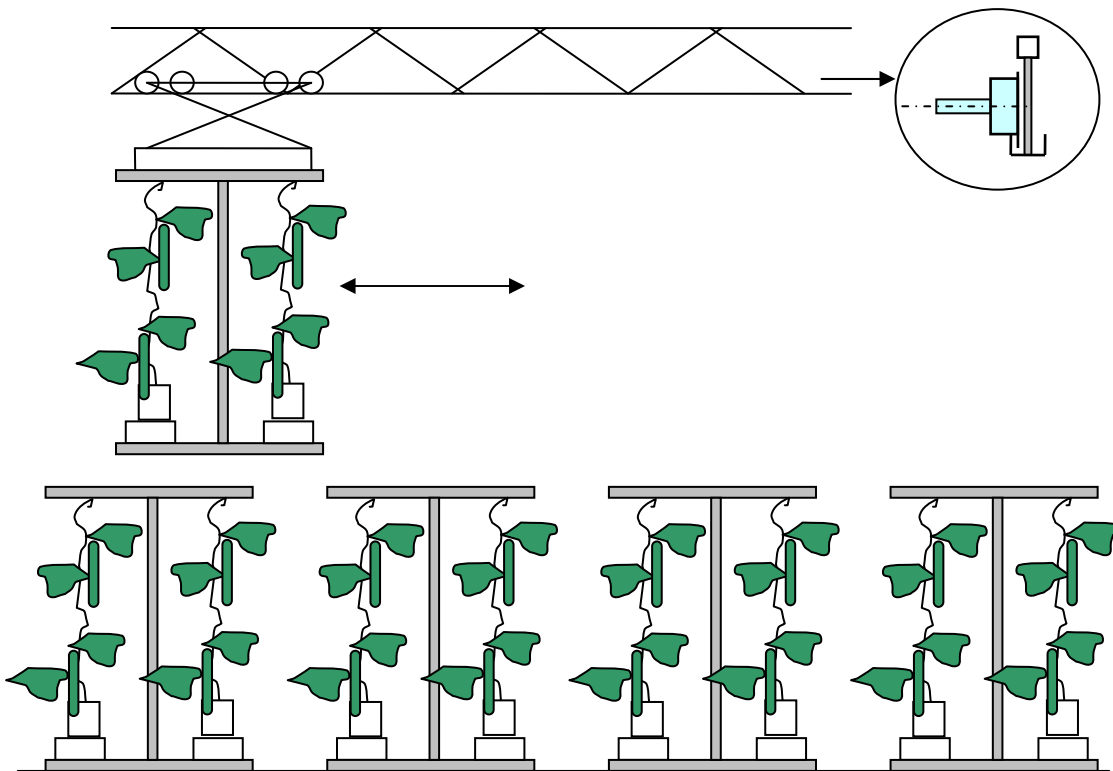




Vorstudie teeltsysteem Klimrek

Verlengde opkweek met KIT-systeem



E.J. Pekkeriet
P.A. van Weel
J. Janse
M. Raaphorst

Samenvatting

Sjaak van Dijk heeft een innovatief teeltconcept bedacht voor de teelt van komkommer. In het "Verlengde opkweek met KIT systeem" zijn de groenteplanten geplaatst op plantrekken. Deze plantrekken staan in de kas op de grond en zijn aangesloten op de watervoorziening. Bij de opstart van een teelt staan de rekken dicht bij elkaar met optimale klimaatomstandigheden. Wanneer de eerste stamkommers oogstbaar worden, worden de teeltrekken getransporteerd naar de productiefase. Hier worden de komkommers dagelijks geoogst. Bij het transport maakt een overgewassysteem gebruik van het KIT-systeem.

Belangrijkste voordelen Verlengde opkweek met KIT systeem:

- Betere ruimtebenutting.
- Fase gestuurd telen jaarrond
- Door een snellere start van de groei op een kleinere ruimte loont het om kortere teelten aan te houden. De tweede vlucht rankkommers wordt niet meer geoogst. Hierdoor is er 1. minder arbeid nodig bij de oogst; 2. wordt de kwaliteit verbeterd door het wegblijven van de tweede fase rankkommers en wordt er 3. een constantere productie jaarrond geleverd doordat wekelijks nieuwe planten worden gezet en geruimd.

Bedrijfseconomisch wordt het voordeel van het VERLENGDE OPKWEK MET KIT-systeem gezien als net haalbaar. Deze haalbaarheid is uiterst kritisch, om de volgende redenen:

- De haalbaarheidsberekening heeft zich moeten baseren op de opgave van opgevraagde oriënterende prijsopgaven door Klimrek. De opgave door Klimrek wordt ingeschat als te laag.
- Bij het realiseren doen zich vaak tegenvallers voor die bij deze kritische haalbaarheid vrijwel direct zullen leiden tot een negatieve haalbaarheid.
- Het gebruikte model bedrijf bestaat uit ideale afmetingen van de kavel, wat in de praktijk niet voorkomt.



Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1 Projectkader	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Probleemstelling	1
1.3 Idee	1
1.4 Doelstelling	2
1.5 Beoogd resultaat	2
2 Procesbeschrijving teeltsysteem	3
2.1 Teeltsysteem	3
2.2 Processtappen en beschrijving hoofdfuncities	5
2.3 Jaarrond teeltschema	5
3 Resultaten haalbaarheid	7
3.1 Inschatting technische haalbaarheid	7
3.2 Inschatting logistieke haalbaarheid	7
3.3 Inschatting teelttechnische haalbaarheid	8
3.4 Inschatting bedrijfseconomische haalbaarheid	9
4 Conclusie	12
5 Plan van aanpak voor vervolg	13
5.1 Fase 1. Haalbaarheid Verlengde opkweek met KIT-systeem	13
5.2 Fase 2. Opschaling Verlengde opkweek met KIT-systeem	13

1 Projectkader

1.1 Aanleiding

Sjaak van Dijk heeft een innovatief teeltconcept bedacht voor de teelt van komkommer. Maar ook andere vruchtgroenten en eventueel snijbloemen kunnen gebruik maken van het concept. Het idee is echter prematuur en zit voor een belangrijk deel in het hoofd van Sjaak en opgesloten in een aantal proefopstellingen. Om het concept in z'n totaliteit te toetsen is aan Wageningen UR gevraagd de technische-, logistieke-, teelttechnische en bedrijfseconomische haalbaarheid te onderzoeken. Het budget voor deze studie is echter beperkt, waardoor zeer pragmatisch gekeken zal worden naar het concept en het perspectief op deze punten.

1.2 Probleemstelling

1.2.1 Ruimte benutting niet optimaal

Komkommer is een snel groeiend gewas. Jaarlijks wordt drie keer een nieuw gewas gezet, of twee keer in combinatie met een herfstteelt tomaten. Bij aanvang van de teelt worden de planten direct op eindafstrand gezet. De eerste weken is de ruimtebenutting verre van optimaal. Een mobiel teeltsysteem kan planten in de beginfase dichter bij elkaar plaatsen. Hierdoor is minder energie en kasruimte nodig.

