Energiebalansen op meerval- en palingbedrijven

ANIPRO in Beeld

door dr. J. Scheerboom en J. van Geffen (AOC Midden-Nederland, Houten)

In het kader van het Blue Label-programma (zie hier de februari-aflevering van AQUAcultuur) ontwikkelde E.N.J. van Ouwerkerk van het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG) het software-pakket ANIPRO. Met het ANIPRO-programma kunnen, binnen de Windows-omgeving voor PC's, afhankelijk van hoe de huisvesting wordt gerealiseerd, klimaat- en energiesimulaties worden uitgevoerd, zowel stand-alone als in een netwerkconfiguratie. Dit artikel presenteert twee voorbeelden van ANIPRO, toegespitst op een 100-tons meerval- en een 50-tons palingbedrijf.

De productiviteit van een visteeltbedrijf is in hoge mate afhankelijk van het binnenklimaat (in de bedrijfsruimte).
Ventileren is nodig om een te veel aan warmte, CO_2 en/of vocht uit de ruimte te verwijderen.
Ventileert men niet of onvoldoende, dan zal bijvoorbeeld een te hoge CO_2-concentratie invloed hebben op de opgeloste CO_2 in het teeltwater, op de pH van het teeltwater en op de mate van nitrificatie.
Lucht verversen kan ook nodig zijn omdat anders de luchttemperatuur en hierdoor de watertemperatuur te hoge waarden aanneemt. En omdat het welzijn van de visteler onder genoemde omstandigheden te wensen overlaat. Ventileren betekent ook: een kostenpost vanwege de nodige energie om te ventileren of vanwege onnodige uitstoot van warmte.

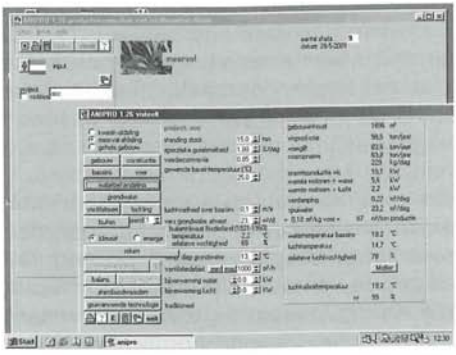
Om luchtverversing en verwarming/koeling te optimaliseren dient men enerzijds rekening te houden met streefwaarden van het binnenklimaat en anderzijds met de warmte-isolerende eigenschappen van de huisvesting, het buitenklimaat, de energieprijs van fossiele brandstoffen en met de warmte die binnen het bedrijf vrijkomt vanuit pompen en andere apparaten en vanuit de vis en de bacteriën in het biofilter.

In het ANIPRO-programma staan gegevens over gewenste huisvestingsomstandigheden standaard vermeld. Hiernaast kan een scala aan stalconfiguraties en -installaties worden geselecteerd en gedimensioneerd. Men kan zo nagaan of, bij een bepaalde huisvesting, de gewenste klimaatomstandigheden bij een bepaald buitenklimaat kunnen worden gerealiseerd. Chemische processen, zoals de concentraties van diverse mineralen, voedings- en afvalstoffen in het water, vallen buiten het programma.

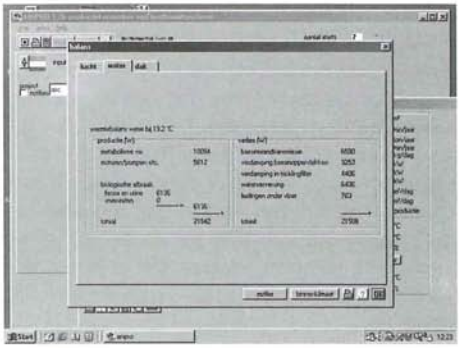
De structuur van ANIPRO

ANIPRO is een drie-talig programma (Nederlands, Engels of Duits). Het is ontwikkeld voor gebruik onder Windows (Windows 95 of hoger), in de programmeertaal Delphi, versie 5.

