

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK
EN CONSULENTSCHAP VOOR DE TUINBOUW TE NAALDWIJK

KOMKOMMERTEELT OP STEENWOL

No. 43
Informatiereeks
Oktober 1977

Prijs f 6,--

	Pag.
INHOUD	
TEN GELEIDE	3
WAT IS STEENWOL?	4
DE AANLEG VAN HET BED	6
Ziektebestrijding in de grond	
Het gelijk maken van de grond	
Hoeveelheid materiaal	
Het bed	
Natmaken van het bed	
VERWARMING VAN DE STEENWOLMAT	9
OPKWEK PLANTEN	15
De keuze van de pot	
De opkweekruimte	
Zaaien, oppotten en afkweken	
DE TEELT	17
Uitplanten	
Het gewas	
Productie en kwaliteit	
Vochtvoorziening en EC	
Ziektenbestrijding	
Arbeidsbehoefte	
INVESTERINGSKOSTEN	21
GIETSYSTEEM	23
KWALITEIT VAN HET GIETWATER	24
VOEDINGSOPLOSSINGEN	26
TOELICHTING OP EENHEDEN	33
BIJLAGEN	34

TEN GELEIDE

Op het gebied van de teelt van diverse gewassen zonder gebruik te maken van de normale kasgrond is al vele jaren geëxperimenteerd. Daarbij is de laatste jaren de teelt op steenwol er duidelijk uitgesprongen, vooral ten behoeve van de teelt van komkommers.

Er blijkt voor deze teeltmethode een grote belangstelling te bestaan, zodat mag worden verwacht dat het areaal komkommers geteeld op steenwol zich snel zal uitbreiden.

Het telen op steenwol is geen simpele zaak. Het vereist een grote mate van accuratesse en daarnaast een goede technische opzet. Het is om die reden dat we gemeend hebben er goed aan te doen een brochure over het telen van komkommers op steenwol te moeten laten verschijnen.

In de brochure zijn de belangrijkste gegevens over aanleg, gebruik en vooral ook van de voeding opgenomen. Tevens zijn daarin de ervaringen verwerkt van het teeltseizoen 1977, waarin al een areaal van + 15 ha teelt op steenwol werd toegepast.

Een nieuwe teeltmethode, zoals die van het telen op steenwol, zal ongetwijfeld onderwerp zijn van nieuwe ontwikkelingen. Om die reden ook zien we de brochure dan ook alleen als handleiding voor opzet en teelt voor het seizoen 1978. Dit betekent dat degenen die zich op deze teeltmethode gaan toeleggen zich gedurende het teeltseizoen moeten blijven oriënteren. Zowel vanuit het onderzoek als door ervaringen in de praktijk, zullen er nieuwe gegevens beschikbaar komen. Een actieve informatiewerving blijft noodzakelijk voor degenen die op steenwol gaan telen.

Deze brochure is samengesteld door Ing. S. Voogt, J. de Hoog en Ing. J. Meijndert.

WAT IS STEENWOL?

Het telen van gewassen in een beperkt wortelvolumen is al jaren oud. We behoeven daarvoor alleen maar te kijken naar de potplantenteelt. In het begin van de zeventiger jaren is er ook een start gemaakt in ons land met het telen van gewassen als tomaat en komkommer in een beperkt grondvolumen. Dit was veelal proefsgewijs in veen. In het buitenland gebeurde het toen al hier en daar op vrij grote schaal. In 1975 is de ontwikkeling van de teelt op steenwol in de praktijk op gang gekomen. Dit als gevolg van goede ervaringen in Zweden. In 1977 werd de teelt van komkommers op steenwol op een aantal bedrijven uitgevoerd. Soms als proef, maar vaak ook op het gehele bedrijf. Het waren onder andere de goede opbrengsten op enkele bedrijven in 1976 waardoor er in 1977 zo'n sterk vergrote belangstelling voor het telen op steenwol was. Er stond dan ook in het voorjaar van 1977 een oppervlakte van ± 15 ha komkommers op steenwol.

Steenwol is een mengsel van 60% subvulkanisch gesteente, 20% kalksteen en 20% cokes. Dit mengsel wordt bij een temperatuur van 1.500 tot 2.000°C gesmolten. Daarna wordt de verkregen vloeistof verspoten, het condenseert dan en men krijgt de zogenaamde steenwol, dat in het algemeen wordt gebruikt als isolatie-materiaal. Normaal stoot het verkregen produkt dan ook water af, maar door tijdens het afkoelingsproces een phenolharsaan het mengsel toe te voegen, verliest de steenwol de waterafstotende eigenschap.

Door het gebruik van kalk in het uitgangsmateriaal heeft steenwol een hoge pH. Door de manier van vervaardiging ontstaat in het steenwol een hoog poriënvolumen, namelijk 96%. De water en luchthuishouding die men bij gebruik van steenwol verkrijgt is geheel afhankelijk van de hoogte van de mat of pot.

De volgende tabel geeft het percentage water en lucht aan bij verschillende mathoogten. De gegevens hiervoor zijn afkomstig van de publikatie van Verwer en de bepalingen zijn verricht aan de Landbouwhogeschool te Kopenhagen.

Mathoogte	Droge Stof	Percentage water	Percentage lucht	Percentage poriënvolume
0 cm	3,8	94	2	96
5 cm	3,8	82	14	96
10 cm	3,8	38	58	96
15 cm	3,8	17	79	96

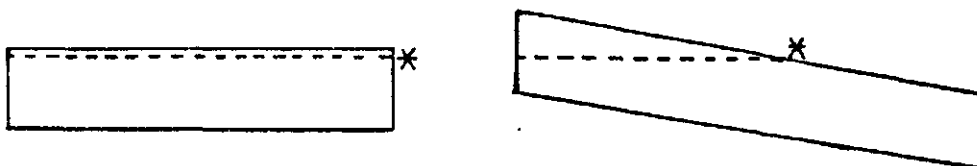
DE AANLEG VAN HET BED

Ziektebestrijding in de grond.

Ondanks het feit dat de wortels bij een teelt op steenwol niet in de kasgrond komen is het toch noodzakelijk aandacht aan de gezondheidstoestand van de grond te schenken. Is er bijvoorbeeld knol in de grond aanwezig, dan is het gewenst een goede ontsmetting uit te voeren wanneer er voor het eerst op steenwol in die kas wordt geteeld. Het volledig afdekken van de grond met plastic, zoals wel voorkomt, heeft beslist nadelen. Wanneer we namelijk een overschot aan water geven dan komt dit op het plastic te staan. Bij het gebruik van dun plastic is het bovendien snel stuk. Door het afdekken van de grond, vooral als de grond niet goed droog is, ontstaat er toch gemakkelijk een wat blubberige massa en tegen het plastic vindt veel condensatie plaats. Andere dierlijke parasieten die soms in de grond vertoeven, zoals trips en mineervlieg moeten eveneens worden bestreden. De poppen van zowel trips als mineervlieg ontwikkelen zich in of op de grond. Dit is uiteraard ook het geval als we op steenwol telen. Vandaar dat de grondbehandeling tegen deze parasieten noodzakelijk is.

Het gelijkmaken van de grond.

Er moet naar worden gestreefd dat het grondoppervlak zo horizontaal mogelijk komt te liggen. Zijn er oude broeiveuren aanwezig, dan is dit niet zo eenvoudig. Door handwerk en eventueel met behulp van bijv. een belaste trekker en een kleine wals, is het echter goed uitvoerbaar. De mat mag echter wel iets naar de gootzijde aflopen zodat het overtollige water daarnaar toe loopt. Een gelijke grond is daarom zo belangrijk, omdat het water in de matten altijd het laagste punt opzoekt. Matten die er qua hoogte uitspringen blijven daardoor te droog. Een mogelijkheid die sommigen voor de toekomst we zien, is de aanleg van banen beton, waarop de steenwolmat dan kan worden geplaatst.



* waterlijn

Hoeveelheid materiaal.

In tegenstelling tot de teelt in kasgrond, heeft de plant bij een teelt op steenwol te maken met een beperkt wortelvolumen. De steenwolmatten, waarop de komkommers tot nu toe worden geteeld, zijn 90 cm lang, 30 cm breed en 7,5 cm hoog. Dit komt neer op een inhoud van 20 liter. Als we uitgaan van een plantafstand van ongeveer 45 cm, dan komen er per mat van de genoemde afmetingen dus 2 planten. Elke plant heeft dan ongeveer 10 liter volume voor wortelontwikkeling ter beschikking. De maximale hoeveelheid beschikbaar water per plant kan dan ruim 7 liter bedragen. Op een zonnige dag is de maximale wateropname per plant 4 liter. De genoemde plantafstand lijkt wat klein, als we uitgaan van een plantdatum van half januari en de afstand vergelijken met de teelt in normale kasgrond. Ondanks het feit echter dat de planten gemakkelijker over water kunnen beschikken, dat regelmatig en verdeeld over meerdere keren per dag wordt gegoten, ontstaan er bij het aanhouden van de gebruikelijke temperaturen en met de huidige rassen geen zware gewassen. Meestal zijn ze zelfs aan de schrale kant.