1.2.2 Jaarrond productie niet mogelijk

Innen de komkommersector wordt niet jaarrond geteeld, maar in twee of drie teeltcycli. Steeds gaat de hele kas leeg en komt deze weer met grote pieken in productie. Door iedere bijvoorbeeld iedere twee weken een deel nieuw op te zetten en te ruimen. Kan het gehele jaar een constante hoeveelheid geoogst worden op enkele wintermaanden na.

1.2.3 Sterk teruglopen van de productie

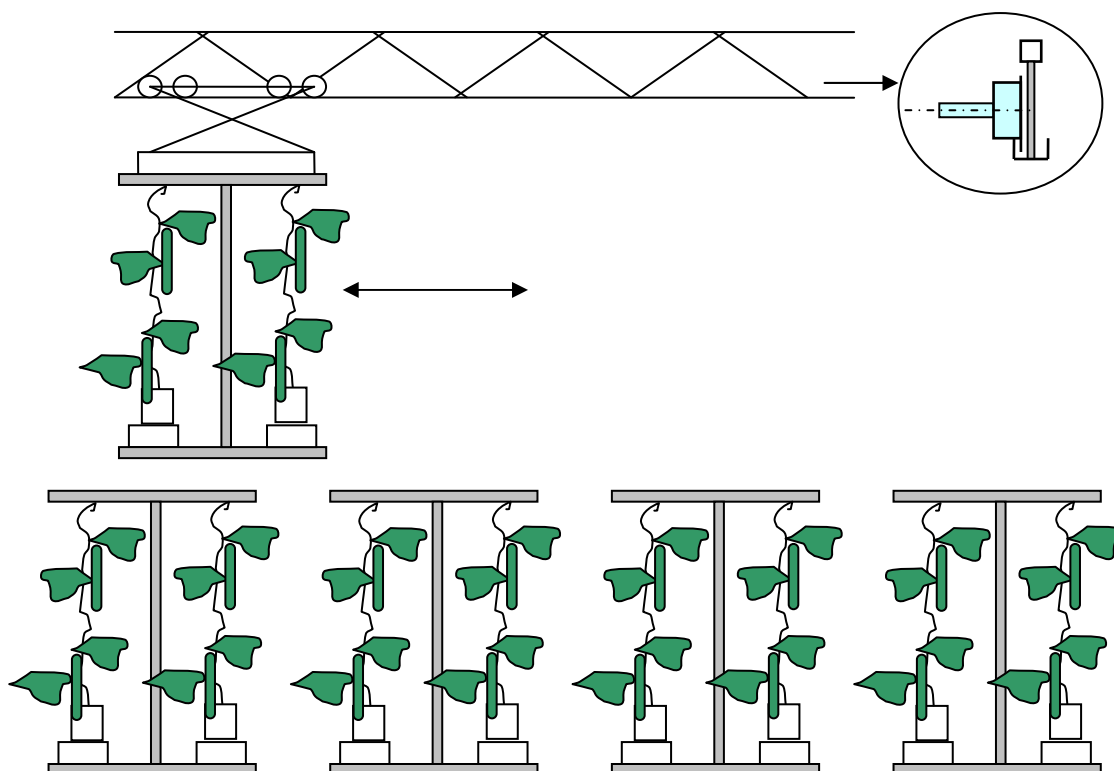
Aan het einde van een tradionele komkommercycclus loopt de productie sterk terug. Het resant van de te oogsten komkommers liggen vaak diep onder de ranken, waardoor het meer tijd kost om deze te oogsten. Bovendien zijn de komkommers van mindere kwaliteit. Wanneer een kortere teeltcyclus aangehouden kan worden, worden kwalitatief betere komkommers geoogst met naar alle waarschijnlijkheid minder arbeid.

1.2.4 Klimaatomstandigheden niet optimaal

In de tradionele teelt kan niet het optimale klimaat aangeboden worden, waardoor planten minder productief zijn. Zo zou bij de start assimilatiebelichting wenselijk zijn, maar is onrendabel omdat het slecht drie keer per jaar ingezet kan worden en moet werken op het hele bedrijf. In een kas waarbij iedere week nieuwe planten opgezet worden hoeft alleen de ruimte voor de opweek belicht te worden. De inzetbaarheid en rendement neemt hierdoor toe. Ook voor andere fasen in de teelt (strekking, eerste vlucht stamkommers en de daarop volgende vlucht rankkommers) kan het klimaat aangepast worden aan het groeistadium waardoor de productie geoptimaliseerd wordt en kan het aanbrengen van de benodigde installaties beperkt worden tot de ruimte waarin een teelfase optimaal groeit.

1.3 Idee

In het Verlengde opweek met KIT systeem zijn de groentepplanten geplaatst op plantrekken. Deze plantrekken staan in de kas op de grond en zijn aangesloten op de watervoorziening. Bij de opstart van een teelt staan de rekken dicht bij elkaar met optimale klimaatomstandigheden. Wanneer de eerste stamkommers oogstbaar worden, worden de teeltrekken getransporteerd naar de productiefase. Hier worden de komkommers dagelijks geoogst. Bij het transport maakt een overgewassysteem gebruik van het KIT-systeem (Klimrek Intern Transport). Een met de tralie geïntegreerd rail profiel. Voor een korte uitleg zie Figuur 1.



Figuur 1

Belangrijkste voordelen Verlengde opkweek met KIT systeem

- **Betere ruimtebenutting.** Komkommer is een gewas dat door de snelle groei een beperkte duur in de kas staat en regelmatig moet worden gewisseld. Bij een nieuwe planting kunnen in de normale situatie de planten niet dicht bij elkaar worden gezet waardoor de ruimte niet efficiënt wordt benut. Bij het nieuwe teeltsysteem kan dit wel. Hierdoor neemt de productie per vierkante meter toe.
- Door **fase gestuurd te telen** kan in de eerste groeifase van een plant eventueel belichting gegeven worden in een daarvoor bestemde afdeling, zodat de duur tot productie korter is.
- Met het teeltsysteem kan **jaarrond** geteeld worden.
- Door een snellere start van de groei op een kleinere ruimte loont het om kortere teelten aan te houden. De tweede vlucht rankkommers wordt niet meer geoogst. Hierdoor is er 1. **minder arbeid** nodig bij de oogst; 2. wordt **de kwaliteit verbeterd** door het wegblijven van de tweede fase rankkommers en wordt er 3. een **constantere productie jaarrond** geleverd doordat wekelijks nieuwe planten worden gezet en geruimd.
-

Samengevat: Minder arbeid en energie per eenheid product, meer producten per m², jaarrond, betere kwaliteit.