Binnen ANIPRO staat de gebruiker een aantal hulpprogramma's beschikbaar, zoals een eenvoudige tekstverwerker, een programma waarin de psychrometrische eigenschappen van lucht zijn af te lezen en een eenvoudig pompontwerpprogramma.
De opzet van ANIPRO is modulair. Dit past in een objectgeoriënteerde programmeeromgeving waarbij elk onderscheiden deel van het programma wordt gepresenteerd in een apart venster. Elk venster bevat een knop voor het opvragen van hulp. Bij het opvragen van de hulp wordt een helpbestand (Nederlands of Engels) geactiveerd. De Windows-help van ANIPRO is contextgevoelig, d.w.z. dat de gebruiker direct het op het ANIPRO-venster betrekking hebbende deel van het helpbestand wordt getoond.



Net als op het 100-tons meervalbedrijf, blijkt dat er binnen de muren van het (50-tons) palingbedrijf meer warmte wordt geproduceerd dan er door verliezen het gebouw verlaat.



Productiekenmerken van een standaard 100-tons meervalbedrijf. Door de kenmerken van gebouw en installatie te veranderen (onder de vensters te vinden) veranderen automatisch de getallen in de rechter kolom.

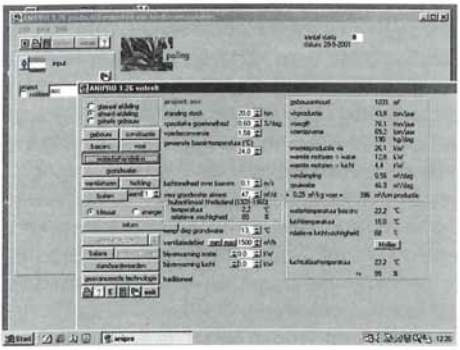
Het programma wordt geleverd op CD-ROM. Bij elke stand-alone-licentie wordt een hardware-beveiligingssleutel (hardlock) geleverd die op de printerpoort van de PC wordt gestoken.

Wanneer ANIPRO wordt opgestart en wanneer met de muis op het woord 'start' is geklikt, wordt het hoofdvenster zichtbaar. Het hoofdvenster is onderverdeeld in zogenaamde panels waarop de belangrijkste gegevens kunnen worden weergegeven. Het panel aan de linkerzijde bevat voornamelijk knoppen die zijn bedoeld voor de navigatie door het programma en de toegang tot de diverse invoervensters. In het midden van het hoofdvenster worden de belangrijkste in- en uitvoergegevens op wisselende panels weergegeven. Op een panel aan de rechterzijde – dat pas verschijnt na de eerste berekeningsresultaten - staan knoppen die toegang bieden tot extra uitvoergegevens.
Nadat op het woord 'start' is geklikt verandert dit woord in 'stop'. Door op 'stop' te klikken kan men het programma verlaten.

Via het hoofdmenu komt men - na het aanklikken van 'extra' - in het venster 'current directory en data sets' Hiermee kunnen door de gebruiker data-sets worden vastgesteld en later weer opgeroepen.
Als men voor hetzelfde bedrijf onder veranderde omstandigheden de energiebalans wil berekenen, is het handig alle invoergegevens (ca. 250 parameters) weer snel op te kunnen vragen en in het door ANIPRO gereserveerde geheugen te plaatsen.
Voorts staat er onder het hoofdmenu nog een korte menubalk. Deze geeft toegang tot veel voorkomende acties zoals (vlnr): stop, print, frontvenster, rekenmachine, Mollier-diagram, versie-informatie en helpbestand.

De visteelt-module

Men kan binnen ANIPRO uit acht diersoorten kiezen (rundvee, varkens, pluimvee, paarden, schapen, geiten, konijnen en vissen). De module 'Vissen' is in het kader van het EU-project *Blue Label* aan het programma toegevoegd. Klikt men op 'vissen', dan verschijnen de opties ('diertypen') 'meerval', 'paling', 'forel', 'tarbot', en 'tilapia'. De vensters die voor de visteelt worden gebruikt, zijn dezelfde als die al voor de andere diersoorten waren ontwikkeld.