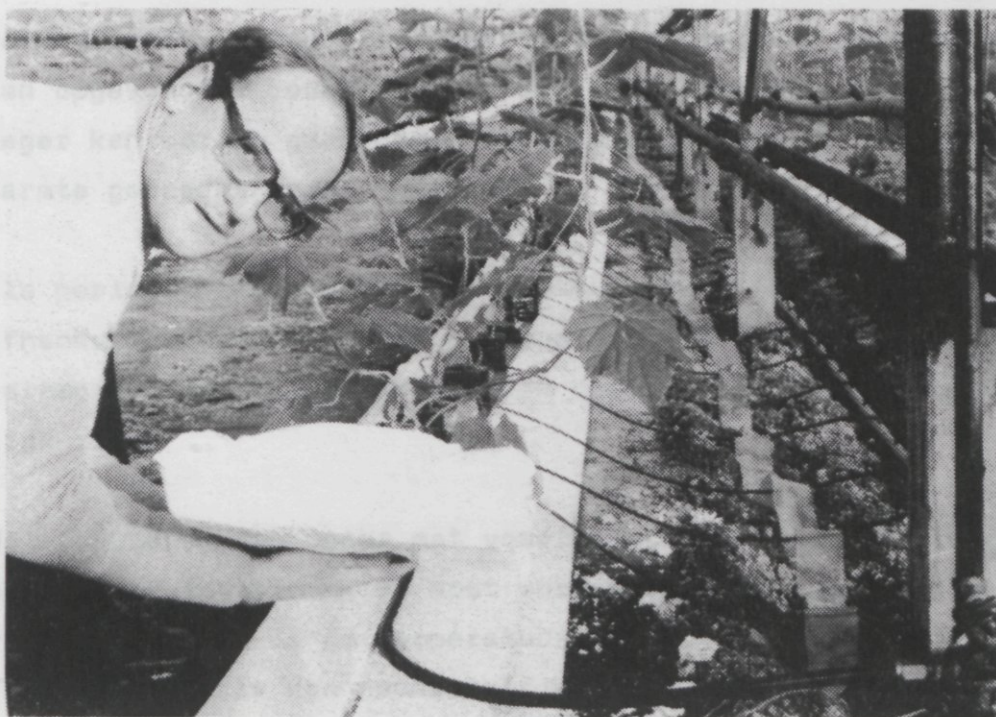
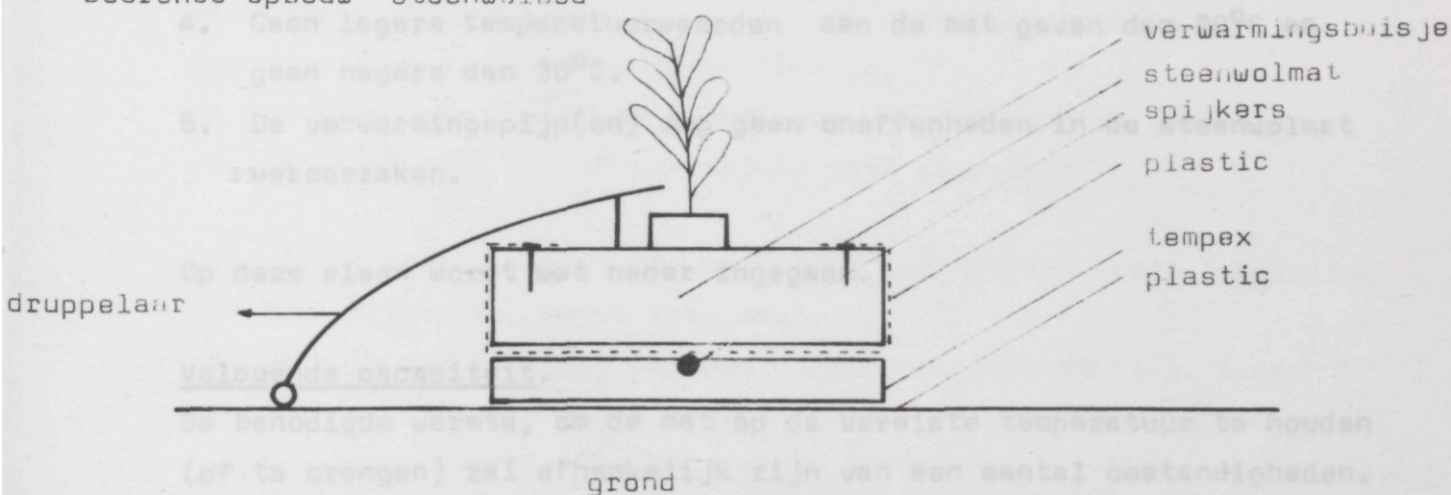
Het bed.

Bij de aanleg van de steenwolbedden komen op de grond stroken transparant plastic folie, met een breedte van 35 cm. Hierop plaatst men tempex-platen met een dikte van 2,5 tot 3 cm. In het midden van de tempex-plaat is vooraf een gleuf vervaardigd, waarin een verwarmingsbuisje komt te liggen. Belangrijk is dat dit buisje direct contact heeft met de mat. Ruimte er tussen geeft een minder goede warmteoverdracht. Over de tempex-platen met het buisje leggen we wit plastic folie ter breedte van 75 cm. En hierop komen in het midden de reeds genoemde steenwolmatten te liggen, die 30 cm breed zijn. Per afstand van $\pm$ 3 matten lengte, of dus 2,7 meter, worden de overlappende zijden van de stroken wit plastic folie omhoog getrokken. Daardoor ontstaan er als het ware verticale schotten. Hiermee kan worden bereikt dat de waterstand in de matten wat gelijkmatiger is wanneer de matten niet volkomen glad liggen. Het aan beide zijden overstekende witte plastic wordt daarna zodanig om de mat geslagen, dat er aan de bovenzijde een breedte van 15 tot 20 cm openblijft. Men kan de op de mat liggende zijden het beste vastprikken met stalen spijkers. Deze mogen, om lekkage te voorkomen, uiteraard nooit door het plastic komen aan de onderzijde.

Natmaken van het bed.

Voor het begin van de teelt moet de mat door en door nat worden gemaakt. Dit kan uitstekend door gebruik te maken van de druppelaars van het gebruikte gietsysteem. Het kan gebeuren dat er daarna nog plaatsen zijn waar wat extra water met de slang moet worden gegeven. Let hier goed op. Als de matten in het begin niet goed en gelijkmatig zijn natgemaakt, is het later niet eenvoudig om deze situatie weer in orde te krijgen. Na het natmaken worden er aan de zijkant en zo dicht mogelijk bij het tempex kleine openingen gemaakt om eventueel overtollig vocht af te kunnen laten vloeien. Tijdens het natmaken wordt tegelijk de voedingsoplossing meegegeven.

Doorsnee opbouw "steenwolbed"



Detail opname aanleg verwarming onder mat.

VERWARMING VAN DE STEENWOLMAT

Doordat de temperatuur van een steenwolmat, gedurende een lange periode van de teelt, een hogere waarde moet bezitten dan de kasruimte zal verwarmen noodzakelijk zijn.

Een verwarming voor steenwolmatten moet voor het goed functioneren aan enkele voorwaarden voldoen, nl.:

1. Voldoende capaciteit.
2. Geen grote temperatuurverschillen in de mat geven.
3. Afzonderlijk regelbaar.
4. Geen lagere temperatuurwaarden aan de mat geven dan 20°C en geen hogere dan 30°C.
5. De verwarmingspijp(en) mag geen oneffenheden in de steenwolmat veroorzaken.

Op deze eisen wordt wat nader ingegaan.

Voldoende capaciteit.

De benodigde warmte, om de mat op de vereiste temperatuur te houden (of te brengen) zal afhankelijk zijn van een aantal omstandigheden.

Het temperatuurverschil tussen mat en kasruimte moet goed kunnen worden opgevangen. Vooral indien de ruimtetemperatuur zonder bezwaar lager kan worden gehouden (bijvoorbeeld 17°C) zal in de mat meer warmte gebracht moeten worden.