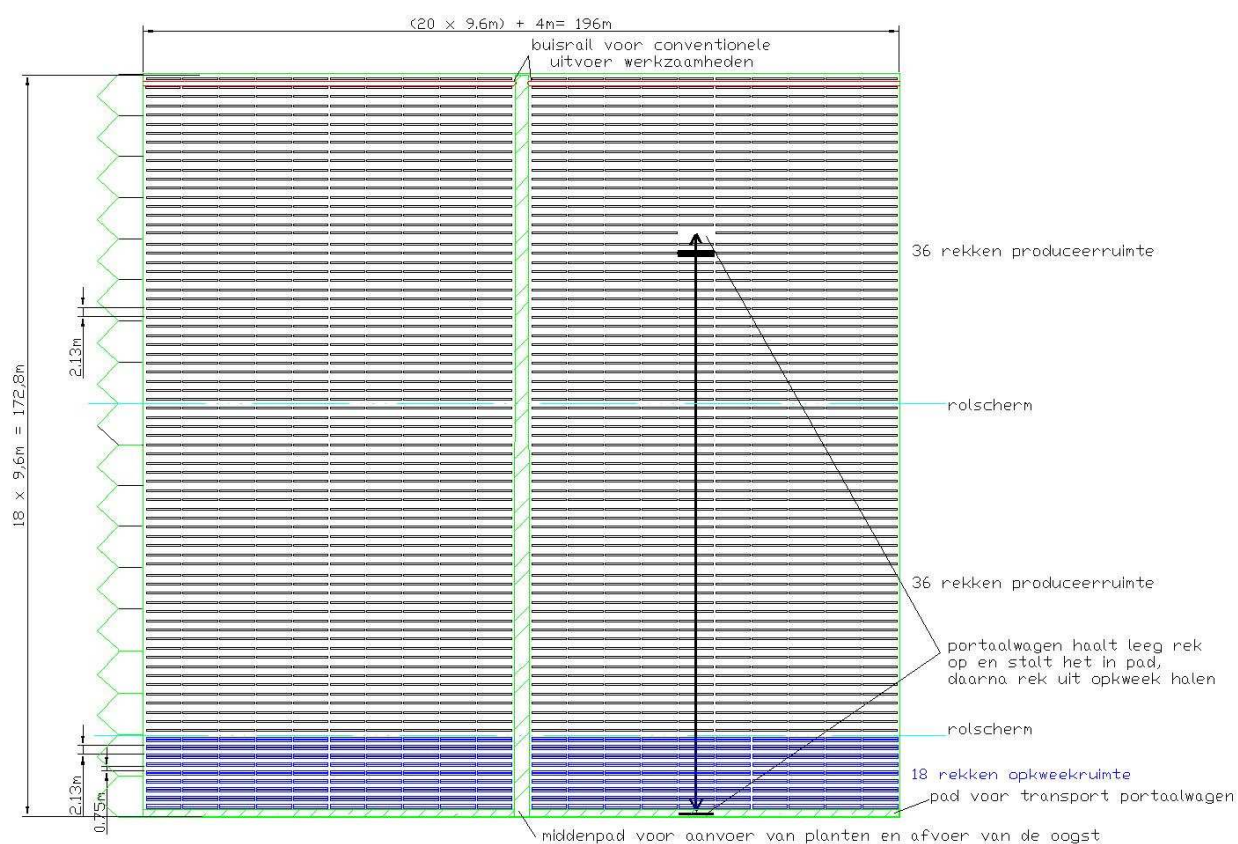
1.4 Doelstelling

Doelstelling van het vooronderzoek is inzicht te geven in de bedrijfseconomische, logistieke en technische haalbaarheid van het idee. Waarbij zowel de haalbaarheid zal worden getoetst op toepassingsniveau als ook de haalbaarheid op de gehele ontwikkeling van het systeem.

1.5 Beoogd resultaat

- ☑ Rapportage met inzicht op haalbaarheid
- ☑ Bedrijfslay-out van een model bedrijf (visualisatie van het systeem)

2 Procesbeschrijving teeltsysteem



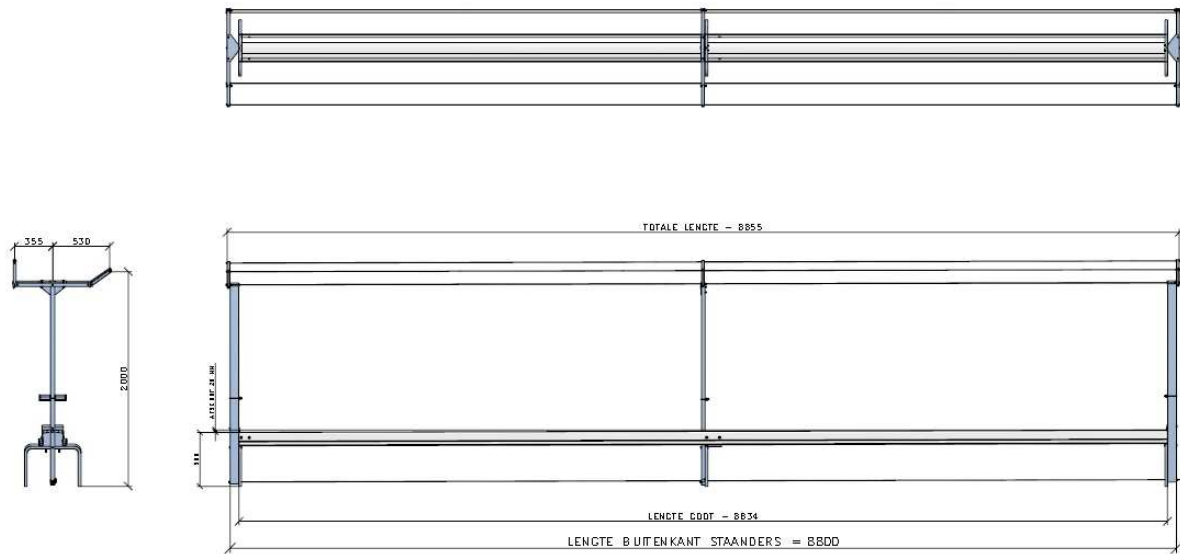
Figuur 2

Specificatie:

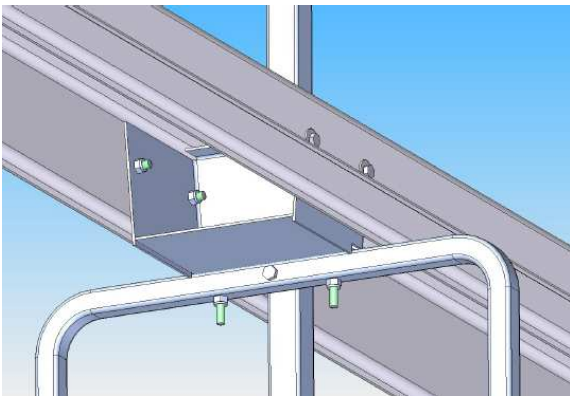
- ✓ Bedrijf: $196 \times 172,8\text{m} = 30412 \text{ m}^2$
- ✓ Vakmaat: $9,6 \times 9,6 \text{ m}$. $18 \times 9,6\text{m}$ vakken en $20 \times 9,6\text{m}$ kappen
- ✓ Rek: $8,8\text{m} \times (0,70 - 1,30\text{m})$ (uitgeklapt)
- ✓ Rekaafstand Opkweek: 2 rekken per rij van $1,92\text{m}$ breedte met tussenpad van $0,45\text{m}$.
- ✓ Rekaafstand Produceerfase: 1 rek per $2,13\text{m}$.
- ✓ Transportmiddel voor rekken: Mobile kraan voor 1 rek dat in één baanrichting transporteert met een rijsnelheid van 1 m/sec max en een opraap/neerzettijd van 20sec . Transportmiddel wordt via pad in opkweekafdeling mechanisch naar een ander kap verplaatst met een rijsnelheid van $0,5 \text{ m/sec}$ en een traversetijd van 30 seconden.
- ✓ Rail tbv transportmiddel: Klimrekrail geïntegreerd in kasgoot.
- ✓ Werkzaamheden: uit te voeren via buisrailsysteem tussen de rekken met buisrail wagens. Dat geldt voor: planten, dieven, toppen, oogsten, bladplukken, gewas ruimen.

2.1 Teeltsysteem

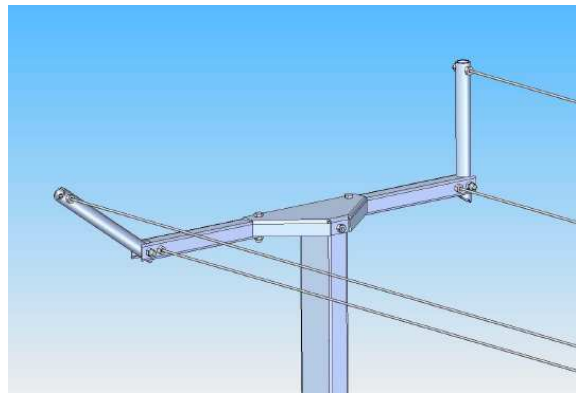
Klimrek heeft een verplaatsbaar teeltsysteem ontwikkeld (zie Figuur 3. Verplaatsbare teeltgoot). Hierbij is maximaal gebruik gemaakt van teeltonderdelen die ook in het reguliere teeltsysteem gangbaar zijn, zoals gewasdraden en de teeltgoot. Hierdoor worden veel kosten bespaard.



Figuur 3. Verplaatsbare teeltgoot

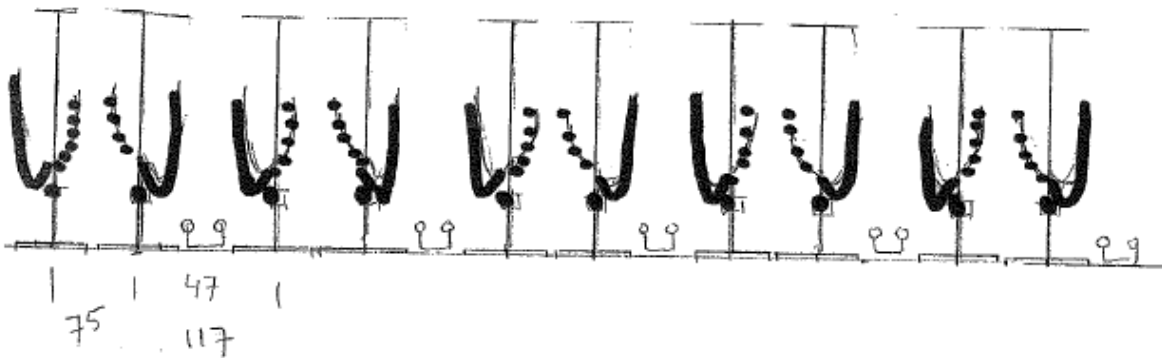


Figuur 4. Bevestiging goot op poot



Figuur 5. Uitklapbaar teeltrek voor verbeterde ruimtebenutting

Om op plantmateriaal te besparen wordt de eerste rank (zie Figuur 6. Eerste rank wordt aangehouden als tweede stengel.) gebruikt om als tweede stengel door te groeien. Hierdoor kan bespaard worden op plantkosten. In de eerste weken worden de teeltrekken op 58,5 cm gezet zoals aangegeven op in de schets.



Figuur 6. Eerste rank wordt aangehouden als tweede stengel

2.2 Processtappen en beschrijving hoofdfuncties

Het Verlengde opkweek met KIT-systeem bestaat uit de volgende processtappen:

1. In de eerste fase opweekruimte worden de ingekochte jonge komkommerplanten opgezet. De teeltrekken staan hier vier maal zo dicht om een optimale ruimtebenutting te realiseren. De eerste "opweekruimte" bevindt zich op 2,7% van het teeltoppervlak.
2. Na twee weken wordt een extra rank aangehouden en worden de planten, staande op een teeltrek, overgezet naar de tweede opweekruimte op een vier maal zo groot (10,8% van de gehele kas) oppervlak. Het overbrengen van een teeltrek gebeurt met een overheadkraan die gebruik maakt van de geïntegreerde Klimrekrail in de tralie.
3. Binnen twee weken na het wijderzetten, op het moment dat de eerste komkommers geoogst kunnen worden, worden de komkommerplanten twee maal zo wijd gezet en overgebracht naar de "produceerruimte".
4. De oogst geschiedt conform de traditionele wijze (handmatig, via karren over een buisrailsysteem, richting een hoofdpad in het midden). Wel wordt het klimaat aangepast aan het groeistadium van het gewas. Hiertoe zijn meerdere klimaatzones aangebracht.
5. Aan het einde van de teelt wordt het gewas geruimd en wordt het teeltrek weer teruggeplaatst naar de opweekruimte waar een nieuwe teelt kan worden opgezet.

De nieuwe hoofdfuncties t.o.v. traditioneel zijn:

- Opweekruimtes waar planten veel dichter op elkaar staan
- Verplaatsbaar teeltrek dat automatisch op een waterpunt gekoppeld en ontkoppeld kan worden
- Overheadkraan voor het oppakken, verplaatsen en neerzetten van de teeltrekken door de nieuwe kas
- Dusdanige verdeling in klimaatzones dat zoveel mogelijk jaarrond geproduceerd kan worden

2.3 Jaarrond teeltschema

In het teeltschema is gekozen voor komkommerteelten in het voorjaar en zomer, terwijl in het najaar tomaten worden geteeld. Het teeltschema zoals beschreven in paragraaf 2.2 wordt vanaf maart-april aangehouden. Alleen in de winter wordt de hele kas gebruikt voor een korte komkommerteelt, die gedurende enkele weken op dubbele afstand worden opgekweekt. Twee à drie dagen voordat planten in productie komen moeten ze op eindafstand worden gezet. Anders kan er vergeling van de onderste bladeren optreden en is er kans op een slechtere kwaliteit. In het 4^e oksel wordt een extra stengel aangehouden.

