

Vraag:

Ik las uw vorige bericht over windstroom. Daarin kwam kort iets over stroomopwekking met waterkracht bij monumenten aan bod. Onze buitenplaats ligt aan een beek in het oosten van het land, waar het niet zo waait. Is er meer over stroomopwekking met waterkracht te zeggen?

Antwoord:

We zagen dat stroomopwekking met windturbines meer landinwaarts in ons land om relatief grote molens vraagt. Wanneer er riviertjes of beken in de nabijheid van ons monument zijn aan te treffen, met voldoende verval en doorstroming, dan is toepassing van elektriciteitsopwekking met waterkracht een interessante optie. Ook hier geldt echter dat in alle nuchtere realiteit moet worden bezien en doorgerekend of en hoeveel energie met een kleine waterkrachtcentrale is op te wekken.

Twee monumentspecifieke benaderingen

De meest voor de hand liggende toepassing van hydro-energie is die, waarbij een historische waterradmolen op enkele mechanische punten zodanig wordt uitgebreid en aangepast, dat hij behalve zijn oer-maalfunctie ook stroom kan 'draaien'.

In het oosten en zuidoosten van ons land zijn er tal van voorbeelden van waterkracht gedreven koren- en papiermolens waar een dergelijke aanpassing mogelijk is. Om de hoofd- of water-as in het gebouw van het door het stromende water aangedreven waterrad wordt dan op reversibele wijze een modern tandrad of kettingwiel gemonteerd, waarmee een in- en uit-schakelbare versnellingsbak wordt aangedreven. Die versnellingsbak is nodig om het trage toerental van het scheprad om te vormen naar het benodigde hoge toerental voor de stroomgenerator die aan de uitgaande as van de versnellingsbak is gekoppeld.



De molen van Otten in Wylre (L) uit 1776 heeft twee waterraderen, het achterste is permanent in bedrijf voor stroomopwekking. De molen is gekoppeld aan het openbare stroomnet, zodat hij als formele energiecentrale draait. Het tweede scheprad drijft de historische maalstoel van de korenmolen aan. De ligging langs de Geul, met door het jaar heen een flink debiet en het goede verval – de molen heeft van oudsher stuwrechten – maakt dat deze installatie echt duurzaam efficiënt stroom kan draaien. Rechts een impressie van de hedendaagse techniek bij een dergelijke reversibele uitbreiding tot hydro-centrale. We zien het moderne kettingwiel en het historische houten tandrad op de hoofdas. Vooraan de generator met koelribben en daarachter de versnellingsbak. © BAT

Omdat het historische maalwerktuig van de monumentale watermolens bijna altijd al loskoppelbaar – 'uit het werk te zetten' - was, kan heel eenvoudig alle waterkracht worden toegevoerd aan de stroomgenerator, zonder het oude maalwerk te laten slijten. Met name in Limburg zijn al meerdere voorbeelden van deze mooie duurzame uitbreiding van watermolens aan te treffen. De plaatselijke oude molen kan op deze manier voor een flink aantal huishoudens schone stroom leveren.

De tweede benadering is dat op bijna onzichtbare wijze een moderne stroomopwekkingsunit in de waterloop wordt geplaatst. Dat kan tegenwoordig heel eenvoudig door toepassing van een 'onderwaterturbine' waarin ook de generator is opgenomen, die dan meteen goed gekoeld wordt door het stromende water (foto hiernaast). De omvang van een dergelijke hydroturbine is afhankelijk van het op te wekken elektrisch vermogen, maar hij blijft ook bij grote opwekkingsvermogens tamelijk klein. Daardoor is een dergelijk systeem ook bij monumentale objecten, zoals watermolens, historische elektriciteitscentrales, sluzen, stuwen, vaak goed inzetbaar zonder negatieve effecten voor het historische beeld of de bestaande historische bouwsubstantie. Vanaf de onderwaterturbine loopt een goed te camoufleren kabel naar een eveneens makkelijk in te passen omvormer die via een meterkast aan het net is te koppelen.



Links de Ophovener molen te Sittard. De molen levert al vijftien jaar 24/7 groene stroom in een omvang van 45.000kWh/jr. Dat doet hij overigens niet met het oude scheprad, maar met een onzichtbare onderwaterturbine. Rechts het interieur van een kleine monumentale krachtcentrale uit 1919, die al 25 jaar zo'n 150-200 megawatt per jaar aan stroom produceert. Waterkracht is in Limburg een kansrijke leverancier van groene stroom! © BAT-Sittard