Productiekenmerken van een standaard 50-tons palingbedrijf.

Met betrekking tot de huisvesting voor vissen wordt de warmtetransmissie bepaald door: gebouwafmetingen, gebouwconstructie, de ventilatoren, het buitenklimaat, de grondwatertemperatuur, het dak.

Warmtebalans

De warmtetransmissie wordt bepaald door de constructie van het dak, de buitenwanden en vloer. Afhankelijk van de gegeven bouweigenschappen dient deze te worden gedefinieerd. Zo dient men voor de bepaling van de warmtetransmissie aan te geven welke dakisolatie is gebruikt en waar die is aangebracht. Het programma rekent uit wat de warmteweerstand van de dakconstructie is. Uiteindelijk levert de rekenprocedure de zogenaamde k-waarde op en kan de warmtebalans van het dak worden bepaald.
Met betrekking tot de buitenwanden zijn diverse typen uitvoeringen opgenomen. Zo kan men een wand laten bestaan uit sandwichpaneel met polystyreenschuimisolatie. En kan men de wamteweerstand laten variëren door een andere isolatiedikte te nemen. Ook met betrekking tot de warmtetransmissie van de vloer moet men aangeven welk vloertype is gebruikt. De warmteweerstand wordt berekend over het totale vloerpakket, inclusief de onder de vloer liggende grond- of zandlaag tot aan het grondwaterpeil.

Het ventilatiedebiet in de kweekruimte wordt bepaald door het luchtdebiet dat door het tricklingfilter wordt gevoerd. De volgende vensters zijn voor de visteelt aan ANIPRO toegevoegd: bassins, waterbehandeling, visvoer, pompontwerp en trickling. Er bestaat ook de mogelijkheid te kiezen tusssen ronde of rechthoekige bassins. Bij glasaal kunnen de bassins op de vloer worden geplaatst of op een staal-

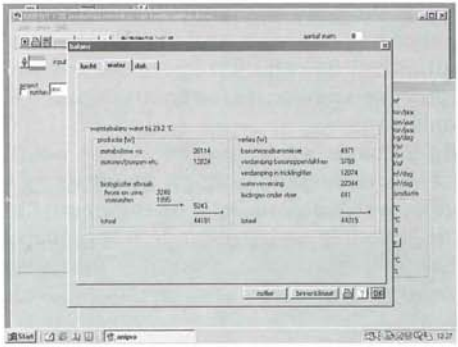
constructie op enige afstand van de vloer. Hiermee komt een ander warmte-afgevend wand/vloeroppervlak voor de transmissiewarmte van bassin naar lucht in de berekening. Bassins voor glasaal kunnen ook geïsoleerd worden uitgevoerd. In de afmestafdeling kunnen ook afzwembassins voorkomen. Als er afzwembassins buiten gebruik zijn, doen ze uiteraard niet mee met de simulatie.

Invloed van het klimaat

Het buitenklimaat kan vrij worden gekozen. Met variaties in het ventilatiedebiet, de waterverversing en de bijverwarming kan de gewenste bassintemperatuur worden bereikt. Het minimum ventilatiedebiet is gesteld op de helft van het debiet bij minimum spanning en heersende drukval (hoge drukval in verband met het tricklingfilter).
Onder de knop 'dak' kan de warmtebalans van het dak worden bekeken. Het blijkt dat bij extreem warm weer (zonnestraling) of onbewolkt weer in de winter extremen in de warmte-instraling kunnen optreden.

