



Hans van der Stoel

Door Ir. Hans van der Stoel

Vennoot Sparkling Projects VOF, specialist warmte- en koudetechniek

Metten is Winnen

FlevOnice halveert energiegebruik

'Meten = Winnen': een intrigerende titel voor een themamiddag. De titel klopt alleen niet. Baanathletiek levert daar aardige voorbeelden van: elke prestatie van iedere individuele atleet wordt gemeten en toch staan er aan het eind van de dag maar drie mensen op het erepodium, waarvan er een de winnaar is. Garanties op winst zijn er dus niet: metingen geven slechts weer welke prestatie er is geleverd. Er is echter wel sprake van winst als een atleet zijn persoonlijk record verbetert. Zelfs degene die laatste wordt, kan dan winnen. Voor schaatsen geldt min of meer hetzelfde: verbetering van het persoonlijk record is winst.

Schaatscooryfeeën Rintje Ritsma en Martin Heideman testten het ijs van FlevOnice. (Foto's FlevOnice)



FlevOnice in Biddinghuizen zette – na een slechte start in 2007/2008 – in 2008 en 2009 alles op alles om de vijf kilometerijsbaan tot een succes te maken. Het bedrijf slaagde daar glansrijk in. Metingen hebben daarin een belangrijke rol gespeeld. Een ijsvloer van ruim 30.000 vierkante

meter heeft een hoog energiegebruik, dus energiekosten spelen een belangrijke rol in de exploitatie. Alvorens dieper in te gaan op de metingen bij FlevOnice, is het goed om eerst stil te staan bij de aanleiding en een aantal algemene vragen die rijzen bij het uitvoeren van een meetproject.

Aanleiding

FlevOnice ging in december 2007 van start. Al snel bleek dat er grote problemen waren met de ijsvloer. Het lukte niet om op de gehele baan een ijsvloer te maken en dus kon de ijsbaan niet open. Eind januari 2008 benaderde FlevOnice het ad-

viesbureau Sparkling Projects. Een eerste analyse wees uit dat een ontwerpfout de belangrijkste oorzaak van de problemen was. Deze fout leidde ertoe dat delen van de baan niet gekoeld werden, zodat op die plaatsen geen ijs kon ontstaan. Daarnaast leidde de afwezigheid van isolatie tot een onnodig hoog energiegebruik.

In de weken daarna maakte Sparkling Projects een nieuw ontwerp, uitgaande van de beschikbare materialen en ondersteund met modelberekeningen. Dit ontwerp werd op kleine schaal (één baanvak) getest in augustus 2008. Uit metingen (temperatuur, druk, debiet) en thermografie-opnamen bleek dat de modelberekeningen goed overeenstemden met de werkelijkheid. De knoop werd doorgehakt: de gehele baan moest worden omgebouwd.

Metingen

Het uitvoeren van metingen roept in eerste instantie een aantal vragen op.

- **Waarom?** Bij elk project blijkt het belangrijk om te formuleren wat de reden is om een meetproject uit te voeren en wat er met de meetresultaten gaat gebeuren. Zonder plan wordt meten een onoverzichtelijke brij aan getallen waar niemand iets mee kan.
- **Wat?** Als het waarom duidelijk is, komt de vraag aan bod, welke grootheden gemeten moeten worden om het gewenste resultaat te bereiken.
- **Hoe? Wanneer? Waar?** Dan komt de concrete invulling van de meetapparatuur, zoals type meetapparatuur, aantal meetpunten, frequentie waarmee gemeten wordt en nauwkeurigheid van de apparatuur.
- **Wie?** Meten is een vak apart. Het is belangrijk om iemand binnen of buiten de organisatie te hebben, die in het hele traject betrokken is, van de details op de hoogte is, de apparatuur kent en zorg draagt voor het verzamelen, verwerken en interpreteren van de meetgegevens.
- **Wat doe je ermee?** Meten heeft alleen zin, als de meetresultaten gebruikt worden om de geformuleerde doelstelling te realiseren. De cirkel is daarmee rond. Gedurende het project worden de vragen meermalen gesteld.

Net als in de sport, is ook bij het uit-

voeren van een meetproject een gedegen voorbereiding cruciaal om te kunnen winnen.

Waarom?