Als periodieke temperatuurverhogingen in de mat noodzakelijk zijn, zal afhankelijk van het temperatuurverschil en de tijdduur waarin de verhoging moet plaatsvinden, een hogere afgiftecapaciteit noodzakelijk zijn.

Het toevoeren van water met voedingsstoffen kan de mattemperatuur eveneens beïnvloeden, al moet worden opgemerkt dat het om meerdere redenen gewenst is de temperatuur van dit water op 25 - 30°C te houden. Voorverwarmen is dan noodzakelijk.

Als aan alle eisen optimaal moet worden voldaan dan wordt het twijfelachtig of dit, met goede resultaten, door middel van één pijp onder de mat kan worden verkregen.

Om tot voldoende warmte afgifte te komen zal de pijptemperatuur, in enkele omstandigheden, dusdanig hoog moeten zijn dat daardoor de temperatuur in de mat op verschillende plaatsen afwijkende waarden kan gaan vertonen.

Geen grote temperatuurverschillen in de mat.

Gezien het feit dat de mat een vrij grote waterinhoud bezit en water waarin voedingsstoffen zijn opgelost een redelijk goed warmtegeleidingsvermogen bezit, zal de ongelijkmatigheid van temperatuur niet zo groot behoeven te zijn.

In gevallen, als hierboven omschreven, kan het echter overweging verdienen om twee pijpen per mat te gaan gebruiken.

Ook als de lengte van de mat beduidend gaat worden geeft toepassing van twee pijpen een beter resultaat.

Bij gebruik van één pijp zal het pijptemperatuurverschil, tussen aanvoer- en retourleiding, groter worden naarmate de mat (= kaplengte) langer wordt. Dit kan worden verbeterd door het temperatuurverschil laag te houden door middel van een grotere pompcapaciteit. De daardoor ontsane hogere weerstand in de pijp (met kleine diameter) is dusdanig, dat ook een hogere pompdruk moet worden genomen. Beide factoren (capaciteit en druk) resulteren in een groter motorvermogen en hoger stroomverbruik. Door twee pijpen aan te brengen wordt dit euvel geheel verholpen.

Met de uitvoering van twee pijpen als rondlopende strang wordt op alle plaatsen in de lengte van de mat dezelfde gemiddelde temperatuur van de pijpen verkregen.

Om de gelijkmatigheid van temperatuur in de mat te bevorderen wordt ook wel eens gedacht aan het aanbrengen van een aluminiumplaat onder de steenwolmat.

De geleiding van de pijpwarmte kan door deze plaat enigzins worden bevorderd. Gezien de vrij hoge extra kosten (ca. f 10.000,-- per ha kasoppervlakte) is de maatregel zeker dispuutabel. Het toepassen van twee pijpen per mat zal zeker betere resultaten geven en een lagere investering vragen.

Afzonderlijke regeling.

De verwarming van de mat moet worden uitgevoerd als afzonderlijke verwarmingsgroep, met eigen hoofdleidingen. Een mengregeling in deze groep aanbrengen is noodzakelijk. Deze mengregeling kan worden bestuurd door een temperatuurvoeler in de mat. Eventueel kan men dit uitvoeren met een tijdschakeling om periodieke temperatuurverhogingen tot stand te brengen.

Geen te hoge temperaturen.

Om te hoge- en te lage temperatuurwaarden in de mat te voorkomen kan worden gedacht aan een minimum- en maximum temperatuurbegrenzing van de regelaar.

Geen oneffenheden in de mat.

Indien pijp(en) onder de steenwolmat word(en) geplaatst zal het noodzakelijk zijn een geul in de tempexplaat te maken zodat de pijp(en) verzonken in de plaat komt te liggen.

Indien de pijp op de plaat wordt geplaatst ontstaat een verhoging in de steenwolmat. Hierdoor kunnen zich zouten gaan ophopen in de lagere gedeelten en kan tevens de situatie ontstaan dat, indien de voedingsoplossing aan één zijde in de mat wordt gebracht, daar ter plaatse een laag oplossing in de mat aanwezig is, terwijl aan de andere zijde van de verhoging eerst veel later toestroming plaats vindt (zie schema 1).

Toepassing van een rookgascondensor.

De watertemperaturen in de matverwarming zullen altijd lage waarden bezitten ($\pm 30 - 40^{\circ}\text{C}$). Dit is gunstig voor een goed resultaat met het afkoelen van rookgassen onder het dauwpunt.

Een andere voorwaarde is echter dat de warmte, gewonnen in de condensor, ook door het verwarmingsnet kan worden afgegeven. Met de warmtebehoefte van de mat alleen zou dat evenwicht niet tot stand komen.

Gezien de voorgaande uitgangspunten, waarin twee pijpen per mat als een goede uitvoering werd omschreven, zou gedacht kunnen worden aan de volgende uitvoering: (zie schema B).

Een pijp onder de steenwolmat, ingebracht in een geul in de tempex-plaat.

Een pijp boven op de steenwolmat.

Beide pijpen dan uitvoeren als de omschreven rondlopende strang. De pijp onder de mat zorgt primair voor het verwarmen van de mat; de pijp op de mat geeft een gedeelte warmte af aan de mat en een gedeelte aan de lucht in de ruimte.

Deze laatste afgifte zal groter worden naarmate de ruimtetemperatuur lager wordt.

Met deze uitvoering zal een gelijkmatige mattemperatuur worden verkregen, voldoende capaciteit aanwezig zijn en met zo laag mogelijke watertemperaturen kunnen worden gewerkt.

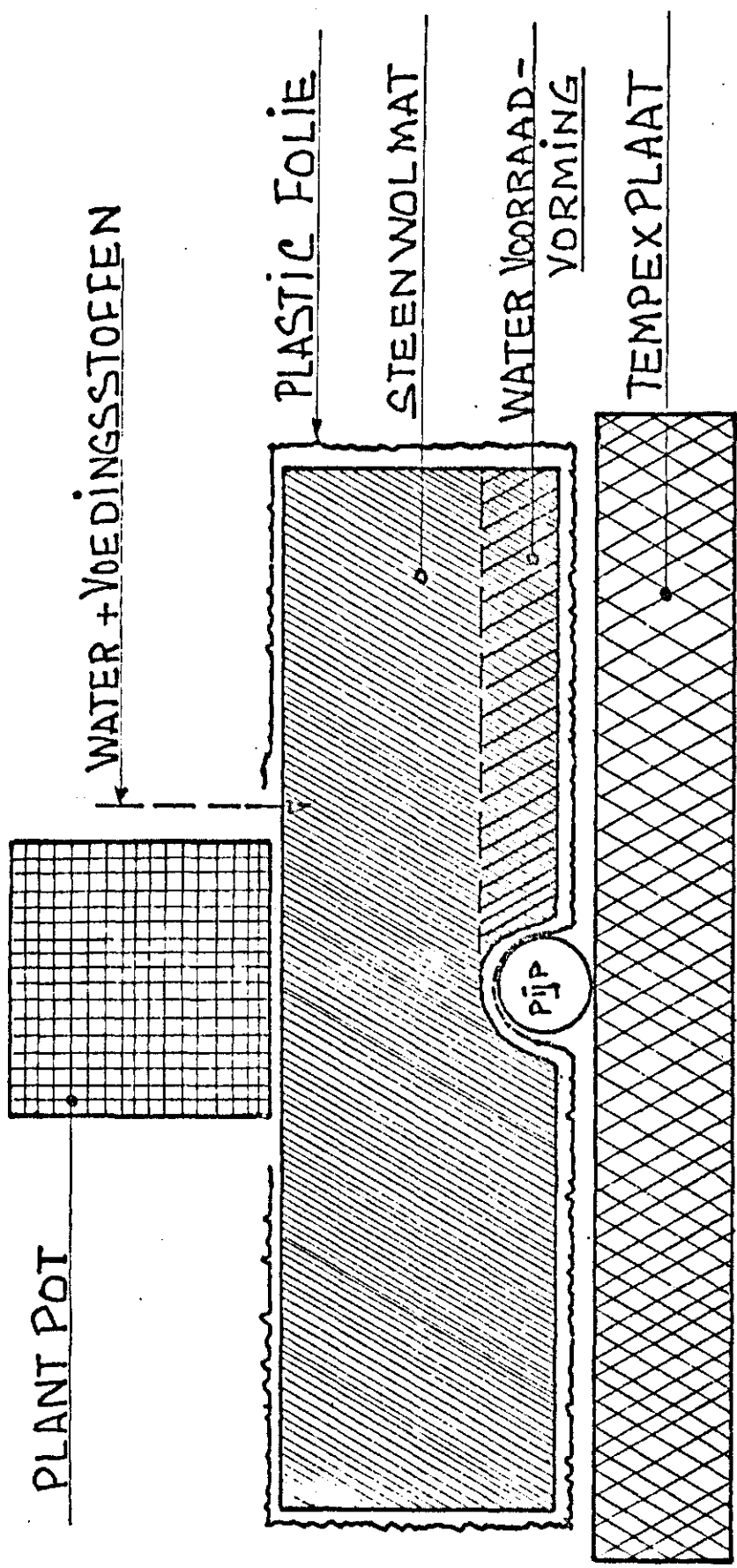
De afgifte van het verwarmingsnet zal echter niet voldoende zijn om de warmtewinst van een "enkele condensor" met groot V.O. te kunnen benutten.