Energiebijdrage A: Voer

De voersamenstelling heeft, afhankelijk van de energiewaarde, op de klimaat- en energiebalans duidelijke gevolgen. Het is de variatie in de drie hoofdcomponenten van het visvoer (ruw eiwit, ruw vet en de overige koolhydraten) en hun verteerbaarheid die van belang is voor de energieaanzet.
Voerverlies, de hoeveelheid voer die niet door de dieren wordt opgenomen maar wel door de waterzuiveringsinstallatie moet worden afgebroken, geeft een hogere warmteproductie en wordt daarom op het venster 'voer' als input gegeven. De voergift wordt met het geraamde voerverlies verhoogd.
Dat heeft dus een hogere warmteproductie en een hogere CO_2-productie tot gevolg.



Na de eigenschappen van het gebouw en de installatie te hebben bepaald, klikt men op 'balans', waarna de warmtebalans onder deze omstandigheden zichtbaar wordt. In dit geval wordt er meer warmte geproduceerd dan er door verliezen het gebouw verlaat.

Energiebijdrage B: Waterbehandeling

Onder het 'waterbehandeling'-venster wordt de energie ingevoerd van alle pompen, blowers en lampen (exclusief verlichting), die zijn geïnstalleerd en gelijktijdig kunnen worden gebruikt.
De energieafgifte kan plaatsvinden aan het water, zoals de warmte die door het zich in het water bevindende UV-systeem wordt afgegeven. Van alle pompen en blowers wordt een deel van het opgenomen vermogen omgezet in warmte wat aan het water wordt afgestaan (standaard 88 %) en het andere deel via warmte-afgifte aan de lucht.

De energiebalans

Voor vissen is de warmtebalans voor zowel lucht als water opgesteld. Het is mogelijk het energieverbruik onder specifiek Nederlandse omstandigheden te berekenen, zij het dat uitsluitend met de maandgemiddelden in Nederland wordt gerekend. Men kan kiezen tussen drie opties: statisch, halfautomatisch en volautomatisch.

Bij de statische energieberekening kan de gebruiker, net zoals bij de klimaatberekening, zelf de regelparameters variëren, totdat een gewenste (optimale) situatie is ontstaan.
Bij de twee 'automatische' opties wordt de volgende regelstrategie gevolgd:
Eerst wordt de ventilatie op minimum gezet. Indien in de betreffende rekenmaand de gewenste bassintemperatuur niet wordt gehaald, dient er te worden verwarmd. Als de gewenste bassintemperatuur reeds zonder verwarming wordt overschreden, wordt het debiet in stapjes opgevoerd totdat de gewenste bassintemperatuur wel wordt bereikt. Wanneer bij maximaal ventilatiedebiet de gewenste bassintemperatuur nog steeds wordt overschreden, voert men de waterverversing op, bij gebrek aan andere koelmiddelen.

Bij de automatische berekening wordt de minimum waterverversing gebruikt die in de statische berekening is ingesteld. De halfautomatische optie doet slechts 1 rekenstap per maand. Bij de volautomatische optie worden de twaalf maanden van het jaar doorlopen. Er is hiervoor een extra knop in het 'energiegebruik'-kader op het hoofdvenster aangebracht waarmee een outputbestand kan worden opgeroepen.
Uiteraard kunnen actuele energieprijzen worden opgegeven en kan het rendement van de gasketel worden aangepast.

Toekomstperspectief
Systeembouwers zijn met het ANIPRO-programma beter in staat te bepalen welke huisvesting past, bij een bepaalde teelt, bij een bepaald visteeltsysteem, bij een bepaald klimaat en bij een bepaalde ventilatiesnelheid. Hiermee kunnen bouwkosten worden bespaard en, tijdens het telen, kosten aan energie. Uiteindelijk is het streven: een lagere kostprijs van geteelde vis.

http://anipro.vanouwerkerk.nl/

(Advertentie)

GLASAAL

- bij ons alleen de beste kwaliteit -

Visteeltcentrum Heerhugowaard
tel 0226-321099 gsm 0621562439
fax 0226-420778 vtc@xs4all.nl

TE KOOP AANGEBODEN:

10 POMPEN ENORM 80-160

Samengestelde pomp, 100 m³ bij 8 meter opvoerhoogte, 3 kW 1450 toeren.

Inlichtingen: 0492-574444