De productie gebeurt in vier verschillende afdelingen die met een tussenperiode van 2 weken om beurten beplant worden met planten uit de verlengde opweekruimte. Na 3 teelten komkommer komt een herfstteelt tomaat.

Plantdichtheid komkommer: eerste teelt 1.4 planten/m². Bij de volgende teelten is de eindafstand 1 plant/m².

Hierbij krijgt iedere plant in het 4^e tot 6^e oksel een extra stengel, zodat de stengeldichtheid naar de draad toe 2 stengels/m² wordt. In de tweede opweekruimte zijn twee keer zo veel rekken per m² en staan de planten 2 maal zo dik. In de eerste opweekruimte staan er 8 keer zoveel rekken, dus planten staan 8 maal zo dik.

Plantdichtheid tomaat: 1,25 pl/m² met een iedere plant een extra stengel. De opkweek gebeurt op dezelfde manier als bij de komkommer. Laatste tomaten worden in alle afdelingen half december geoogst. Na de tomatenteelt is evenals in een standaard teelt ongeveer 1 week nodig voor reiniging en ontsmetting van de afdelingen.

Doordat de tomatenteelt in alle afdelingen gelijk eindigt zullen de eerste winterteelt van komkommer verschillende teelturen moeten hebben. Een teelt in de eerste opweekafdeling zou hierbij zo kort duren dat het niet meer interessant is om er dan te telen. Deze eerste opweekafdeling blijft dan ook acht weken leeg staan.

Hierna wordt schematisch het teeltschema weergegeven voor 3 teelten komkommer en 1 teelt tomaat in 4 productieruimtes en 2 verlengde opweekruimtes.

3 Resultaten haalbaarheid

3.1 Inschatting technische haalbaarheid

3.1.1 Teeltrek

Diverse onderdelen in het teeltsysteem zijn goed doordacht, reeds ontwikkeld en getest. Hiermee lijkt de techniek geen probleem te vormen. Wel kan de duurzaamheid tegenvallen. Gebreken kunnen ontstaan door het vele pakken en neerzetten, de hoge spanning op de draden en de goot maar deze problemen worden vooralsnog beperkt gezien en de nodige oplossingen zullen naar verwachting hooguit leiden tot een lichte kostenstijging van het teeltrek of vervroegde afschrijving.

De ondersteuning van de goot zou op 2/3 van de lengte moeten plaatsvinden om de krachten beter te verdelen.

3.1.2 Overheadkraan en infrastructuur

Er is geen nader onderzoek gedaan naar het klimrek rail-systeem. Inmiddels zijn diverse kappen in de praktijk voorzien van het klimrek railsysteem. Ook de techniek van overheadkranen is bekend al zijn er altijd uitlijnings- en uitzettingsproblemen die opgelost moeten worden bij de opschaling naar een grote kas. Het technische risico van deze twee onderdelen worden welliswaar ingeschat als acceptabel.

Met een rekbreedte van 70 cm is het niet mogelijk om in de eerste opweekafdeling 8 rekken per 2,13 m te plaatsen. De rekken kunnen wel degelijk zo dicht op elkaar staan als gevraagd omdat je ze in de lengterichting (de poten en het uitklapbaar rek) zo kunt laten verspringen dat de goten tegen elkaar aan komen te staan

3.1.3 Haalbaarheid techniek

De techniek wordt als haalbaar ingeschat. Het moet ontwikkeld worden en onderdelen op duurzaamheid getest, maar een technisch haalbaarheidsonderzoek lijkt niet nodig.

3.2 Inschatting logistieke haalbaarheid

3.2.1 Verplaatsen van alle rekken tegelijk (optimistisch)

De afge oogste planten worden via een buisrailsysteem afgevoerd. Eén leeg rek wordt door het transportmiddel opgehaald en op het speciale pad in de opweekruimte gestald. Daarna wordt een rek met opgekweekte planten opgehaald, opgehesen en over de andere rekken heen naar de vrijgekomen plek gebracht. Daarna wordt het volgende lege rek opgepakt en naar de vrijgekomen plek in de opweekruimte geplaatst. Enz. De lege rekken worden na afloop via het buisrailsysteem weer volgezet met nieuwe planten.

Maximale rijafstand is: 344m.

Gemiddelde rijafstand is: 172m.

Bij een rijsnelheid van 1 m/sec is de rijtijd: 172 sec per rek.

Per kap moeten steeds 18 rekken worden verplaatst, dus per kap totale rijtijd: 3096 sec.

Oppakken en neerzetten: $18 \times 2 \times (20 + 20) \text{ sec} = 1440 \text{ sec}$.

Totale bewerkingstijd: $3096 + 1440 = 4536 \text{ sec} = 76 \text{ minuten}$.

Verplaatsing naar volgende kap = $9,6\text{m} / 0,5 \text{ m/sec} + 2 \times 30 \text{ sec traverse} = 80 \text{ sec} = 1,33 \text{ minuten}$.

Totaal per 10 kappen: $10 \times (76 + 1,33) = 773 \text{ minuten} = \underline{12,9 \text{ uur}}$.

3.2.2 Verplaatsen van alle rekken tegelijk (realistisch)

Bij een rijsnelheid van 0.5 m/sec is de rijtijd: 344 sec per rek.

Per kap moeten steeds 18 rekken worden verplaatst, dus per kap totale rijtijd: 6192 sec.

Oppakken en neerzetten: $18 \times 2 \times (20 + 20) \text{ sec} = 1440 \text{ sec}$.

Totale bewerkingstijd: $6192 + 1440 = 7632 \text{ sec} = 127 \text{ minuten}$.

Verplaatsing naar volgende kap = $9,6\text{m} / 0,5 \text{ m/sec} + 2 \times 30 \text{ sec traverse} = 80 \text{ sec} = 1,33 \text{ minuten}$.

Totaal per 10 kappen: $10 \times (127 + 1,33) = 1283$ minuten = 21,4 uur.

3.2.3 Verplaatsen van elk tweede rek (optimistisch)

De afge oogste planten worden via een buisrailsysteem afgevoerd. Eén leeg rek wordt door het transportmiddel opgehaald en op het speciale pad in de opweeke ruimte gestald. Daarna wordt een rek met opgekweekte planten opgehaald, opgehesen en over de andere rekken heen naar de vrijgekomen plek gebracht. Daarna wordt het volgende lege rek opgepakt en naar de vrijgekomen plek in de opweeke ruimte geplaatst. Niet alle rekken worden gelijktijdig vervangen, maar slechts de helft. Dus om het andere rek één oppakken zodat de rest meer ruimte krijgt. Enz. De lege rekken worden tijdelijk opgeslagen. Gemiddelde rijafstand is: 172m.