Gekozen kan dan worden voor een "enkele condensor" met klein V.O. Het rendement van deze condensor is echter, ten opzichte van de investering, dusdanig laag dat veel beter voor een "combi-condensor" kan worden gekozen.

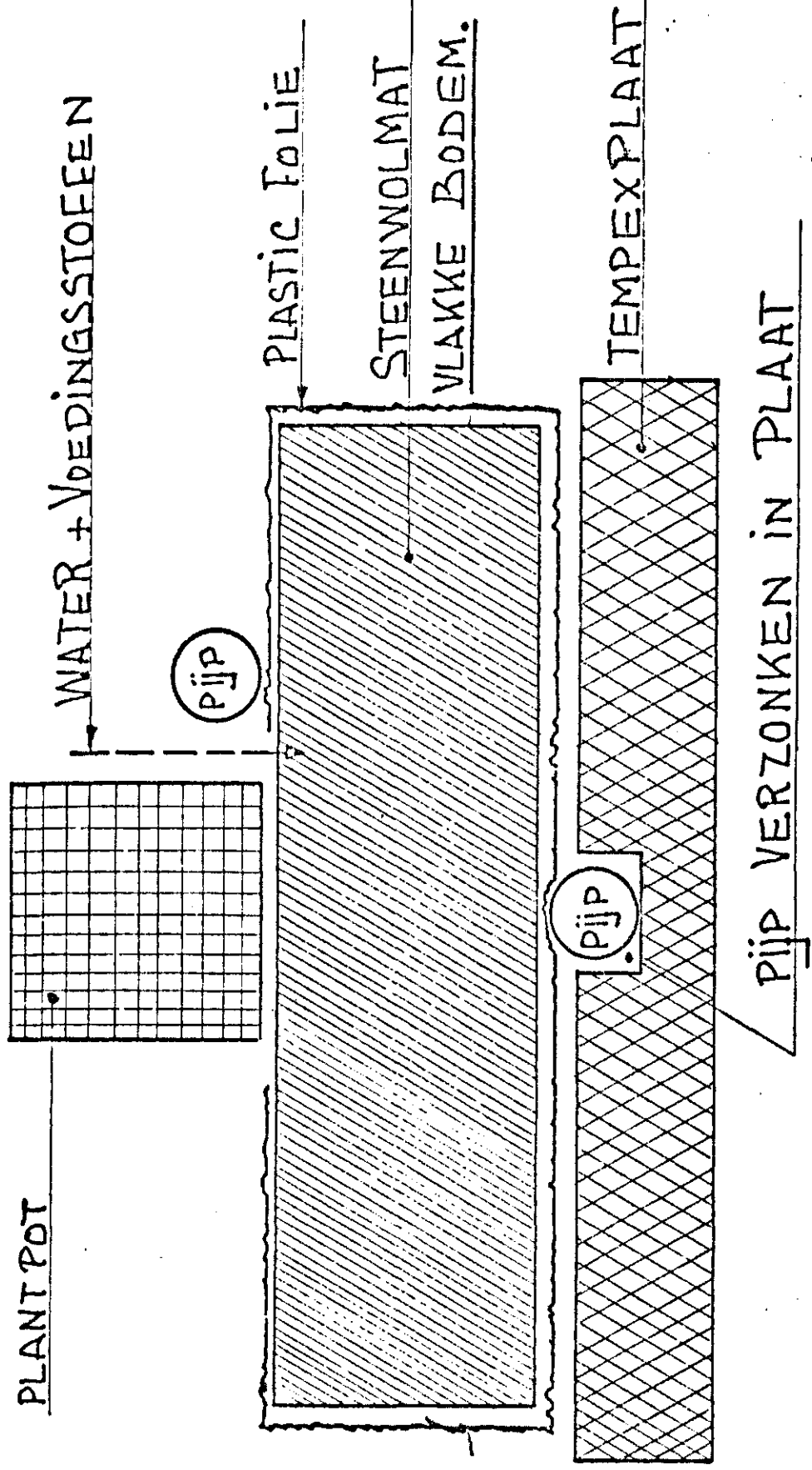
De 1e sectie wordt dan aangesloten op het retourwater van de ruimteverwarming, waardoor 40 - 50 procent van de totale condensorcapaciteit wordt benut voor de ruimteverwarming.

De 2e sectie wordt aangesloten op het matverwarmingsnet waarin het restant van de condensorcapaciteit wordt benut.

Een regelmogelijk moet worden gemaakt zodat, in geval de brander- en condensor langdurig uit bedrijf blijven, er water uit de ketel kan worden bijgemengd in de aanvoer naar de matverwarming. Dit om te voorkomen dat de mat een te lage temperatuurwaarde zou kunnen krijgen.



SCHEMA A — FOUTIEVE UITVOERING



SCHEMA B — GOEDE UITVOERING

OPKWEK VAN PLANTEN

De keuze van de pot.

Bij de opkweek van planten ten behoeve van de teelt in steenwol gaat de voorkeur uit naar het gebruik van steenwolpotten. Enkele nadelen van het gebruik van grond- en plastic potten zijn, dat het plantgewicht lager is in eenzelfde opkweektijd en dat het aanslaan van de planten op de mat moeilijker gaat; dit in verband met zoutophoping in de pot. De gebruikte materialen steenwol of potgrond hebben duidelijk verschillende fysische eigenschappen. Hoe beter de eigenschappen van het materiaal waarin wordt opgekweekt overeenkomen met die waarin de teelt plaatsvindt, des te beter zullen de resultaten zijn.

Als potmaat kan er worden gekozen voor een 7,5 cm pot. Deze heeft een inhoud van 0,36 liter. In de pot is een plantgat aanwezig en de buitenzijde is omhuld met folie. De onderzijde mag niet met folie bedekt zijn, maar open blijven om een goede aansluiting van steenwol in de pot en de steenwol in de mat te realiseren. De potten moeten verder van uniforme kwaliteit zijn. Tussen licht en donker gekleurde potten en het hiermee samenhangende volume-gewicht, kwamen voorheen grote groeiverschillen voor. Een zaak dus om op te letten.

De opweekruimte.

In de opweekruimten moeten hoge luchttemperaturen gerealiseerd kunnen worden. De potttemperatuur blijft namelijk achter op de temperatuur van de lucht. Begrijpelijk, want er moet nu eenmaal een verhoudingsgewijs grote hoeveelheid water in de pot worden opgewarmd en de warmteafgifte van de vochtrijke potten is erg groot. Het bereiken van een minimale potttemperatuur van 21°C is noodzakelijk uit het oogpunt van het voorkomen van rotpoot, *Pythium*. De plant staat gedurende de gehele opweekperiode in een waterig milieu en bij lage potttemperaturen krijgt deze schimmel uitstekende kansen. Erg gunstig is het om een stelling te hebben waar de verwarming onder ligt, bijvoorbeeld zoals bij tabletten het geval is. De plaats waar de planten komen te staan moet vlak zijn. Onder de potten leggen we plastic. Het is gunstig in de opweekruimte een installatie te hebben die het mogelijk maakt met voorverwarmd water te gieten.

Zaaien, oppotten en afkweken.

