



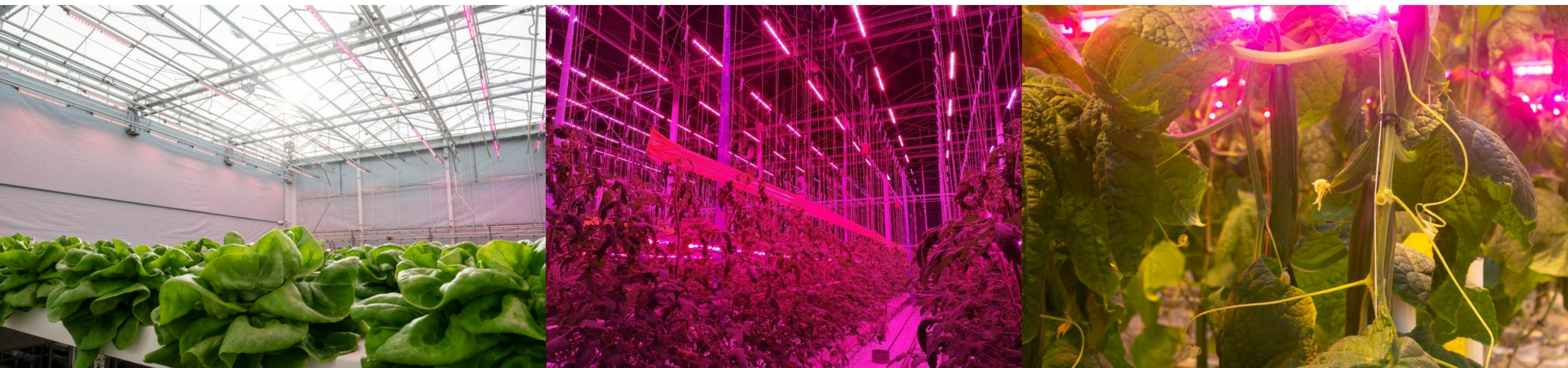
GLITCH

Resultaten 1ste fase co-creatie

WP 4.1: Energie-efficiënte belichtingssystemen in de sla-, tomaat- en komkommerteelt



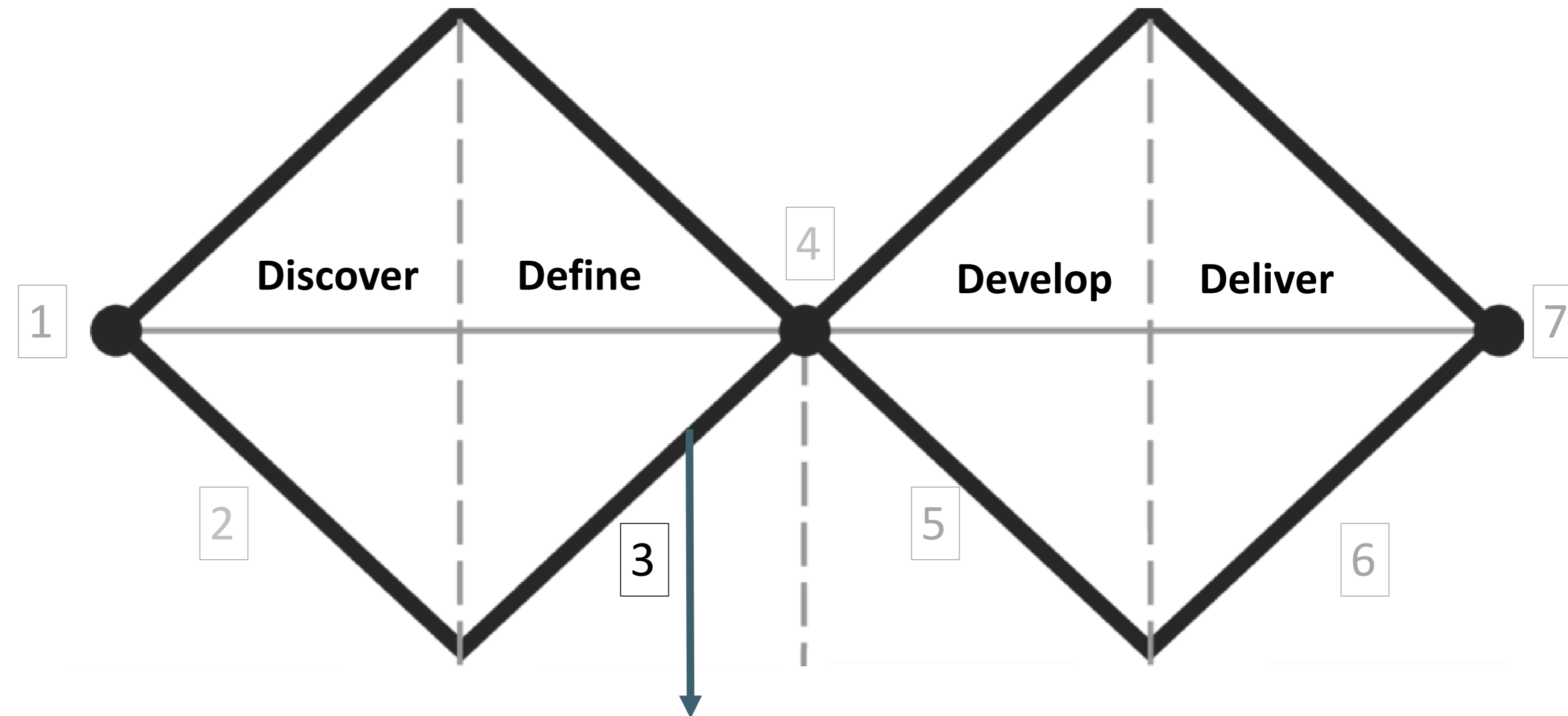
WP 4.1: Energie-efficiënte belichtingstechnieken



