

Techniek onder de loep deel I Golfmachine.

Hoe worden de golven gemaakt is een veelvuldige vraag die de bezoekers stellen maar ook onder het personeel van het golfbad stelt men deze vraag nog al eens aan de technische dienst.

Een veelvuldige gedachte is dat er een soort van blaasbalg zit waarmee men lucht op het water blaast of een soort van schuif die al heen en weer het water doet deinen niets van dit alles is minder waar, hoewel de blaasbalg toch wel enigszins de waarheid benadert.

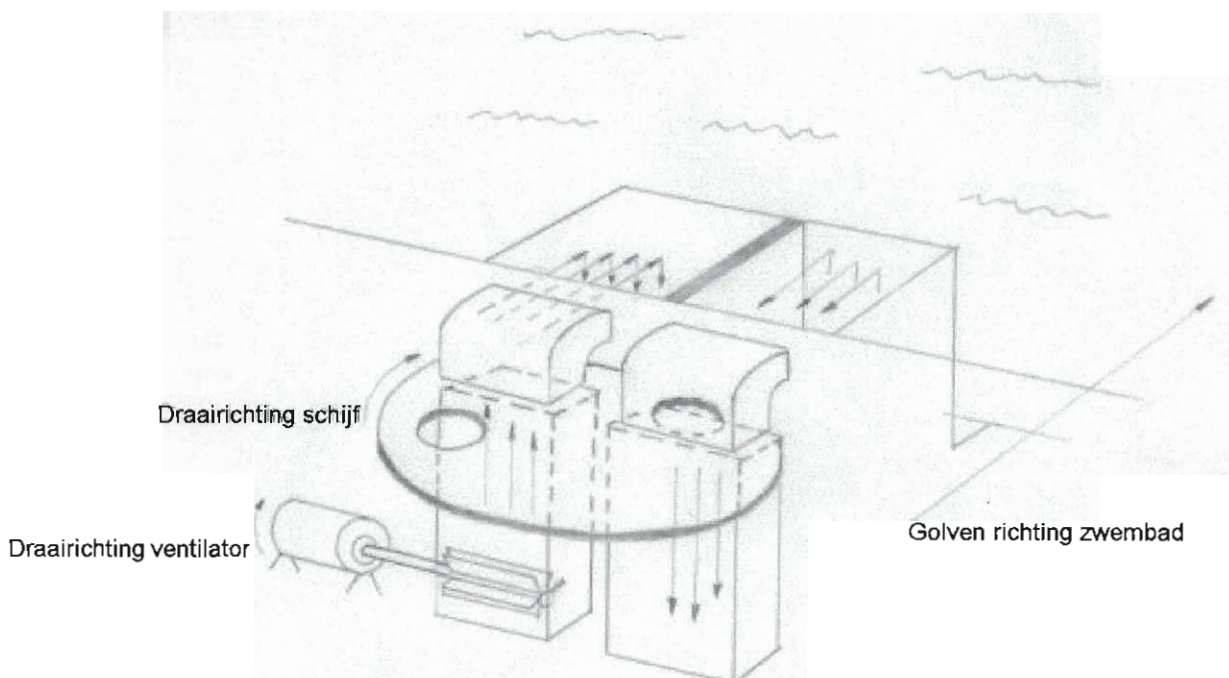
Het principe van de golfmachine is zeer simpel in zijn opbouw, het geheel is opgebouwd uit een zeer stevige staal constructie, een krachtige motor welke de lucht opwekt en een kleinere motor die de metalen schijf laat ronddraaien.

De golven worden gecreëerd door luchtverplaatsing welke opgewekt worden door een zeer krachtige elektromotor van 90 kilowatt die met een snelheid van bijna 3000 toeren een ventilator laat ronddraaien. De vrijgekomen lucht wordt verplaatst door een kanaal naar een kamer waar een hoge druk wordt opgebouwd (zoals het opblazen van een ballon) deze kamer is afgesloten door een metalen schijf van 1,5 centimeter dik waarin een paar gaten gemaakt zijn, door deze schijf nu te verplaatsen (lees ronddraaien) wordt de kamer geopend en gesloten.