De ijsbaan van FlevOnice heeft een oppervlak van ruim 30.000 m². De koude wordt geleverd door 24 chillers die op zeven verschillende locaties langs de baan staan. De chillers koelen propyleenglycol terug, waarna het propyleenglycol via ondergrondse leidingen getransporteerd wordt naar het corresponderende baanvak. De gekoelde glycol verdeelt zich vervolgens over een groot aantal parallelle circuits per baanvak. Elk baanvak heeft zijn eigen chiller, glycoltransportleidingen en toerengeregelde pomp.

De belangrijkste reden voor FlevOnice om te gaan meten, is grip te houden op de ijskwaliteit en de energiekosten. Deze hebben direct grote invloed op het exploitatieresultaat.

Een goede ijskwaliteit is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat schaatsers tevreden zijn en terugkomen. Ook voor het organiseren van succesvolle evenementen is ijskwaliteit van groot belang. Energiekosten vormen een grote post in de exploitatiekosten. De metingen moeten ertoe bijdragen dat tegen minimale energiekosten een goede ijsvloer in stand wordt gehouden.

Wat?

Voordat een keuze gemaakt kan worden wat er gemeten moet worden, moet er nog een vertaalslag gemaakt worden van doelstellingen naar te meten grootheden. De ijskwaliteit wordt bepaald door een gelijkmatig oppervlak en een redelijk gelijke temperatuur van het ijsoppervlak. Om dit te bereiken, dient de vloeistofverdeling van glycol over de parallelle circuits goed te zijn. Een baanvak van 250 meter bestaat uit honderden parallelle circuits die gevoed worden uit een grote verdeelleiding die langs de baan ligt. Vanuit de circuits stroomt de glycol terug in een verzamelleiding die naast de verdeelleiding ligt. Het meten van vloeistofstromen in deze circuits is praktisch niet haalbaar. Daarom is ervoor gekozen drukverschillen te meten, als maat voor de hoeveelheid vloeistof die door de circuits stroomt. Met door Sparkling Projects ontwikkelde mo-



De baan is voor iedereen, geïnteresseerde en beginner.

dellen is vastgesteld hoe de relatie tussen drukverschil en glycoldebiet is. Dezelfde modellen zijn gebruikt om de invloed van variaties in glycoldebiet op de temperatuur van het ijsoppervlak vast te stellen. De ijstemperatuur is een belangrijke factor met betrekking tot ijskwaliteit. Een te hoge ijstemperatuur zorgt voor zacht ijs, een te lage ijstemperatuur kan ertoe leiden dat de schaatsen aan het ijs 'plakken'. Factoren die van invloed zijn op de ijstemperatuur, zijn:

- weersomstandigheden
- ijsdikte
- glycoltemperatuur
- glycoldebiet.

Met behulp van een weerstation worden de weergegevens in het vrije veld gemeten. Deze bepalen de warmtebelasting op het ijs. Per baanvak zijn daarin variaties mogelijk doordat delen van de ijsbaan bijvoorbeeld in de schaduw liggen. De warmte op het ijs wordt door de ijslaag heen afgevoerd naar de glycolleidingen. Hoe dikker de ijslaag, des te kouder moet de glycol zijn om de warmte af te kunnen voeren. De ijsdikte wordt visueel beoordeeld.

Op circa tachtig plaatsen wordt de glycoltemperatuur gemeten. Het debiet wordt indirect bepaald door het meten van druk-



Links boven: Thermografiefoto.

Links onder: Schaatsen en genieten van de natuur.

Rechts: FlevOnice in vogelvlucht.

verschillen tussen verdeel- en verzamelleiding. Deze meetwaarden kunnen worden omgerekend naar glycoldebiet. Tijdens testen in de zomer van 2008 zijn thermografiefoto's gemaakt (zie foto). Dit is een snelle manier om te zien of alle leidingen doorstroomd worden.

De energiekosten worden voor het overgrote deel bepaald door het elektriciteitsverbruik van de chillers en de glycolpompen. Voor een zo laag mogelijk energiegebruik van de chillers is het van belang de glycoltemperatuur zo hoog mogelijk te kiezen en de condensatietemperatuur zo laag mogelijk. De glycolpompen zijn alle voorzien van toerenregeling. Bij een lage warmtebelasting volstaat het om met een laag glycoldebiet te werken.