Doel = energiebesparing

Overzicht fase werkpakket WP 4.1 in co-creatieproces

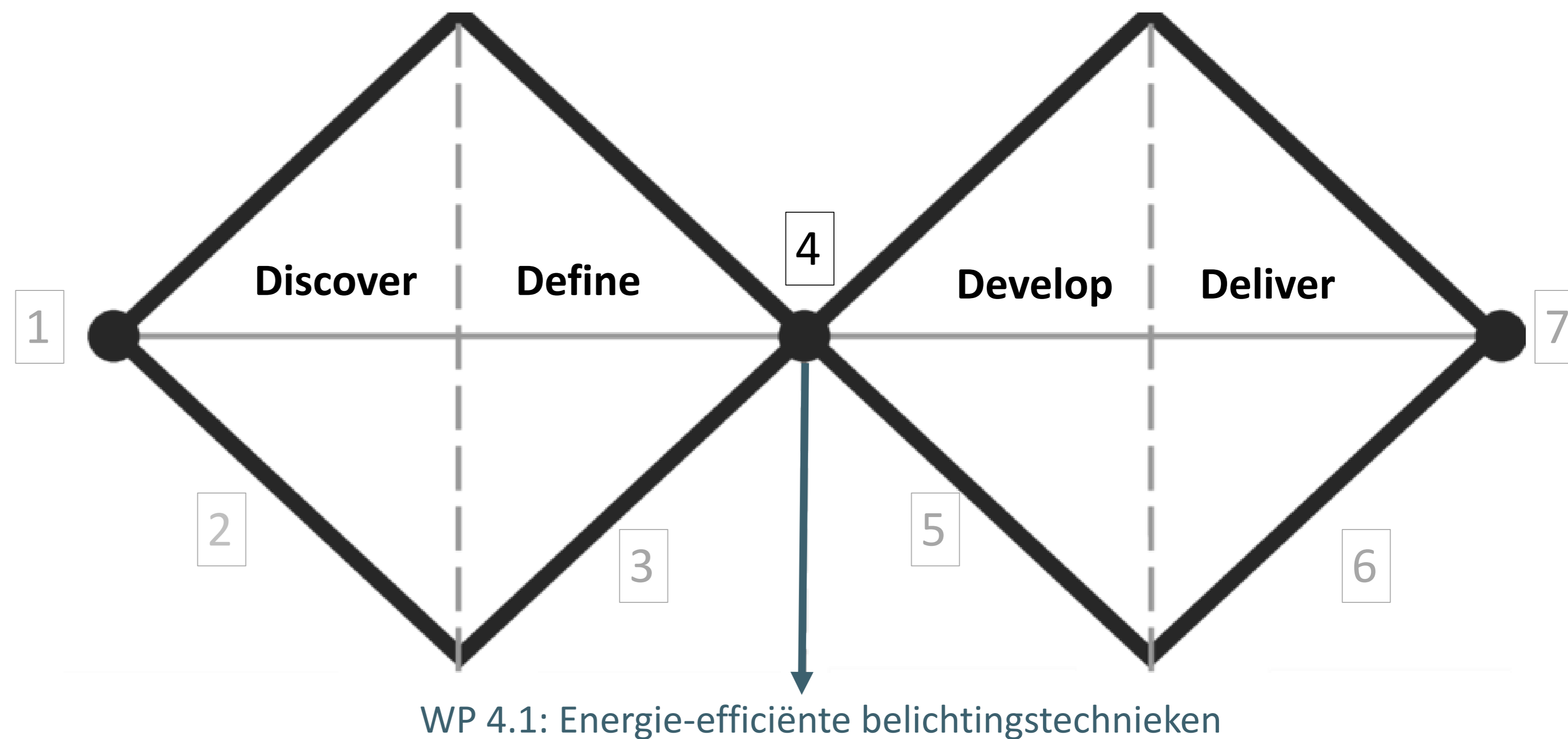
1. Innovatiedoel
2. Idee-optimalisatie
- 3. Keuze-elementen om te optimaliseren**
4. Concepten uitwerken
5. Concepten verrijken
6. Concepten optimaliseren
7. Productarchitectuur en prototype