Bij een rijsnelheid van 1 m/sec is de rijtijd: 172 sec per rek.

Per kap moeten steeds 9 rekken worden verplaatst, dus per kap totale rijtijd: 1548 sec.

Oppakken en neerzetten: $9 \times 2 \times (20 + 20) \text{ sec} = 720 \text{ sec}$.

Totale bewerkingstijd: $1548 + 720 = 2268 \text{ sec} = 38$ minuten.

Verplaatsing naar volgende kap = $9,6\text{m} / 0,5 \text{ m/sec} + 2 \times 30 \text{ sec traverse} = 80 \text{ sec} = 1,33$ minuten.

Totaal per 10 kappen, 2 keer werken: $10 \times 2 \times (38 + 1,33) = 786$ minuten = 13,1 uur.

3.2.4 Haalbaarheid logistiek

Per teelt kost het omrijden dus ongeveer 2,5 werkdagen. Per jaar dus 10 werkdagen voor 4 teelten. Hiermee zijn geen onoverkomelijke problemen te verwachten in de logistiek. De handelingen die door de transportwagens worden uitgevoerd zijn dankzij de gekozen bedrijfsopzet (alleen transport binnen een rij) uitermate simpel en daardoor met weinig toezicht of beveiligingstechnieken uitvoerbaar.

3.3 Inschatting teelttechnische haalbaarheid

3.3.1 Identificatie kritische teeltpunten

Komkommerplanten staan in de opweeke ruimte dicht op elkaar: bij de start met 8 stengels per m². Als de zijstengels erbij komen is worden ze wijder gezet tot 4 stengels/m². De hoofdstengels staan aan weerszijden van het pad c.q. buisrail, waarbij de hart tot hart afstand tussen beiden rijen 1.17 m bedraagt. De zijstengels moeten tussen beide rijen in bij een hartafstand van de rekken van 0.75 m naar boven worden geleid. De lichttoetreding tot de zijranken kan, een beperkende factor zijn, waardoor de rank zwak blijft met kans op vruchtabortie, tragere vruchtuigroei en een slechtere kwaliteit.

In vergelijking met de situatie waarbij er alleen hoofdstengels bij komkommers worden aangehouden, duurt het langer voordat een zijstengel in het 4^e à 6^e oksel in productie is. Bij getopte planten zal het ook langer duren voordat deze in productie zijn. Echter, ook bij een tussen geplant gewas zal er ook groeivertraging optreden.

Als de planten te lang in de opweeke ruimte staan, is de kans op vergeling van de onderste komkommerbladeren erg groot. Om dit te voorkomen moeten de planten waarschijnlijk al eerder naar de productieruimte.

Wanneer de planten van de opweeke ruimte in de productieruimte, moeten de planten mogelijk even acclimatiseren. Het transport zelf zal waarschijnlijk weinig problemen voor de plant opleveren omdat dit rustig verloopt en de plantbeweging met daarmee plantschade beperkt blijft.

Omdat de productieperiode in de latere teelten maximaal 10 weken is ten opzichte van 12 weken productie bij een standaard teelt (3x per jaar), zal de productie en kwaliteit hoogstwaarschijnlijk op een goed niveau blijven. Bij langere teelten vindt er in de laatste teeltweken namelijk veelal een terugslag plaats in productie en kwaliteit. Dit is dus duidelijk een voordeel van dit systeem ten opzichte van 2 of 3 teelten per jaar. Bij normaal 4 x telen zijn er relatief veel productieloze periodes, wat hier grotendeels ondervangen wordt door de verlengde opweeke. De plantkosten blijven beperkt doordat met jonge planten met een extra scheut wordt gewerkt.

Bij tomaat moet na het planten een hoge temperatuur gegeven worden om zoveel mogelijk gebruik te maken van het dan nog aanwezige licht voor de productie van assimilaten.

Bij dit systeem zal de ziekte- en plaagdruk zo laag mogelijk gehouden moeten worden, omdat er meer teeltwisselingen zijn dan normaal. Relatief jonge planten zijn bijvoorbeeld gevoeliger voor trips dan oudere planten. Wanneer jonge planten in dezelfde afdeling komen als oude planten, zal dit insect zich vanuit het oude gewas massaal in het jonge gewas vestigen.

Onzeker is of er bij dit systeem minder kans op ziekten is dan bijvoorbeeld bij de hogedraadteelt of 3 x telen. Wel is bekend dat de kans op Botrytisaantasting toeneemt als planten ouder zijn, dus dit zou een voordeel zijn voor het Verlengde opkweek met KIT-systeem.

De rekken en dan met name de staanders zullen wat lichtverlies geven, waardoor de productie wat af zal nemen.

Evenals bij een normale teelt moet getracht worden om de overgang van de stam naar rankvruchten zo geleidelijk mogelijk te laten verlopen. Dit is beter voor de arbeidsfilm en de kans op hozen in productie en gewasgroei is daardoor geringer. Omdat er kwaliteit waarschijnlijk beter zal zijn en het personeel bij de oogst minder hoeft te zoeken, zal de arbeidsprestatie per komkommer toenemen ten opzichte van het traditionele systeem. Ook zal de arbeidsvreugde toenemen.

3.4 Inschatting bedrijfseconomische haalbaarheid

Het bepalen van de bedrijfseconomische haalbaarheid is beperkt tot de bijdrage die de nieuwe functies toevoegen aan het productieproces. Klimrek heeft ook veel ideeën hoe meer rendement kan worden gehaald uit de teelt die ook op bestaande bedrijven kan worden geïmplementeerd. Deze ideeën zijn niet in de rapportage verwerkt. Immers: Indien de ideeën daadwerkelijk een rendementsverbetering genereren, dan zal dit ook op de bestaande bedrijven worden doorgevoerd en wordt het voordeel van het Verlengde opkweek met KIT-systeem weer teniet gedaan.

In vergelijking met een standaard teelt met 2x komkommer en 1x tomaat kunnen de volgende verschillen worden benoemd.

Plantmateriaal

Plantmateriaal komkommer: Een maal een planting op 98% van het hele bedrijf op met 1,4 planten per m². 2 maal een planting op 87% van het bedrijf met 1 plant met zijscheut per m². 1 maal een tomatenplanting op het gehele bedrijf met 1,25 planten met zijscheut per m². Tezamen is dit $1,4 \cdot 0,98 + 2 \cdot 0,87 = 3,11$ komkommerplanten en 1,25 tomatenplanten per m² ten opzichte van 3,4 komkommerplanten en 2,5 tomatenplanten in de standaard teelt. Omdat de planten jonger zijn dan bij een standaard teelt wordt uitgegaan van 10% lagere kosten per plant.