Wanneer de kamer geopend wordt verdwijnt de lucht door een kanaal welke rechtstreeks met het water verbonden is, je kunt je voorstellen dat wanneer deze samengeperste lucht los wordt gelaten op het water er direct een deining ontstaat. (Het water wordt naar beneden geduwd.)

Direct daarnaast is er een kanaal waardoor de lucht wordt afgevoerd, ook deze wordt geopend doordat de plaat ronddraait. Door dit principe te blijven herhalen krijgt men een duw en zuigwerking op het water oftewel een drukopbouw en een vacuüm en dus golven.

Ik ben in de uitleg van de golfmachine niet te ver ingegaan op de details van de werking van de golfmachine daar ik vrees het een te technisch verhaal wordt, mocht je echter vragen hebben of meer willen weten van de precieze werking van onze golfmachine dan ben je altijd welkom om je vragen te stellen aan onze machinisten.



De rechte pijlen geven de richting aan waarheen de geperste lucht zich begeeft voor zowel de aanvoer als de afvoer van deze lucht.

in het volgende deel, zwembadfilters.

Techniek onder de loep deel II

Zwembadfilters

Als je een schoon en zuiver zwembad wilt hebben zul je met dat zwembadwater een aantal bewerkingen moeten aangaan om de kwaliteit en zuiverheid te blijven waarborgen.

Zoals je weet kan je niet elke keer het water verversen in een bassin, omdat je met een aantal bepalende factoren zit zoals temperatuur het PH gehalte en het juiste chloor gehalte.

Afgezien van het feit dat water en energie verschrikkelijk duur zijn zou dit verversen een enorme tijd in beslag nemen.

Om het water toch te kunnen hergebruiken heeft men een aantal soorten van filtratie bedacht zodat het water toch gezuiverd wordt en dus ook hergebruikt kan worden.

Ik zal niet teveel in details treden maar het mag duidelijk zijn dat de aanwezige personen die zich in het water begeven een aantal vervuilingen mee nemen (ongeveer 30 miljoen bacteriën komen er vrij per bad bezoek), je kunt deze vervuilingen in drie hoofdgroepen onderscheiden namelijk de zwevende deeltjes (o.a. huidschilfers en haren) dan zijn er de micro organismen (o.a. colliegroepen) en je hebt de opgeloste verbindingen deze bestaan uit urine en ureum.

Deze zwevende deeltjes die in het water komen en niet oplossen zul je af moeten vangen, dit doe je met een zandfilter of een ander type filter (b.v. een kiezelgoerfilter). De filters die wij hier gebruiken in het Golfbad zijn zandbedfilters. deze zandbedfilters kun je ook weer verdelen in verschillende types en soorten, je hebt namelijk de volgende types (het open zandbed filter toegepast in zwembad de kwakelsteijn) dan heb je de gesloten zandfilters met hoge snelheden en de gesloten zandfilters met lage snelheden, verder zijn er dan de meerlaagsfilters (dit type gebruiken wij in het golfbad in Oss) dan zijn nog een paar types in de omloop waar we niet teveel aandacht aan zullen besteden.

Het meerlaagsfilter zoals beschreven dat wij hier in Oss gebruiken bestaat uit een grote tank (zie tekening) die opgebouwd is uit meerdere zandlagen.

De toplaag zo'n kleine 90 centimeter bestaat uit kool wat de eigenschap heeft dat het ureum filtert. Ook haalt het kool de restanten van ozon concentratie uit het water.

De volgende lagen zijn opgebouwd uit diverse zandlagen van verschillende diameters, zo zijn de bovenste korrels ongeveer 0,8 mm groot en dit loopt op tot zo'n 1,6 mm naar gelang we verder naar beneden gaan in het filter.

De onderste laag bestaat uit grind, dit noemen we ook wel de steunlaag.

Hoe werkt nu zo'n filter ?

Het water wordt uit het zwembad naar een grof vuilvanger gepompt ook wel een haarvanger genoemd, daar gepasseerd gaat het verder naar het zwembadfilter. Het water komt boven in het filter en het zal door het zand heen naar beneden sijpelen.

