij moeten we bedenken dat energiebesparing op twee manieren gerealiseerd kan worden; direct en indirect. Met directe energiebesparing wordt bedoeld dat door het nemen van maatregelen het gebruik van elektriciteit en gas vermindert. Indirecte energiebesparing wordt bereikt door hergebruik van energie, die zonder het nemen van maatregelen verloren gaat.

In beide gevallen is sprake van besparing op energiekosten. Een ander facet van kostenbesparing is het, indien mogelijk, overschakelen op een goedkopere energiebron. U kunt hierbij denken aan het verwarmen van procesinstallaties als rijskasten en vettanks en warmwaterbereiding door middel van aardgas in plaats van elektriciteit.

Voorbeelden van directe energiebesparing

Directe energiebesparing kan bereikt worden door:

- het niet te vroeg opstoken van de oven, in meer dan 80% van de onderzochte bedrijven werden de ovens te vroeg in bedrijf gesteld;
- het voorkomen van overmatige ovenventilatie via de afvoerpijpen van bakdampen;
- het zodanig plannen van de productie, dat de ovens optimaal bezet zijn, waardoor de leegloop minimaal is;
- goed en tijdig onderhoud (o.a. juiste afstelling!) van de branders van ovens en cv- en stoominstallaties;
- goed en tijdig onderhoud aan koel-/vriesinstallaties;
- juiste afstelling van de ontdooi-inrichting op vriesinstallaties;
- lekkage in persluchtnetten verhelpen;
- de bevochtigingsregeling van de rijsinstallaties controleren zonodig afstellen;
- goede isolatie van het stoomverdeelnet;
- lekkage van stoomverdeelnet en condenspotten verhelpen en

Energiebesparing dient onderdeel te zijn van het bedrijfsbeleid. Wil dit beleid resultaten afwerpen, dan zal energiebesparing georganiseerd moeten worden. Dat wil zeggen iemand binnen het bedrijf dient het onderdeel energie in zijn/haar takenpakket te hebben. Invulling hiervan dient in eerste instantie te gebeuren in de vorm van een op te stellen stappenplan. In de praktijk laten deze activiteiten zich goed koppelen

aan die op het vlak van de milieuwetgeving. Naarmate meer inzicht en resultaten verkregen worden zullen de activiteiten ten aanzien van het energiegebruik/kosten steeds meer de vorm van energiebeheer gaan vertonen. Praktisch zal dit resulteren in een lager energiegebruik/kosten en meer inzicht in de procesvoering in het bedrijf.

- energiegebruikers niet onnodig inschakelen en tijdig uitschakelen, dit geldt ondermeer voor:
 - persluchtinstallaties
 - sealapparaten
 - randverwarming van vriesceldeuren
 - procesverwarming, bv stoomketels, couvertebakken, kookketels, vettanks, enz.
 - ruimteverwarming resp. koeling en ruimteventilatie
 - koffiezetapparaten
 - kantoorapparatuur
 - verlichting

Voorbeelden van indirecte energiebesparing

Onder indirecte energiebesparing wordt verstaan het terugwinnen en hergebruiken van verlieswarmte, bijvoorbeeld uit de afgassen van bakkerijovens. Deze teruggewonnen warmte kan ingezet worden voor de verwarming van de verbrandingslucht van de ovens, verwarming van rijsinstallaties, procestanks, warmwaterinstallaties, ruimteverwarming enz. Hiermee besparen we dus op de energiekosten van deze installaties.

Het zal u opvallen dat een aantal van bovengenoemde maatregelen technisch van aard zijn en andere van organisatorische aard. Met name deze laatste categorie vraagt nauwelijks investeringen (afgezien van tijd) terwijl aantrekkelijke besparingen mogelijk zijn. Om deze mogelijkheden goed te benutten is het zaak iemand te belasten met de taak deze besparingsmogelijkheden in het eigen bedrijf te inventariseren. Aan de hand van deze inventarisatie dient vervolgens een actieplan opgesteld te worden. Wil dit actieplan resultaten opleveren dan zal dit periodiek getoetst dienen te worden aan de bereikte energiebesparing.

Energiebesparing bij nieuw-/verbouw van een bedrijf

In feite dient energiebesparing reeds aan de orde te komen bij het maken van plannen voor de nieuw-/verbouw van een bedrijf. Op dat moment is het nog mogelijk tegen verhoudingsgewijs lage kosten rekening te houden

met energiebesparende maatregelen als:

- Gebouwisolatie.
Belangrijk hierbij is zeer goede dakisolatie, niet allen uit oogpunt van warmteverlies, maar tevens ter voorkoming van condensoverlast in de winter en te grote warmte-instraling in de zomer. Vergeet hierbij ook niet de vloerisolatie, bij een juiste keuze en toepassing biedt dit tevens de mogelijkheid om koel- en vriescellen zonder eigen vloer, direct op de afgewerkte bakkerijvloer te plaatsen. Zijn afmetingen en plaats van de vriesinstallatie bekend dan kan de voor vriescellen noodzakelijke vloerverwarming reeds in de bakkerijvloer opgenomen worden. Voor deze vloerverwarming kan dan gebruik gemaakt worden van de warmte uit de persgassen van het koelaggregaat in plaats van dure elektrische energie.
- Een op energiebesparing georiënteerde lay-out van produktielijnen zowel als gebouw.
Hierdoor kan voorkomen worden dat achteraf bijvoorbeeld ruimtekoeeling (investering + energiekosten) ingebouwd moet worden in de opmaakafdeling voor banket omdat deze aan de zonkant van het gebouw ligt of direct naast de ovenruimte van de broodbakkerij. Ook kan voorkomen worden dat naderhand onevenredig grote ventilatiesystemen ingebouwd moeten worden om de warmteoverlast van de oven(s) te beperken, enz.
- een efficiënte verlichting, waar mogelijk werkplekverlichting.

Opmerking: Per bedrijf en dus per situatie zal de te bereiken besparing variëren, motivatie van bedrijfsleiding zowel als personeel zal de uiteindelijk te bereiken besparing zeer sterk bepalen!

Aan te bevelen is de bereikte besparing bijvoorbeeld maandelijks op het publikatiebord bekend te maken, ter motivatie van iedereen, maar vooral van de mensen die er daadwerkelijk mee bezig zijn.

TNO Voeding, Afdeling IGMB houdt zich al vele jaren bezig met energiebesparing in de bakkerij. In samenwerking met Novem en andere TNO Instituten wordt momenteel aan een project gewerkt, waarin naast de oventechnologie, ook aandacht wordt besteed aan energiebesparing en milieubeheer.

Voor meer informatie:
TNO Voeding, Afdeling IGMB
Postbus 15
6700 AA WAGENINGEN
telefoon: 08370-99255
telefax: 08370-21221