Doordat minder en goedkopere planten nodig zijn wordt 1,88 €/m² bespaard op het plantmateriaal.

Benutting van de kasoppervlakte:

Door de opkweek op een nauwere afstand wordt het verwarmde kasoppervlakte beter benut en kunnen gedeelten van de kas onverwarmd blijven. Geschat wordt dat dit over de gehele kas 2,6 m³ per m² bespaart. Dit is bij een gasprijs van 0,25 m³/m² een besparing van 0,65 €/m².

In de opkweekruimte worden de planten zeer nauw gezet, zodat daar de kasoppervlakte beter wordt benut. Daarentegen moet de opkweekruimte soms twee weken leeg liggen vanwege afstemmingsverschillen met de productieruimte. Bovendien is meer teeltruimte nodig omdat de planten 1 week langer moeten worden opgekweekt. Per saldo zal het systeem 2,4% meer productie opleveren dan in een standaard teelt. Dit betekent een positieve bijdrage aan het netto bedrijfsresultaat van 0,80 €/m².

Kortere komkommerteelten

Met een kortere teelt moet ook meer productie of een hogere kwaliteit worden bereikt. Het betreft in de zomer een oogstperiode van 10 ipv 12 weken, maar hier tegenover staat dat in het voorjaar in het najaar tot 16 weken moet worden doorgeogst (excl 5 weken opkweek). Met het gestelde schema wordt verwacht dat de kwaliteitswinst die in de zomer kan worden behaald, teniet wordt gedaan door de lagere kwaliteit in de laatste winter teelt.

Verplaatsen van de rekken

Voor het verplaatsen van de rekken dient geautomatiseerd. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat dit geen extra arbeid geeft.

Versnelling van de oogst- en sorteernorm

Doordat het komkommengewas minder lang wordt doorgeteeld zal sneller kunnen worden geoogst. Als de oogstnorm stijgt van 300 naar 330 kg/uur dan daalt de oogsttijd bij een productie van 60 kg/m² van 0,20 naar 0,18 uur/m². Dit bespaart 0,36 €/m².

Vlakkere arbeidsfilm

Doordat er nauwelijks meer perioden zijn dat er niet kan worden geoogst, zal de arbeidsfilm vlakker worden. Dit geeft mogelijk 5% lagere arbeidskosten, ofwel 0,50 €/m².jaar.

Totale bijdrage aan de investeringsruimte

Plantmateriaal	1,88
Energie	0,65
Productie	0,8
Arbeid	0,86
Totaal	4,19

De hierboven genoemde posten leveren gezamenlijk 4,19 €/m².jaar op. Bij een gemiddeld afschrijvingspercentage van 15%, een gemiddeld rentepercentage van 2,5% en een onderhoudspercentage van 2% kom je dan op een investeringsruimte van 21,50 €/m². Hierbij dient te worden aangetekend dat de bijdrage voor een groot deel te danken is aan het goedkopere plantmateriaal. Het moet nog worden onderzocht of het gebruik van een extra rank niet ten koste gaat van de productie.

Begroting investering (opgave Klimrek)

- ☑ Extra kosten voor waterkoppelingen en water infrastructuur: € 1,5/m² x 6/7^e en 2 x € 1,5/m² x 1/7^e = € 1,714/m², afschrijving in 10 jaar
- ☑ Extra kosten voor teeltrek t.o.v. traditioneel rek: € 5,-/m² x 6/7^e en 2x € 5,- x 1/7^e = € 5,714m², afschrijving in 10 jaar.
- ☑ Overheadkraan € 70.000, afschrijving 5 jaar
- ☑ Dwars geleiding € 30.000, afschrijving 5 jaar
- ☑ Automatisch bedienbare rolgevels. Lengte = 196m; hoogte = 5m x 4 stuks x € 7,-/m² = € 27.500
- ☑ ICT en aanvullende kosten € 10.000, afschrijving 5 jaar

Voor alle onderdelen geldt: 5% rente (=2,5% gemiddelde rente bij lineair afschrijven) en 2% onderhoud.

Extra kosten nieuwe functies	Extra investering	afschrijving	gem. Rente	onderhoud	jaarkosten	jaarkosten per m ²
Overheadkraan incl. geleiding	€ 110,000	20%	2,5%	2%	€ 26,950	€ 0.89
Teeltrek	€ 173,783	10%	2,5%	2%	€ 25,199	€ 0.83
Water	€ 52,135	10%	2,5%	2%	€ 7,560	€ 0.25
Rolgevels ¹	€ 27,500	14%	2,5%	2%	€ 5.303	€ 0.17
Totaal	€ 335,918				€ 59,708	€ 2.13

Wageningen UR schat de opgave van Klimrek in als kritisch. Bij de ontwikkeling van nieuwe teeltsystemen ontstaan veel onverwachte kosten. De kosten voor de overheadkraan, inclusief besturing en uitlijning zal naar onze verwachting hoger zijn op een dergelijk oppervlak. Ook bij de wateraansluitpunten en het teeltrek is een overschrijding van de kosten snel gemaakt.

Kosten versus opbrengsten

Bij opgave van de meerkosten door Klimrek wordt een positief resultaat behaald van € 2.04 /m². Wageningen UR verwacht echter dat het rendement uiterst kritisch zal zijn door hogere investeringskosten.

3.4.1 Identificatie gevoelige parameters

De belangrijkste economische parameter van het systeem is de besparing op het plantmateriaal. Indien een systeem met een extra rank minder productief blijkt te zijn, of ook toepasbaar in een standaard teelt, dan komt dit voordeel te vervallen of zouden de plantkosten zelfs hoger uitkomen.

¹ Opgave Wageningen UR. Overige opgaven (overheadkraan, teeltrek en waterinstallatie) zijn van Klimrek

Verder is ervan uitgegaan dat het opkweken bij een nauwe plantafstand niet ten koste gaat van de productie of de kwaliteit. Als in de praktijk de opkweekduur bij nauwe plantafstand korter moet zijn dan vier weken, dan zal dit grote consequenties hebben voor de logistiek. Te denken valt hierbij aan het eerder moeten ruimen in een productieafdeling omdat de nieuwe planten er eerder in moeten worden gezet.

Verder is er de benuttingsgraad van de kasruimte. Zeker de opweekruimte en de belichting worden in dit systeem niet volledig gebruikt. Dit komt vooral doordat niet is gekozen voor een volledige jaarrondeelt. In de winterperiode valt de opweekruimte door afstemmingsverliezen een aantal weken leeg, welke niet meer nuttig kan worden gevuld.