De kleinere vuildeeltjes die door de haarvanger slippen worden door het nog fijnere zand afgevangen.

Ja dat werkt simpel zul je zeggen en in principe is dit ook zo is het niet dat je toch wel een aantal zaken goed in de gaten zult moeten houden om de werking van je filter te kunnen blijven waarborgen.

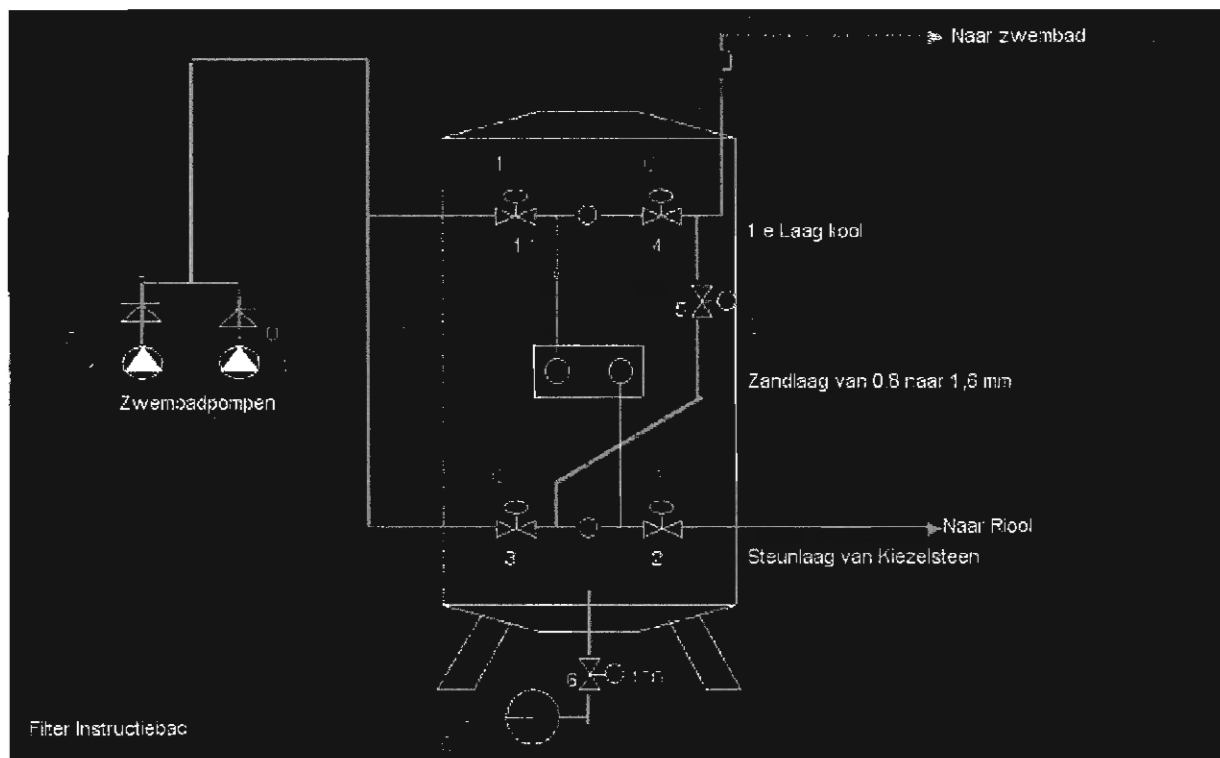
Zo zul je het filter in de gaten moeten houden dat het niet dichtslibt door het opgehoopte vuil op het zandbed, om dit te voorkomen wordt het filter een keer of twee keer per week gespoeld.

Het water wordt nu niet van boven op het zand gebracht maar wordt er van onder in gespoten zodat het vuil wat boven op het filter ligt zal gaan drijven, dan gaat er een klep open die de vervuilde toplaag zal afvoeren naar het riool.

Als het water door het filter is gegaan wordt er Chloor en Zwavelzuur toegevoegd en wordt het water verwarmd, dit continue proces gaat zo 24 uur per dag door.