Het zaaien van de komkommers vindt normaal plaats in een zogenaamde pittenbak. Haal het plantje niet te jong uit de pittenbak. Dit werkt minder gemakkelijk en de kans op het ontstaan van een ongelijke partij planten is groot. De wortels van de plantjes worden tegen de zijkanen in het plantgat gezet en niet aangedrukt. Het plantgat kan men het best aanvullen met steenwolgranulaat. Voor dit in het plantgat te deponeren is het gewenst dit steenwolgranulaat eerst door en door nat te maken. Voor het oppotten plaatsvindt worden de potten uiteraard geheel nat gemaakt. In het water dat daarvoor wordt gebruikt is een oplossing aanwezig van een mengsel van 0,5 gram Nutriflora T en 0,6 gram kalksalpeter per liter. Tijdens de verdere opkweek kan er een mengsel gegeven worden van 0,75 gram Nutriflora T en 0,9 gram kalksalpeter per liter. In EC is dat $\pm 1,8$. Op het moment van uitplanten mag de EC opgelopen zijn tot 2. Het opvoeren van de EC door middel van drooghouden is in de winter, als gevolg van de dan geringe verdamping, erg moeilijk. Een te natte pot heeft een nadelige invloed op de groei. Dit is vooral het geval als de potten tegen elkaar staan, waardoor het uitdrogen erg traag plaatsvindt. Gunstig is het daarom om kort na het oppotten de potten iets uit elkaar te zetten. Het mogelijk te veel aan water zakt er door deze handeling gemakkelijker uit. De vochtvoorziening van de potten is goed als het water dat men er uit kan knijpen daarna weer volledig door de pot kan worden opgenomen. Het watergeven doen we boven op de pot. Hiermee gaan we een mogelijke zoutophoping in het bovenste gedeelte van de pot tegen.

DE TEELT

Uitplanten

Het is voldoende als we de dag voor het uitplanten pas gaan voorstoken. De mat is dan door en door nat en heeft een EC van 2 tot 2,5. Bij het planten wordt tegelijk de druppelaar van het gietsysteem op het potje gezet. Dit wordt gedaan om het aanslaan te bevorderen, want we moeten vrijwel onmiddellijk ook water gaan geven. Het water dat in het potje aanwezig is zakt er namelijk vrijwel direct uit als het potje op de mat komt te staan. De hoeveelheid water die we geven is afhankelijk van het weer. Gunstig is het om de hoeveelheid zodanig te verdelen dat er meer keren water kan worden gegeven. In een nog niet volgroeid gewas kan dan worden gedacht aan drie keer water geven per dag. Ongeveer een week na het uitplanten kan de druppelaar op de mat worden gezet. Hiermee bereikt men dan, dat de poot van de plant droog blijft en het is dan bovendien gemakkelijker te zien of de druppelaar goed functioneert.

Het gewas.

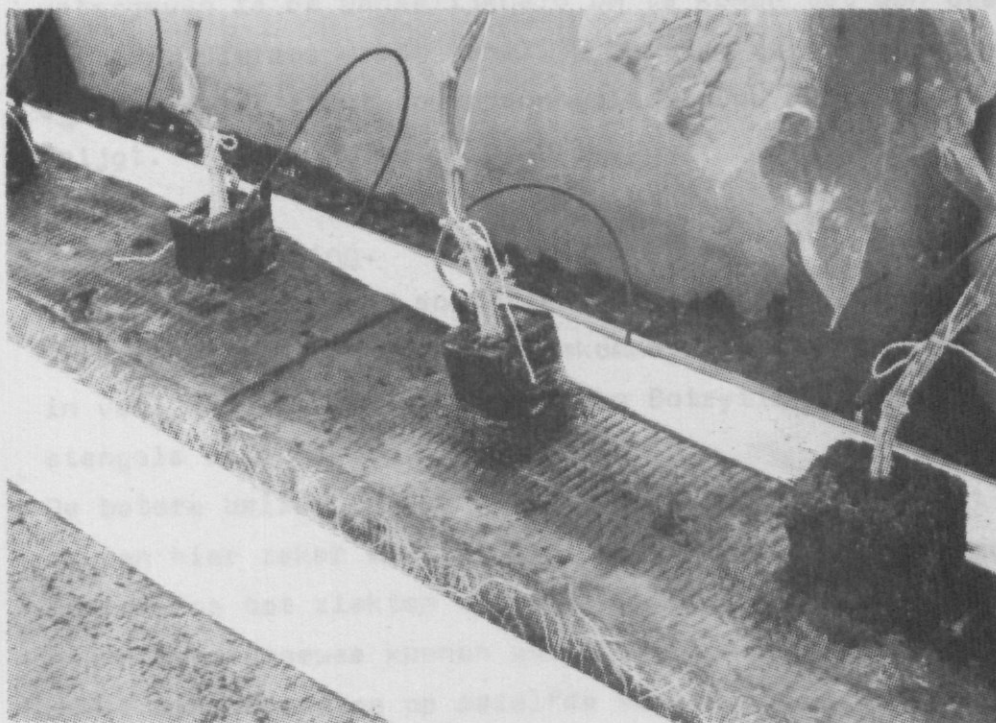
Belangrijk bij een teelt van komkommers op steenwol is, dat een groot en voldoende hard gewas wordt verkregen. Tijdens de groei naar de draad beschikt de plant gemakkelijk over water en bij een flinke temperatuur verloopt de groei dan erg snel. Voor het ontstaan van een waterig gewas moet echter worden gewaakt. Bij donker weer is het daarom raadzaam om de EC geleidelijk te verhogen tot 2,5 tot 3 en de temperatuur niet te hoog te houden. Dit laatste mag natuurlijk niet ten koste gaan van de mat-temperatuur.

Opvallend blijkt de grote vruchtbaarheid en daarbij als gevolg de geringe gewashoeveelheid. Echt snoeien is er tot heden bij een teelt op steenwol niet bij geweest en het sparen van gewas is veelal belangrijker. Het snoeien betekent daarom doorgaans niet meer dan het goed hangen van ranken, het wegnemen van een enkel blad en het wegnemen van ranken die tot 1 meter boven de grond naar omlaag gegroeid zijn.

Productie en kwaliteit.



Komkommers op steenwol



Beworteling van de steenwolmat

Productie en kwaliteit.

Door het gedurende een lang seizoen aanhouden van de teelt is het mogelijk een hoge produktie te bereiken. Deze hoge produktie wordt geleidelijk opgebouwd, al moet worden opgemerkt dat deze tot nu toe, voorsl. na half mei naar voren is gekomen. Opvallend blijft de goede kwaliteit van de komkommers, wat zich uit in de glans op de vrucht. Het meer in het licht hangen van de vruchten zal hier waarschijnlijk ook debet aan zijn.

Vochtvoorziening.

Zoals er eens gesteld komt ongeveer 1 week na het planten de druppelaar op de mat te staan. Afhankelijk van het weertype wordt er dan water gegeven. Dit zal per dag dan 3 tot 5 keer zijn. Dit betekent een zeer regelmatige watervoorziening. Het gunstigste zou het zijn de vochtvoorziening direct te koppelen aan de mate van instraling. Tot nu toe is op de meeste bedrijven de vochtcontrole uitgevoerd met de hand. Uit de mat is dan het water gemakkelijk uit drukken. Er wordt nog geëxperimenteerd om het water te automatiseren. Belangrijk bij het watergeven is de wenselijkheid om te komen tot een overschot van 15 tot 20%. Hiermee wordt namelijk bereikt dat er regelmatig wat wordt doorgespoeld, zodat zoutoppeenhoping in de mat weinig tot geen kans krijgt.

Ziektenbestrijding.

Opvallend in de twee achtereenvolgende jaren dat er in de praktijk ervaring met het telen van komkommers op steenwol is opgedaan, is het in veel mindere mate voorkomen van Botrytis en Mycosphaerella op stengels en vruchten.

De betere belichting en beluchting als gevolg van het "magere" gewas zouden hier zeker van invloed kunnen zijn. Men moet echter toch met betrekking tot ziekten op zijn hoede blijven. Heel veel ziekten die in een komkommernewas kunnen voorkomen kunnen ook bij een teelt op steenwol voorkomen en moeten op dezelfde manier worden bestreden.

Een kwaaltje dat, misschien toevalligerwijs, iets meer naar voren kwam was de mestmade. Deze kan heel gemakkelijk vroegtijdig afsterven veroorzaken als men er niets aan doet. Bijgieten of spuiten met parathion helpt uitstekend. De mestmade ziet er glazig uit en is lang in verhouding tot de breedte. Het gebruik van systemische middelen moet nog nader worden bekeken.

Milcurb tegen het wit is bijvoorbeeld in diverse gevallen in geringe concentratie met de druppelaar meegegeven. De hoeveelheid varieerde van 0.1 tot 0.25 van de normaal gebruikte concentratie. Helaas ontstond er wel eens schade en dan niet altijd bij de hoogste dosering, terwijl de hoeveelheid niet in een keer werd meegegeven. De gewasconditie zal bij de bestrijding zeker van invloed zijn.

Arbeidsbehoefte.