Het is moeilijk te overzien wat de voordelen zijn van een continue productie. Voordelen zijn te verwachten in het versterken van een marktpositie, waardoor de prijsvorming verbetert en een betere verdeling van de arbeidscapaciteit. Het eerste punt is nu niet meegenomen in de haalbaarheid omdat hier weinig over bekend is. De verbeterde verdeling van arbeidscapaciteit is beperkt meegenomen. Voordelen kunnen gunstiger uitpakken.

Door te telen in klimaatzones kan de energiesoem en productiviteit van planten beter zijn dan is opgenomen in deze haalbaarheidsberekening. Nader onderzoek moet dit uitwijzen.

4 Conclusie

Wageningen UR heeft getracht uit te gaan van realistische inschattingen, gebaseerd op huidig onderzoek en de huidige praktijk. In de praktijk kunnen ook onverwachte meevallers naar voren komen die we nu nog onvoldoende kennen. Wageningen UR is echter van mening dat dit nu nog niet meegenomen kan worden in deze studie.

Wageningen UR zou de conclusies als volgt willen formuleren:

1. Bedrijfseconomisch wordt het voordeel van het VERLENGDE OPKWEK MET KIT-systeem gezien als net haalbaar. Deze haalbaarheid is uiterst kritisch, om de volgende redenen:
 - a. De haalbaarheidsberekening heeft zich moeten baseren op de opgave van opgevraagde oriënterende prijsopgaven door Klimrek. De opgave door Klimrek wordt ingeschat als te laag.
 - b. Bij het realiseren doen zich vaak tegenvallers voor die bij deze kritische haalbaarheid vrijwel direct zullen leiden tot een negatieve haalbaarheid.
 - c. Het gebruikte model bedrijf bestaat uit ideale afmetingen van de kavel, wat in de praktijk niet voorkomt.
2. Het rendement van het systeem wordt in hoge mate bepaald door de besparing van het plantmateriaal door het aanhouden van de tweede rank. Het aanhouden van een tweede rank kan naar verwachting ook in een traditioneel systeem toegepast worden en het is de vraag of dit voordeel toegerekend mag worden aan de winst van dit systeem. Indien het niet meer toegerekend kan worden aan dit systeem is het systeem niet haalbaar.
3. Het teeltschema luistert zeer nauw en kan lastige afstemmingsproblemen veroorzaken. Er is uitgegaan dat het opkweken bij een nauwe plantafstand niet ten koste gaat van de productie of de kwaliteit. Als in de praktijk de opkweekduur bij nauwe plantafstand korter moet zijn dan vier weken, dan zal dit grote consequenties hebben voor de logistiek. Te denken valt hierbij aan het eerder moeten ruimen in een productieafdeling omdat de nieuwe planten er eerder in moeten worden gezet.
4. De teelttechnische risico's voor het hoog door de kas verplaatsen, het wijderzetten en een jaarrondteelt na te streven (met verschillende gewasstadia in één kas) zijn onvoldoende bekend en vormen nog behoorlijke risico's.
5. Het Verlengde opkweek met KIT systeem is een relatief eenvoudig en daarmee prijstechnisch een aantrekkelijk systeem. Ook de technische haalbaarheid (van de mechanische functies) wordt op voorhand en met de huidige proeven ingeschat als haalbaar. Een uitgebreid technisch haalbaarheidsonderzoek is niet nodig. Aangevallen kan worden met pre concurrentiële ontwikkeling en implementatie vanuit dat technische oogpunt.
6. De logistiek is goed uit te voeren op een bedrijf van 3Ha met één overheadkraan.
7. Het vervolgonderzoek zal zich moeten richten op de volgende twee punten:
 - a. Teelttechnische haalbaarheid
 - b. Bedrijfseconomische haalbaarheid

Een uitgewerkte aanpak voor een vervolg is opgenomen in hoofdstuk 5.

5 Plan van aanpak voor vervolg

Ondanks het feit dat de economische voordelen beperkt worden ingeschat is iedere eurocent verbetering er één en is het te overwegen een proef op te zetten om verdere verbetering van de komkommerteelt te realiseren. Voorstel is om het onderzoek te focussen op een tweetal punten en een verdere opschaling:

Fase 1. Haalbaarheid Verlengde opkweek met Verlengde opkweek met KIT-systeem

1. Teelttechnische aspecten
2. Bedrijfseconomische aspecten

Fase 2. Opschaling Verlengde opkweek met Verlengde opkweek met KIT-systeem

5.1 Fase 1. Haalbaarheid Verlengde opkweek met KIT-systeem

5.1.1 Teelttechnische aspecten

Onderzocht dient te worden of de teeltmethode met minder planten zoals voorgesteld in dit rapport leidt tot meerproductie en kostenreductie op plantmateriaal. Daarbij dienen de volgende vragen te worden beantwoord:

- Kan het teeltschema gehandhaafd worden incl. wijderzet strategie
- Welke productie en kwaliteit wordt jaarrond gerealiseerd
- Is het telen met een tweede rank jaarrond haalbaar en levert dit de verwachte plantkostenreductie op
- Is de berekende arbeidskostenbesparing reëel (misschien moeilijk te bepalen in een kleine proef, maar goed der ervaringen van de medewerkers hierover mee te nemen.
- Wat is de invloed van bewegen van de planten

De proef dient uitgevoerd te worden in combinatie met een referentieteelt in een naastliggende kas, teneinde de verschillen te kunnen monitoren. De aanbevolen kasomvang bedraagt voor beide afdelingen bedraagt 150-200m² per afdeling.

Tevens dient overwogen te worden om toch vanaf het begin een eenvoudig mechanisme te ontwikkelen die de teeltrekken op kan pakken, kan transporteren over het gewas en neer kan zetten in de proefkas. Ook het hoog transporteren (bij warme zomerdagen) van een komkommergewas kan invloed hebben op de teelt. Het project dient minimaal een jaar te lopen.

5.1.2 Bedrijfseconomische aspecten

Aan het einde van de teeltcyclus dient een herijking plaats te vinden van de bedrijfseconomische haalbaarheid. Alle aannames uit deze voorstudie dienen opnieuw te worden belicht met dan geldende inzichten.

5.2 Fase 2. Opschaling Verlengde opkweek met KIT-systeem

Afhankelijk van het resultaat uit de haalbaarheid wordt het meetprotocol opgezet voor de opschaling. Bij de opschaling worden afdelingen gerealiseerd van minimaal 1000m². Indien dit in een bestaande kas kan worden gerealiseerd, is tevens de referentie goed geregeld. Indien dit niet het geval is, zal op een proeflocatie ook een referentieteelt moeten worden aangehouden.

De opschaling dient minimaal een jaar te verlopen.

De opschaling wordt afgesloten met een bedrijfseconomische haalbaarheidanalyse.

Na opschaling en aangetoonde haalbaarheid in deze fase kan overgegaan worden tot implementatie.