Het eerder genoemde microvuil moet ook afgevangen worden, dit doen we als volgt we voegen een klein beetje vlokmiddel toe, (dit heeft de eigenschap om microscopische deeltjes aan het elkaar te lijmen) zodat er grote klonten of proppen op het zand blijven liggen die na het filter te hebben gespoeld ook in het riool verdwijnen.

Dit is grof weg de werking van een zandfilter zonder teveel in details te treden.



Chemische waterbehandeling

• **Scheikunde**

Scheikunde. Voor veel mensen een woord dat onmiddellijk een beeld oproept van een per definitie moeilijke materie.

In een zwembad hebben we dagelijks te maken met scheikundige processen, zo vinden er in zwembaden allerlei chemische reacties plaats.

Bij het werken in en om een zwembad is het noodzakelijk om enig inzicht in de scheikundige processen te hebben. Het in een zwembad toegepaste waterzuiveringssysteem is zo ontworpen, dat de chemische reacties zo optimaal mogelijk kunnen verlopen. Het uiteindelijke doel is om, ondanks de toevoeging van verschillende (gevaarlijke) chemicaliën, een voor de mens veilige omgeving te creëren.

Dat betekent dat een omgeving geschapen wordt waarin verontreinigingen en micro-organismen in het water snel en volledig worden afgebroken. Zo wordt voorkomen dat deze schade of hinder bij de bezoekers kunnen veroorzaken. Deze chemicaliën moeten echter wel doelmatig en met verstand toegepast worden.

In deel 2 van techniek onder de loep heb ik de werking van een zwembadfilter besproken. In de praktijk zal blijken dat met alleen het rondpompen over een filter geen goed zwembadwater kan worden verkregen. Gaat men daarbij echter bepaalde chemicaliën doseren dan blijkt dat het opeens wel mogelijk is om goed veilig zwembadwater te verkrijgen.

• **Zuur**

De zuurgraad van het zwembadwater blijkt een zeer belangrijk criterium te zijn in het gehele waterbehandelingsproces. Maar wat is eigenlijk de zuurgraad?

De zuurgraad wordt gewoonlijk uitgedrukt in pH-eenheden. Deze pH-eenheden vallen binnen een schaal die loopt van 0 t/m 14. Op deze schaal wordt een pH van 7,0 als neutraal beschouwd. Alles onder de schaal van 7,0 wordt als zuur beschouwd en alles boven de 7,0 als Base.

• **Chloor**

De eerste belangrijke verandering die het water in een zwembad gewoonlijk ondergaat is de toevoeging van chloor. Deze toevoeging vindt om twee redenen plaats. Allereerste ten behoeve van de desinfectie en ten tweede reden is de oxiderende werking (verbranding van vuil o.a. huidschilfers zweet, cosmetica)

Na iedere dosering van Chloor zal de zuurgraad (pH) steeds iets verder gaan stijgen richting de pH 14. Chloor desinfecteert het beste bij een pH waarde van 7,0 t/m 7,2 dus moet men na iedere chloordosering ook wat zuur injecteren om om de pH waarde te corrigeren. Dit gebied noemt men ook wel het onderchlorigzuur gebied.

Het zuur wat men daarvoor gebruik kan zwavelzuur zijn (gebruiken we in het golfbad) of zoutzuur of in sommige gevallen wordt ook wel koolzuur gebruikt, allen hebben voor en nadelen.

• **Gebonden chloor**

Maar wat gebeurt er nu precies met het chloor in het zwembadwater?

Als de hoeveelheid aanwezig vrij beschikbaar chloor onvoldoende is, treedt evenwel een nevenreactie op. Deeltjes chloor die al bezig waren om verontreinigingen af te breken (het zogenaamde gebonden chloor) zullen zich op dat moment genoodzaakt zien om extra hard te gaan werken. En omdat dergelijke gebonden chloorverbindingen een geringere oxiderende en desinfecterende werking hebben, zullen ze als ware overbelast gaan raken. Een van de effecten die aan een dergelijk overbelast raken van gebonden chloor wordt toegeschreven is het ontstaan van de zo bekende chloorlucht. Deze lucht kan, vooral bij mensen die daar gevoelig voor zijn, geïrriteerde ogen en braakneigingen veroorzaken.