Op te wekken vermogens met onderwaterturbines

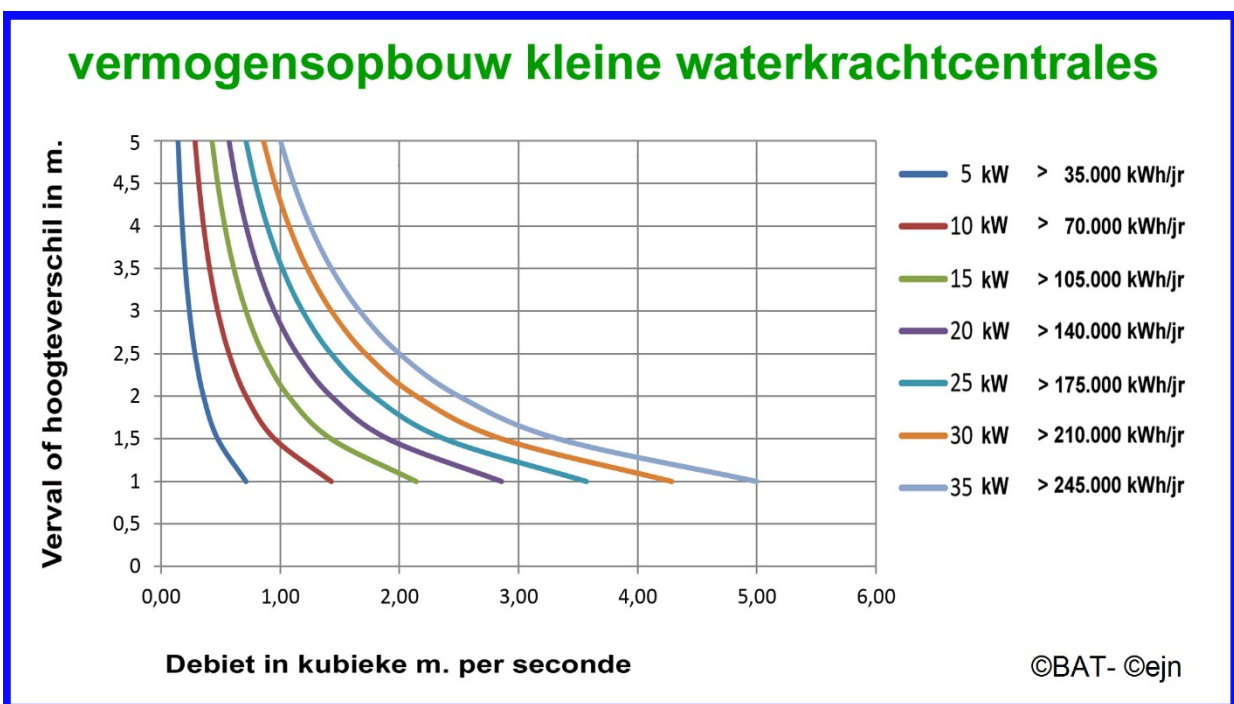
Net als bij windmolens is de productie-potentie van hydro-generatoren sterk afhankelijk van het medium waaruit de energie wordt betrokken. In dit geval gaat het om het verval – peilhoogte verschil - tussen de boven- en benedenloop van de beek of rivier met stuw waarin de turbine is geplaatst en de hoeveelheid water die per tijdseenheid door de beek stroomt en naar de turbine kan worden geleid, het zogenaamde generator-debiet.

Afhankelijk van het geïnstalleerde opwekkingsvermogen is daarmee tamelijk nauwkeurig te bepalen hoeveel elektrische energie een bepaalde hydroturbine kan opwekken. Onderstaand schema geeft daarvoor een goede indicatie.

Doordat veel beken nogal seizoen-afhankelijk zijn voor hun debiet, is het wel zaak om daarvoor een realistisch jaar-gemiddelde te kennen of te bepalen, om te voorkomen dat de jaarproductie van de installatie na in bedrijf stellen gaat tegenvallen. Het verval is meestal een vast gegeven, tenzij men door opstuwen de mogelijkheid heeft dat nog te verhogen, met extra energieproductie als gunstig resultaat.

In alle gevallen is het nodig om inzet van een hydrogenerator in nauw overleg met de lokale overheid en het waterschap vorm te geven en vergund te krijgen.

We zien dat zelfs een kleine onderwaterturbine van 5kW geïnstalleerd opwekkingsvermogen bij toepassing in een goed doorstroomde beek met dito verval al meer dan 35.000 kWh per jaar kan leveren, waarmee 5-10 huishoudens in monumenten zouden zijn te bedienen.



Relatie tussen verval, debiet en turbinevermogen voor een zevental verschillende onderwaterturbines. De gekleurde grafieklijn geeft aan bij welk verval welk permanent of gemiddelde debiet nodig is om de betreffende waterkrachtcentrale zijn jaarvermogen te kunne laten leveren. © BAT; ejn