Juiste cijfers over de arbeidsbehoefte bij de teelt van komkommers op steenwol zijn niet bekend. We kunnen er echter wel van uit gaan dat de gewasverzorging, het oogsten en sorteren per eenheid minder werk vragen. Als gevolg van de droge paden zijn de werkomstandigheden mede gunstig. Wat meer arbeid vraagt de watervoorziening. Het regelmatig controleren op eventuele verstoppingen van de druppelaars is gewoon noodzakelijk. Bij het opruimen van het oude gewas komt er ook iets meer arbeid aan te pas, maar dat zit in die tijd echter doorgaans niet op een dag vast.

INVESTERINGSKOSTEN

Wanneer wordt overgegaan tot de teelt op steenwol heeft men met enkele extra investeringen te maken.

Er wordt daarbij voorbij gegaan aan de kosten van bijv. een waterbassin, een installatie voor omgekeerde osmose etc.

De berekende bedragen zijn van juli 1977.

<u>Benodigde investeringen</u>	Kosten	Afschrijving	Jaarkosten m2 (incl. renteverl)
Tempex	0,70/m2	3 j	27 ct
Druppelinstallatie	1,20	5 j	30 ct
Omschakelingskosten			
Per ha *	f 10.000,--	5 j	25 ct
Per ha *	f 17.000,--	5 j	43 ct

* afhankelijk van de mate van investeringsnoodzaak.

In de omschakelingskosten van f 10.000,-- wordt er van uitgegaan dat de aanwezige concentratiemeter, elektrische kranen etc. gebruikt kunnen worden. Voor het opgenomen bedrag zit er in mestbakken, voorverwarmingsapparatuur voor het water, aansluitingen, etc.

Maximaal komt zo'n set op een f 17.000,-- wanneer alles nieuw moet worden aangeschaft.

Systeem afhankelijke kosten (jaarkosten).

In deze berekening wordt er van uitgegaan dat men geen stoomketel huurt, etc. Het stomen komt anders op f 1,75 tot f 2,25/m2 afhankelijk van het gebied.

Hoewel de arbeid eerder minder dan meer zal zijn, wordt echter van een gelijke hoeveelheid arbeid uitgegaan.

Bij het stichten van een nieuw bedrijf heeft men niet te maken met de investerings- en jaarkosten van drainage.

Van de post verwarming wortelmilieu is de vergelijking overgenomen uit de berekeningen van het I.M.A.G.

Systeem afhankelijke kosten bij teelt op: Grondverwarming Steenwol/m²

Stomen	f 1,50	-
Steenwol (matten en potten)	-	f 2,10
Bemesting	f 0,40	f 0,75
Analyse	f 0,05	f 0,25
Plastic/spijkers etc.	-	f 0,23
Tempex	-	f 0,27
Watervoorziening	f 0,15	f 0,30
Omschakelingskosten	-	f 0,25
Plantmateriaal	f 1,40	f 1,40
Verwarming wortelmilieu	f 1,10	f 0,50
Voorstoken	f 0,45	-
	f 5,05/m ²	f 6,05/m ²

GIETSYSTEEM

Als gietsysteem bij een teelt op steenwol zal druppelbevloeiing als regel het beste voldoen. Hierbij is een goede filtratie van het water van groot belang om verstopping van de druppeldoppen zoveel als mogelijk te voorkomen. Een filter met een maaswijdte van 100 micron geeft doorgaans goede resultaten.

Al het materiaal dat in het gietsysteem wordt geïnstalleerd, zoals leidingen, kranen, pompen, voorraadbakken voor mestoplossingen enz., dienen van zuurbestendig materiaal te zijn, zoals kunststoffen of roestvrij staal. Ijzeren, koperen of gegalvaniseerde onderdelen worden snel gecorrodeerd door de mestoplossing die wordt verpompt. Bovendien kan door het oplossen van koper en zink vergiftiging optreden in de gewassen.

Na de aanleg van het gietsysteem is het van belang om de waterverdeling over het gehele object te controleren. Tevens is het wenselijk de watergift per druppelaar per minuut te weten.

Na het beeindigen van de teelt dient voor het begin van de nieuwe teelt het gietsysteem grondig te worden gereinigd. Druppelaars kunnen gemakkelijk worden gereinigd met zuur (zoutzuur of salpeterzuur).

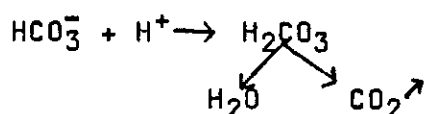
KWALITEIT VAN HET GIETWATER

Aan de kwaliteit van het gietwater worden hoge eisen gesteld. Het chloridegehalte moet liefst beneden 50 mg per liter zijn en het natriumgehalte beneden 30 mg per liter. Gietwater is nog redelijk bruikbaar als het chloridegehalte beneden 100 mg en het natriumgehalte beneden 60 mg per liter blijft. Doorspoelen tijdens de teelt is dan echter reeds noodzakelijk. Hogere natrium- en chloridegehalten veroorzaken te veel opbrengstreduktie en bovendien moet dan te veel voedingsoplossing worden gebruikt voor doorspoelen van de mat om te sterke zoutophoping te voorkomen. Dit leidt tot grote verliezen aan meststoffen.

Naast een hoog natrium- of chloridegehalte kunnen ook te hoge gehalten aan bicarbonaat, ijzer, mangaan, zink of borium het water ongeschikt maken.

Bicarbonaat.

Wanneer voor het bereiden van voedingsoplossingen gebruik wordt gemaakt van bicarbonaathoudend water dan zal de pH in de mat na verloop van tijd oplopen. Het bicarbonaatgehalte van water dat wil zeggen het aantal HCO_3^- -ionen kan sterk uiteenlopen. In een voedingsoplossing met HCO_3^- -ionen zal de volgende reactie verlopen:



Zoals blijkt worden tengevolge van bovenstaande reactie H^+ ionen aan de oplossing onttrokken, waardoor de pH oploopt. Naarmate meer HCO_3^- -ionen in het water aanwezig zijn zal de pH dus sneller oplopen. Om deze reactie te voorkomen moet salpeterzuur (HNO_3) vooraf aan het water worden toegevoegd. De volgende reactie verloopt dan



Aan salpeterzuur (HNO_3) dient dus een gelijk aantal milliequivalenten te worden toegevoegd als bicarbonaat aanwezig is. Naarmate dus meer bicarbonaat van nature in het water aanwezig is zal dus meer salpeterzuur moeten worden toegevoegd om dit water geschikt te maken voor de toepassing bij een teelt in steenwol. Bevat het water meer dan 5 ml HCO_3^- per liter dan is dit water economisch gezien minder geschikt. De kosten aan salpeterzuur worden dan te hoog.

Voorts moet worden opgemerkt dat de beschreven methode slechts goed kan worden toegepast als voldoende calcium of magnesium in het water aanwezig is. De hoeveelheid calcium en magnesium dient ongeveer equivalent gelijk of hoger te zijn aan de bicarbonaat van het water.

IJzer.

IJzerhoudend water kan veelal niet worden toegepast alvorens dit is ontijzerd. Indien het aanwezige ijzer gemakkelijk uitvlokt dan kan een gehalte >0.5 mg per liter reeds verstoppingen van het druppelsysteem veroorzaken.

Uit oogpunt van plantenvoeding mag het totaal ijzergehalte wel hoger zijn, omdat de vorm waarin het ijzer in het water voorkomt niet opneembaar is voor de plant.

Mangaan, zink en borium.

De gehalten aan deze spoorelementen kunnen in oppervlakte- en bronwater sterk verschillen. De gehalten moeten liefst beneden de volgende normen liggen:

mangaan	-	< 1.0 mg/l
zink	-	< 0.5 mg/l
borium	-	< 0.3 mg/l.

Zijn de gehalten lager dan deze aangegeven waarden dan is het mogelijk om de te doseren spoorelementen aan te passen. Zijn de gehalten hoger dan is dit water voor de teelt van komkommers in steenwol minder goed bruikbaar. Te hoge gehalten kunnen overmaatverschijnselen tot gevolg hebben.

Gezien de eisen die aan het gietwater worden gesteld, zullen de meeste bedrijven aangewezen zijn op regenwater of ontzout water. Slechts een beperkt aantal bedrijven beschikt over grondwater of oppervlaktewater van aanvaardbare kwaliteit. Indien gebruik wordt gemaakt van grondwater of oppervlaktewater is een uitgebreide analyse van het water noodzakelijk, om de samenstelling van de te doseren voedingsoplossing aan te passen aan de zoutensamenstelling van het water. Wordt gebruik gemaakt van regenwater dan is het van belang te controleren of dit zink bevat. Als het water van een gegalvaniseerd kasdek afkomstig is kan het zo veel zink bevatten dat het toevoegen van dit element achterwege moet blijven.