• **Ozon**

In de drie grote baden in het golfbad wordt ozon toegepast ten behoeve van de oxidatie als waterbehandeling. Ozon is vergeleken met chloor, een heel sterk oxidatiemiddel.

Ozon heeft naast enkele voordelen ook enkele belangrijke nadelen ten opzichte van chloor. Zo is het gas slecht oplosbaar in water en zal daaruit vervolgens ook weer snel willen ontwijken. Dit is belangrijk omdat ozon een giftige stof is, die ook als zodanig moet worden behandeld. Ozon mag daarom in geen geval in het zwembassin geraken. Dit betekent dat de behandeling van zwembadwater uitsluitend in het waterbehandelingssysteem buiten het bassin kan plaatsvinden. En vervolgens moeten alle restconcentraties ozon uit het circulatiewater zijn verwijderd alvorens dit water weer aan het zwembassin mag worden toegevoegd. (restozon wordt vernietigd doormiddel van het kool op het filter).

Voor de verwarming van kantoren, ziekenhuizen, zwembaden (**golfbad Oss**), bedrijfshallen, tuinbouwkassen, e.d. wordt meestal een verbrandingsmotor gebruikt. Een dergelijke motor werkt net als de automotor, maar loopt op aardgas of biogas in plaats van benzine of lpg. Het koelwater van de motor en de warmte van de uitlaatgassen worden gebruikt om c.v.-water op te warmen. Meestal is de maximale c.v.-watertemperatuur dan 80 tot 90 °C. Er zijn ook speciale motoren, die met koelwater van 120 °C werken. Gasmotoren zijn beschikbaar voor vermogens van slechts 5 kW tot 5 of meer MW! Op heel kleine schaal worden ook al kleine wkk's met Stirlingmotor, microgasturbine of brandstofcel gebouwd. Mogelijk is de brandstofcel een optie voor de toekomst om per woning een wkk te plaatsen. Op dit moment is wkk nog voorbehouden aan grotere energieverbruikers.

Milieuvoordelen

Toepassing van wkk levert een duidelijke besparing op in vergelijking tot conventionele elektriciteitsopwekking en verwarming. Daarmee wordt ook een belangrijke bijdrage geleverd aan vermindering van het broeikaseffect door een lagere emissie van CO₂. De besparing varieert met de keuze van de krachtbron, de besparing op verliezen in het elektriciteitsnet en de vorm waarin de warmte wordt geleverd. Naarmate de warmte op lagere temperatuur wordt gebruikt, neemt de besparing toe. De besparing hangt ook samen met het referentiekader. Het lijkt reëel om als referentie het gemiddelde rendement van elektriciteitscentrales en de emissies uit een mix van de brandstoffen steenkool en aardgas te gebruiken. Daarnaast kunnen we afhankelijk van de plaats, waar de elektriciteit uit de wkk wordt ingevoerd, nog de besparingen op transportverliezen meenemen. Immers de elektriciteit van een centrale heeft een lange weg, met de daarbij behorende verliezen, te gaan. De elektriciteit uit de wkk is daarentegen direct op de plaats waar het gebruikt wordt. Het Ministerie van Economische Zaken hanteert bij subsidieregelingen momenteel een andere filosofie. Als referentie kiest men het rendement en de emissies van de nieuwste, gasgestookte centrale.

Zuur is, dat door de liberalisatie van de elektriciteitsmarkt wkk's verminderd worden ingezet, terwijl het aandeel kolencentrales toeneemt en kunstmatig goedkope stroom van bruinkoolcentrales wordt geïmporteerd. Dat is ook letterlijk zuur, omdat steenkool en bruinkool naast meer CO₂ ook meer verzurende stoffen de lucht inblazen.