Hoe, wanneer en waar?

De belangrijkste parameter om te meten is de glycoltemperatuur, zowel in verdeel- als verzamelleidingen. Daarnaast zijn op deze leidingen meetnippels aangebracht om de drukken te kunnen meten. Het herontwerp is zo robuust, dat de vloeistofverdeling over de circuits altijd goed is. De ervaring van de afgelopen twee seizoenen is hiermee in overeenstemming. Dat betekent dat het niet nodig is, de drukken continu te meten, maar alleen naar behoefte. Verder worden de weergegevens continu gemeten.

Een belangrijk punt is de waarneming door het personeel: ijsdikte en ijskwaliteit kunnen het beste beoordeeld worden door een ronde over de baan te maken.

Dit geldt ook voor de condensatietemperatuur van de chillers: een dagelijkse ronde langs de chillers is voldoende om te controleren of de condensatietemperatuur laag staat ingesteld.

Wie?

Het meetsysteem is opgezet in samenwerking tussen architectenburo ir. Fokke de Boer (coördinatie), Kandelaar Elektrotechniek (meetapparatuur), Hoogendoorn growth management (besturingssysteem) en Sparkling Projects (advies). De technische dienst van FlevOnice gebruikt de meetgegevens om te sturen op glycoldebiet en temperatuur.

Wat doe je ermee?

De combinatie van meetgegevens en eigen zintuiglijke waarnemingen, leverde in het seizoen 2009-2010 een schat aan informatie op. Op grond van modelberekeningen en ervaringen is een algoritme gemaakt, waarmee op basis van de weersomstandigheden de glycoltemperatuur en het toerental van de glycolpompen ingesteld worden. Deze waarden kunnen eenvoudig bijgesteld worden, als tijdens een ronde over de baan blijkt, dat bijvoorbeeld het ijs toch net iets te zacht is of dat het verschil tussen aanvoer- en retourtemperatuur te groot is. Deze continue monitoring zorgt ervoor dat onder alle omstandigheden het optimum tussen ijskwaliteit en energiekosten bereikt kan worden. Het resultaat in het seizoen 2009-2010: 100.000 tevreden schaatsers en een halve-

ring van de energiekosten ten opzichte van het eerste seizoen.

Andere toepassingen

Sparkling Projects heeft de combinatie van analyse, modelvorming en gerichte metingen ook toegepast bij een aantal andere ijsbanen (onder andere De Uithof), asfaltcollectoren en de invriestunnel van Grolleman Cold Store. Daarnaast zijn analyse en modelvorming onder meer ingezet voor een studie naar een energiezuinig Thialf en klimatisering van productiehallen.

De achterliggende vragen van klanten zijn:

- We hebben een ontwerp voor een nieuwe installatie (sportcomplex, koelcel, productieproces...). Kan dit zo werken? Is het energiezuinig?
- Hoe kunnen we de meetgegevens uit onze installaties zo inzetten dat we daarmee energiekosten besparen?
- Hoe geven we invulling aan de MeerJaren-Afspraak Energie?
- Hoe komt het dat onze installatie niet goed werkt?

Een goede analyse vooraf, eventueel in combinatie met modelvorming, minimaliseert de kans op fouten en biedt de mogelijkheid een technisch ontwerp optimaal uit te voeren. Dit is zowel voor eindgebruikers als de installatiebranche interessant.

Conclusie

Een goede voorbereiding van meetprojecten is cruciaal. De doelstellingen van het meetproject moeten duidelijk zijn, evenals de manier waarop de metingen worden uitgevoerd. Maar de echte winst wordt behaald in de analyse van de gegevens en de opvolging daarvan.

Bij FlevOnice hebben een gedegen analyse en modelvorming geleid tot een gerichte keuze voor de metingen. De investering in meetapparatuur is beperkt gebleven en de meetdata worden daadwerkelijk toegepast voor een efficiënte bedrijfsvoering.

Meer informatie:

Sparkling Projects vof
Oude Apeldoornseweg 41-45
Postbus 10209 7301 GE Apeldoorn
T: 055 534 6104
M: 06 5254 1502
E: hs@sparklingprojects.nl
I: www.sparklingprojects.nl