Voedingsoplossingen.

Steenwol bevat vrijwel geen voedingsstoffen, zodat tijdens de teelt continu met een voedingsoplossing moet worden gedruppeld. Op bijlage 1 is de voedingsoplossing berekend voor de toepassing van ontzout water en regenwater weergegeven. De weergegeven gehalten van deze voedingsoplossing zijn uitgedrukt in miliequivalenten of milligrammen per liter.

Voor alle andere soorten water dan zojuist genoemd geldt, dat eerst het water dient te worden onderzocht alvorens een samenstelling van de voedingsoplossing kan worden gegeven.

Het volgende onderzoek dient plaats te vinden:

- a. Ionenbalans, met als bepalingen, E.C., pH, Na, K, Ca, Mg, NH_4 , Cl, NO_3 , SO_4 , HCO_3 en P.
- b. Spoorelementen, met als bepalingen Fe, Zn, Mn, Cu en B.

Voor het eerstgenoemde onderzoek moet men 1 liter water opzenden in een goed gereinigde fles. Voor spoorelementen onderzoek moet men $\frac{1}{2}$ liter water opzenden in een speciaal daarvoor beschikbaar gestelde plastic fles.

Aan de hand van de resultaten van dit wateronderzoek kan de voedingsoplossing, weergegeven op bijlage 1, worden aangepast.

Wanneer een voedingsoplossing is berekend wordt deze samengesteld met behulp van een aantal meestoffen. Op bijlage 2 is de samenstelling van twee oplossingen weergegeven, bij gebruik van regenwater of ontzout water. De ene oplossing bevat wat meer fosforzuur dan de ander. De oplossing met veel fosforzuur wordt gebruikt bij een normaal pH-niveau in de mat (pH 6.0 - 6.5) en de oplossing met minder fosforzuur wordt toegepast wanneer de pH van de mat beneden 6.0 daalt.

Indien de voedingsoplossing via de concentratiemeter wordt gedoseerd, dan wordt uitgegaan van geconcentreerde zogenaamde moederoplossingen. Op de bijlagen 3 en 4 zijn geconcentreerde moederoplossingen n1. A en B weergegeven. Deze oplossingen zijn berekend aan de hand van de oplossingen weergegeven op bijlage 2. De A en B oplossingen dienen in geconcentreerde vorm gescheiden te blijven om te voorkomen dat neerslag in de bak ontstaat.

Toepassing van voedingsoplossingen.

De moederoplossingen A en B worden veelal in hoeveelheden van 1000 of 2000 liter tegelijk klaargemaakt. Deze moederoplossingen kunnen met behulp van een concentratiemeter worden toegediend. Beurtelings worden ze gebruikt. Het verbruik van beide oplossingen moet gelijk zijn om een juiste verhouding van de voedingselementen in de mat te handhaven.

Controle doseerapparatuur.

Controleer af en toe of de E.C.-waarde van het druppelwater overeenstemt met de ingestelde E.C.-waarde op de concentratiemeter. Voorts is het raadzaam om regelmatig de pH van het druppelwater te controleren. De pH van het druppelwater moet liefst niet beneden 4.0 zakken.

Controle steenwolmat.

Enkele malen per week moet de oplossing in de mat worden gecontroleerd op de E.C. en pH. Deze controles moeten door de kweker zelf worden uitgevoerd. Hiervoor is de aanschaf van een geleidbaarheidsmeter en een pH-meter dus noodzakelijk. Beide apparaten zijn in diverse typen en prijzen in de handel verkrijgbaar. Na aanschaf is het raadzaam beide apparaten te laten ijen op de nauwkeurigheid.

De pH kan eveneens worden gecontroleerd met behulp van lakmoespapier. Deze methode is minder nauwkeurig en op de duur kostbaar.

Iedere maand moet men de oplossing in de mat laten onderzoeken op pH, E.C., Cl, N, P, K, Mg en Cu. Voor degenen die voor het eerst in steenwol telen is het raadzaam deze bepalingen elke veertien dagen te laten uitvoeren.

Iedere maand moet men ook de gehalten aan Fe, Mn, Zn, B en Cu laten bepalen.

Voor het eerstgenoemde onderzoek moet $\frac{1}{4}$ liter oplossing worden ingezonden en voor het laatstgenoemde onderzoek $\frac{1}{2}$ liter in speciaal daarvoor beschikbaar gestelde plastic flessen.



Het nemen van een monster uit de steenwolmat.

Voor het verkrijgen van goede analyseresultaten is het nodig bij het verzamelen van het watermonster, op minstens twintig verschillende plaatsen van het te bemonsteren object, wat water uit de mat te zuigen.

Gewenste analysecijfers in de steenwolmat.

Op bijlage 5 zijn de gewenste analysecijfers in de steenwolmat weer-gegeven.

Hierbij worden de volgende aantekeningen gemaakt.

E.C.-waarde.

De E.C.-waarde of geleidingsvermogen van de voedingsoplossing in de mat zijn mede de meest belangrijkste gegevens. Aan de hand daarvan moet de concentratie van het druppelwater worden geregeld. Bij het natmaken van de matten moet de concentratie van de voedingsoplossingen bij een E.C. van 2.0 - 2.5 mS/cm worden gedoseerd. Na het uitplanten kan eveneens met de genoemde E.C.-waarden worden gewerkt.

Voor zeer vroege teelten kan het aanbeveling verdienen met hogere waarden te starten bijvoorbeeld 2.5 - 3.0 mS/cm om een te snelle groei in het begin te voorkomen.

Bij een matig groeiend gewas kan tijdelijk met lagere waarden bijvoorbeeld 1.5 - 2.0 mS/cm worden gewerkt. Het langdurig druppelen met E.C.-waarden < 1.5 mS/cm heeft beslist een te laag voedingsniveau in de mat tot gevolg, waardoor groei en kwaliteit snel achteruit lopen.

Voorts is het raadzaam het opvoeren van de E.C.-waarde in de mat geleidelijk te doen. Hoogstens met een 0.5 E.C. tegelijk. Vooral in de wintermaanden kan een te sterke verhoging van de E.C.-waarde ineens, wortelverbranding veroorzaken.

Tracht zoveel mogelijk grote schommelingen van de E.C.-waarde te voorkomen. Het zo regelmatig mogelijk doseren van voeding geeft de beste resultaten.

Chloor.

Het chloorgehalte in de mat moet zo laag mogelijk blijven. Wanneer het boven 2 mg per liter komt is het raadzaam extra voedingsoplossing te geven zodat wat uitspoeling plaatsvindt.

pH en fosfaat.

In de mat wordt gestreefd naar een pH tussen 6.0 en 6.5. In het begin van de teelt geeft dit geen probleem. Vier tot zes weken na de start loopt de pH echter vrij sterk op. Wanneer regelmatig de voedingsoplossing wordt onderzocht zal tijdig de pH kunnen worden bijgestuurd door extra salpeterzuur toe te voegen.

Stijgt de pH boven 6.5 dan zal het fosfaatgehalte doorgaans dalen. Boven pH 7.0 wordt veelal weinig fosfaat gevonden. Dit is echter niet verontrustend. De oplosbaarheid van fosfaat neemt namelijk af naarmate de pH stijgt. Is het fosfaatgehalte laag en de pH hoog dan behoeft doorgaans geen extra fosfaat te worden toegevoegd. Wel is het noodzakelijk de pH te verlagen, zodat weer voldoende fosfaat in oplossing blijft.

Stikstof, kali en magnesium.

Op bijlage 5 zijn voor deze elementen de streefcijfers weergegeven. Tijdens de teelt worden tijdelijk wel eens lagere cijfers waargenomen.

Vaak is het een gevolg van een periodiek grote opname aan voedingsstoffen. Dit is niet verontrustend omdat dit vaak een gevolg is van een grote opname door het gewas. Het is echter van belang dat regelmatig voldoende voeding wordt gedoseerd. Doorgaans is in een vegetatieve periode het stikstofcijfer wel eens laag en in een periode met flinke vruchtdracht worden nogal eens lage kalicijfers gevonden. Het magnesiumcijfer loopt na verloop van tijd meestal wat op als gevolg van het vrijkomen van wat magnesium uit de steenwolmat.

Spoorelementen.

De gehalten aan spoorelementen in de mat schommelen tijdens de teelt. Aan de hand van analyses moet de voedingsoplossing daarom regelmatig worden aangepast.

Ijzer.