Overigens wordt er gewerkt aan oplossingen om de economische situatie voor wkk te verbeteren door schuiven met de regulerende energiebelasting (REB). Het aardgasverbruik van een wkk is nu vrijgesteld van REB. Investerings in wkk worden gestimuleerd door investeringsaftrek (EIA). Wkk is al jaren een belangrijke factor in Nederland. Het aandeel van wkk in de elektriciteitsproductie is zelfs ca. 30 %. Daarmee loopt Nederland voorop in de EU. Het aandeel in het opgestelde vermogen is volgens opgave van Cogen Nederland bijna 40% van het totaal! Wkk is zonder meer de pijler onder de Nederlandse plannen voor reductie van CO₂. Om aan de afspraken van Kyoto te voldoen moet dit vermogen in tien jaar nog bijna verdubbelen. Dat lijkt onder de huidige omstandigheden een onmogelijke opgave. Er zullen bij de huidige lage prijzen voor elektriciteit en hoge prijzen voor aardgas maatregelen nodig zijn om wkk weer economisch rendabel te krijgen. Daar wordt door de politiek nu aan gewerkt. Houd dus moed en blijf plannen maken voor nieuwe investeringen in wkk.

Aandachtspunten

De resultaten van wkk zijn sterk afhankelijk van de daadwerkelijke warmtebenutting. Daarom moet bij de planning van een wkk van tevoren goed onderzocht worden hoeveel warmte er op lange termijn nodig is. Zinnige besparingsmaatregelen zoals isolatie en terugwinning van warmte uit ventilatielucht moeten meegerekend worden in de bepaling van de warmtebehoefte op lange termijn. Bij ruimteverwarming, waar de warmtebehoefte direct samenhangt met de buitentemperatuur levert meestal de wkk een kwart van het maximaal benodigde vermogen en wordt de rest ingevuld met c.v.-ketel. Erg belangrijk is ook, met name bij kleinschalige wkk, de temperatuur van het c.v.-water en de samenwerking met de c.v.-ketel. Niet alleen neemt de energiebesparing toe met een lagere watertemperatuur, maar het functioneren van de wkk kan sterk belemmerd worden door de c.v.-ketel, als die het c.v.-water te ver opwarmt. Daarom moeten de ketels zo laag mogelijk worden afgesteld. Wel moet gecontroleerd worden, dat het boilerwater, ter voorkoming van legionella, eens per etmaal boven 60 °C komt. Voor een maximaal rendement en maximale levensduur van de wkk, maar ook van ketels en dergelijke, is controle op de kwaliteit van het c.v.-water belangrijk.

Peter van Hees.

- **Vlokmiddel**

Om de werking van een vlokmiddel toe te lichten moeten we terug naar de verontreinigingen die aan gebracht zijn door de zwemmers. Van deze verontreinigingen zal slechts een deel in het water oplossen, de rest zal in onopgeloste vorm overblijven. De zwaardere delen zullen neerslaan op de bodem van het bassin en door regelmatig deze bodem te reinigen (slibzuigen) zal het van de bassinbodem verdwijnen. De lichtere delen zullen daardoor gaan drijven en zich voor een gedeelte aan de bassinwand afzetten, (de bekende vetrand) die ook regelmatig moet worden gereinigd. De zeer kleine deeltjes zullen door het filter slippen en weer in het bassin terecht komen. Door nu vlokmiddel toe te voegen voor het filter, zal het minuscule vuil zich binden tot grotere proppen en zal dit vuil op het zandbed kunnen blijven liggen. Door het filter regelmatig te spoelen zal ook dit vuil via het riool verdwijnen.

WKK (Warmte-KrachtKoppeling) Golfbad.

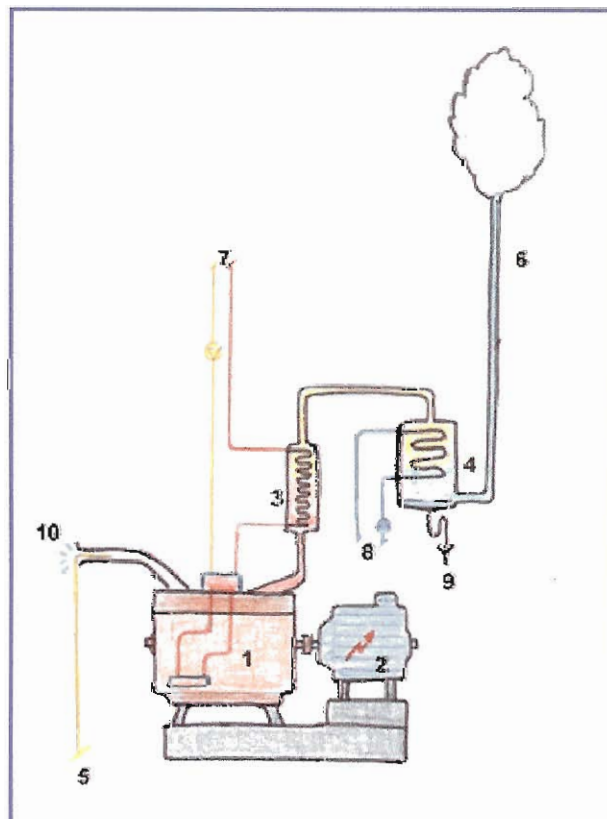
Hoe werkt een wkk?

Het merendeel van onze elektriciteit wordt opgewekt in grote elektriciteitscentrales. Daarbij verdwijnt een groot deel van de energie via het koelwater in rivieren, de zee of door middel van koeltorens in de lucht. Gemiddeld gaat zo zelfs meer dan de helft van de verbruikte energie verloren. In de modernste centrales, die aardgas verstoken in gasturbines, is het verlies nog altijd 45%. In kolengestookte centrales zijn de verliezen beduidend hoger en zijn bovendien de emissies van broeikasgassen en verzurende stoffen, per opgewekte kWh elektriciteit, hoger dan bij aardgas.

In een aantal gevallen heeft men dit verlies gedeeltelijk ondervangen door het koelwater via leidingen naar gebouwen of kassen te brengen: stadsverwarming. Omdat nu het koelwater een hogere temperatuur moet hebben, daalt het rendement voor elektriciteitsproductie. Bovendien gaat er warmte verloren in de lange leidingen en wordt lang niet alle warmte gebruikt. De productie van elektriciteit staat immers voorop bij elektriciteitscentrales.

Een energetisch fraai alternatief is warmte-krachtkoppeling ofwel wkk. Bij wkk worden elektriciteit en warmte tegelijkertijd bij de verbruiker opgewekt. Daarmee worden de verliezen voor transport van warmte en elektriciteit vrijwel geëlimineerd. De warmtevraag staat normaal gesproken voorop bij wkk, zodat vernietiging van warmte nauwelijks voorkomt. Het brandstofverbruik voor de gecombineerde productie van elektriciteit en warmte in een wkk is daardoor een stuk lager dan het verbruik voor de productie van eenzelfde aantal eenheden elektriciteit en warmte afzonderlijk in elektriciteitscentrale en c.v.-ketel. Het totaalrendement voor omzetting van brandstof in elektriciteit en warmte ligt bij een wkk gewoonlijk op 85%. Hogere rendementen zijn mogelijk door ook restwarmte op lage temperatuur te benutten. Als ook de condensatiewarmte van de waterdamp in de rookgassen wordt benut kan het rendement zelfs de 100% benaderen. Dan kun je naar analogie van de hr-ketel spreken van hr-wkk. Als brandstof voor de wkk wordt in Nederland meestal aardgas gebruikt, maar ook biogas en stortgas worden wel gebruikt. De wkk levert dan duurzame energie. In principe is elke brandstof mogelijk. De keuze van de krachtbron, die de generator in de wkk aandrijft, hangt samen met de beschikbare brandstof, het gewenste vermogen en de vorm waarin de warmte geleverd moet worden.

In industriële processen, waar meestal grote vermogens nodig zijn en warmte in de vorm van stoom gevraagd wordt, is de gasturbine meestal de aangewezen krachtbron. Gasturbines worden tot zeer grote vermogens gebouwd en ook toegepast in moderne centrales.



Schema van een hr-wkk: 1-gasmotor, 2-generator, 3-rookgaskoeler, 4-rookgascondensator, 5-aardgastoevoer, 6-rookgasafvoer 45 °C, 7-c.v.water 70-85 °C, 8-lagetemperatuursverwarming 30-35 °C, 9-condenswaterafvoer, 10-verbrandingslucht