Een ijzergehalte < 1 mg per liter heeft gemakkelijk ijzergebrek tot gevolg. Vooral in een periode met flinke vruchtdracht. Te veel aan ijzer heeft veelal geen nadelige gevolgen voor de groei van het gewas. De prijzen van ijzermeststoffen zijn echter bijzonder hoog; te hoge niveau's werken onnodig kostenverhogend.

Mangaan.

Een tekort aan mangaan zal niet snel optreden omdat de plant uit de steenwolmat zelf wat mangaan kan opnemen. Wel dient men op te passen voor mangaanvergiftiging. Een gehalte van 3 à 4 mg per liter kan reeds gevaarlijk zijn.

Zink.

Een tekort of te veel aan zink treedt niet snel op. Te veel aan zink kan echter wel opbrengstreduktie geven.

Borium.

Wanneer het boriumgehalte tot < 0.1 mg per liter zakt dan kan gemakkelijk boriumgebrek optreden. Te hoge boriumniveau's kunnen gemakkelijk overmaat veroorzaken.

Koper.

Het kopergehalte in de mat moet laag zijn. Zakt het echter beneden 0.010 mg per liter dan kan reeds kopergebrek optreden. Te hoge koperniveau's veroorzaken opbrengstreduktie.

Welke voedingsoplossing moet worden gebruikt?

Zoals reeds eerder is vermeld moet vooraf het gietwater worden onderzocht. Aan de hand van de analyseresultaten zal een voedingsoplossing worden berekend, waarmee kan worden gestart.

Tijdens de teelt moet regelmatig de voedingsoplossing in de mat worden onderzocht. Aan de hand van deze analyseresultaten wordt geadviseerd welke aanpassingen eventueel nodig zijn.

Opmerkingen over het samenstellen van de voedingsoplossingen.

Indien de pH in de mat onverhoopt boven 7.5 mocht stijgen, is de werking van de ijzermeststof DTPA (330 Fe en librel Fe DP) minder goed. Het kan dan gewenst zijn over te schakelen op ijzermeststof EDDHA (138 Fe). Hiervan dan 1 kg per 1000 liter geconcentreerde oplossing toedienen.

In plaats van natriummolybdaat kan ook ammoniummolybdaat worden gebruikt. Hiervan moet men dan 9 gram per 1000 liter geconcentreerde oplossing toedienen.

Indien bij gebruik van voedingsoplossing "pH te laag", weergegeven op bijlage 4, de pH in de mat te hoog blijft, dan kan in plaats van de voorgeschreven hoeveelheid fosmagnit, fosforzuur worden toegevoegd.

Waarschuwing.

Het toevoegen van fosforzuur of salpeterzuur bij het klaarmaken van de voedingsoplossingen is niet ongevaarlijk. De zuren zijn nl. vrij geconcentreerd en bijzonder agressief. Bij contact met de huid ontstaan brandwonden. Voorzichtig toevoegen is daarom vereist. Hierbij is het raadzaam een bril en handschoenen te dragen. Voorts is het raadzaam om bij het klaarmaken van de oplossingen, de zuren het laatst toe te voegen. Gooi nooit eerst het zuur in de bak en daarna het water dit geeft een zogenaamde exotherme reactie.

TOELICHTING OP EENHEDEN

me - milli-equivalenten

p.p.m. - mg per liter

E.C. - geleidingsvermogen in mS bij 25°C

1 me NO_3^-	= 62 mg NO_3^-	= 14 mg N
1 me H_2PO_4^-	= 97 mg H_2PO_4^-	= 31 mg P = 71 mg P_2O_5
1 me SO_4^{--}	= 48 mg SO_4^{--}	= 16 mg S
1 me K^+	= 39 mg K^+	= 47 mg K_2O
1 me Ca^{++}	= 20 mg Ca^{++}	
1 me Mg^{++}	= 12 mg Mg^{++}	= 20 mg MgO

Meststoffen.

Salpeterzuur 67%	15% N	
Kalksalpeter	15,5% N	22% Ca
Kalisalpeter	13% N	38% K
Ammoniumnitraat	35% N	
Fosforzuur 37%	12% P	
Fosmagnit	12,4% P	4,4% Mg
Zwavelzure kali	45% K	18% S
Bitterzout	10% Mg	
Mangaansulfaat	32% Mn	
Zinksulfaat	23% Zn	
Borax	11% B	
Kopersulfaat	26% Cu	
Ammoniummolybdaat	59% Mo	
Natriummolybdaat	39% Mo	
Ijzerchelaat DTPA 330 Fe	9% Fe	
Ijzerchelaat DTPA Librel Fe DP	6% Fe	
Ijzerchelaat EDDHA 138 Fe	5% Fe	

Soortelijke gewichten.

Het soortelijk gewicht van: fosforzuur	37%	= 1.25
fosmagnit		= 1.41
salpeterzuur	67%	= 1.40

BIJLAGEN

Bijlage 1.

Voedingsoplossing voor komkommer.

NO_3^-	$11\frac{1}{2}$ me	161	mg N
H_2PO_4^-	$1\frac{1}{2}$ me	46.5	mg P
SO_4^{--}	4 me	64	mg S
K^+	7 me	273	mg K
NH_4^+	$\frac{1}{2}$ me	7	mg N
Ca^{++}	7 me	140	mg Ca
Mg^{++}	$1\frac{1}{2}$ me	18	mg Mg

Spoorelementen.

Fe	0.5	mg
Mn	0.5	mg
Zn	0.25	mg
B	0.2	mg
Cu	0.03	mg
Mo	0.05	mg

Gehalten uitgedrukt per liter.

Bijlage 2

SAMENSTELLING VOEDINGSOPLOSSING BIJ GEBRUIK VAN
REGENWATER OF ONTZOUT WATER

		<u>Komkommer</u>	
		<u>Normaal</u>	<u>Bij te lage pH</u>
Kalksalpeter	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	637	637
Ammoniumnitraat	NH_4NO_3	40	40
Kalisalpeter	KNO_3	404	404
Fosforzuur	H_3PO_4	98	49
Fosmagnit		125	250
Zwavelzure kali	K_2SO_4	261	261
Bitterzout	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	128	64
Ijzerchelaat 330 Fe *	Fe-DTPA	5.6	5.6
Mangeansulfaat	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1.6	1.6
Zinksulfaat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.1	1.1
Borex	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	1.8	1.8
Kopersulfaat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.12	0.12
Natriummolybdaat	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.12	0.12

Gehalten in mg per liter.

* Als Librel Fe DP wordt gebruikt 8,4 mg per liter geven.

Bijlage 3

BEREIDING 100 MAAL GECONCENTREERDE MESTOPLOSSING

Hoeveelheden mest per 1000 liter.

Komkommers

pH normaal

Oplossing A	63.7 kg	kalksalpeter
	25.0 kg	kalisalpeter
	4.0 kg	ammoniumnitraat
	560 g	ijzerchelaat 330 Fe *
Oplossing B	26.5 kg	of 21.2 liter fosforzuur 37%
	12.5 kg	of 8.9 liter fosmagnit
	26.1 kg	zwavelzure kali
	12.8 kg	bitterzout
	15.4 kg	kalisalpeter
	160 g	mangaansulfaat
	110 g	zinksulfaat
	180 g	borax
	12 g	kopersulfaat
	12 g	natriummolybdaat

* of 840 gram Librel Fe DP

Bijlage 4

BEREIDING 100 MAAL GECONCENTREERDE MESTOPLOSSING

Hoeveelheden mest per 1000 liter.

Komkommers

pH te laag

Oplossing A	63.7 kg	kalksalpeter
	25.0 kg	kalisalpeter
	4.0 kg	ammoniumnitraat
	560 g	ijzerchelaat 330 Fe *
Oplossing B	13.2 kg	of 10.6 liter fosforzuur 37%
	25.0 kg	of 17.7 liter fosmagnit
	26.1 kg	zwavelzure kali
	6.4 kg	bitterzout
	15.4 kg	kalisalpeter
	160 g	mangaansulfaat
	110 g	zinksulfaat
	180 g	borax
	12 g	kopersulfaat
	12 g	natriummolybdaat

* of 840 gram Librel Fe DP

Bijlage 5

GEWENSTE ANALYSECIJFERS IN DE STEENWOLMAT
BIJ DE TEELT VAN KOMKOMMERS

N	12	me/liter
P	1 *	me/liter
K	7	me/liter
Mg	3	me/liter
Ca	8	me/liter
S	4	me/liter

* (31 mg)

Fe	0.5 - 1.0	mg/liter
Mn	0.25 - 0.5	mg/liter
Zn	0.25	mg/liter
B	0.3	mg/liter
Cu	0.02	mg/liter
Mo	0.05	mg/liter