WP 4.1: Energie-efficiënte belichtingstechnieken

Waar werken we naartoe met WP 4.1

1. Innovatiedoel
2. Idee-optimalisatie
3. Keuze-elementen om te optimaliseren
- 4. Concepten uitwerken**
5. Concepten verrijken
6. Concepten optimaliseren
7. Productarchitectuur en prototype





GLITCH

SLA



Opzet proef

- Belichtingsdoek

Zonder belichtingsdoek

8% VR 3-5% VR 0-1% VR



Met belichtingsdoek

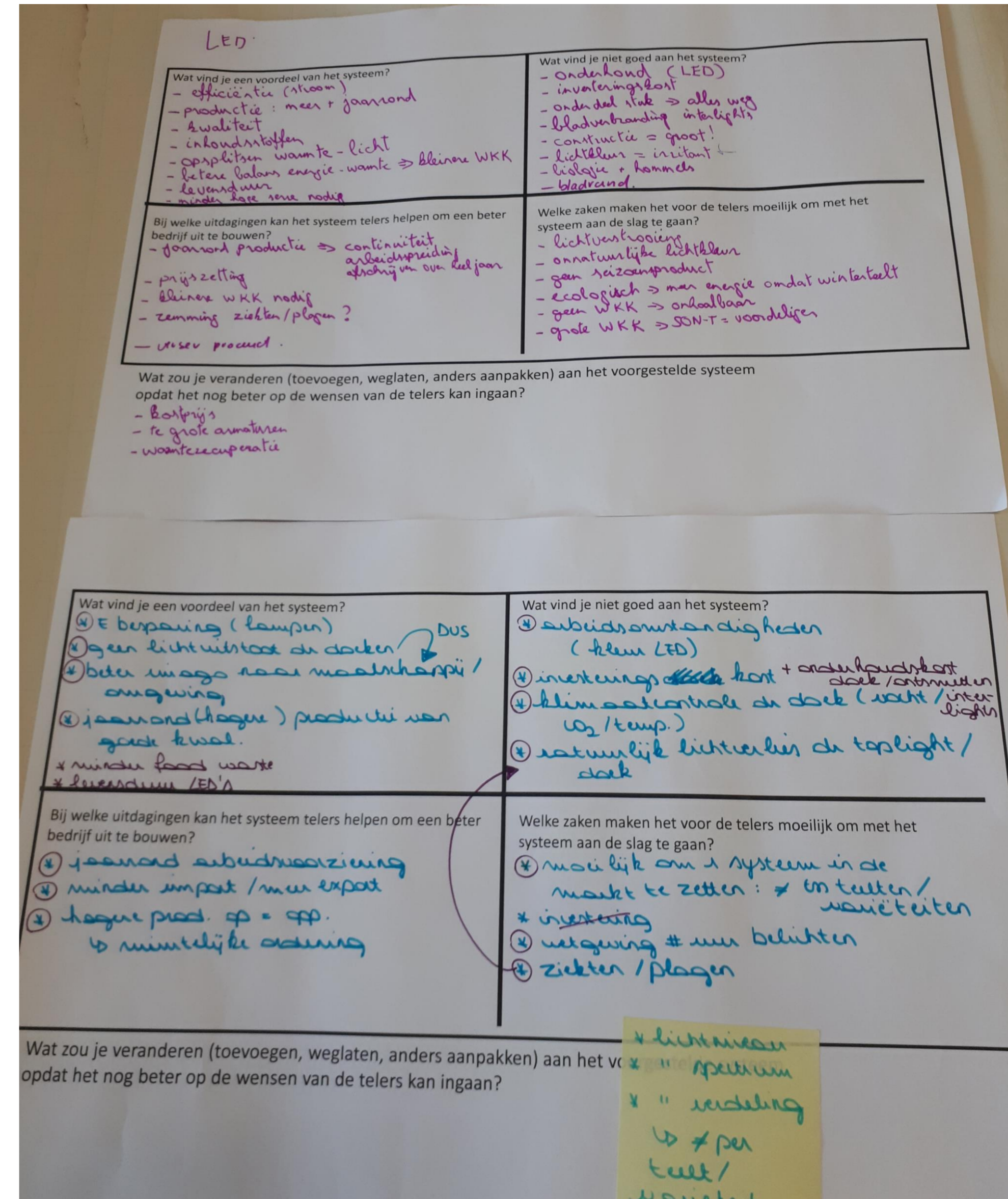
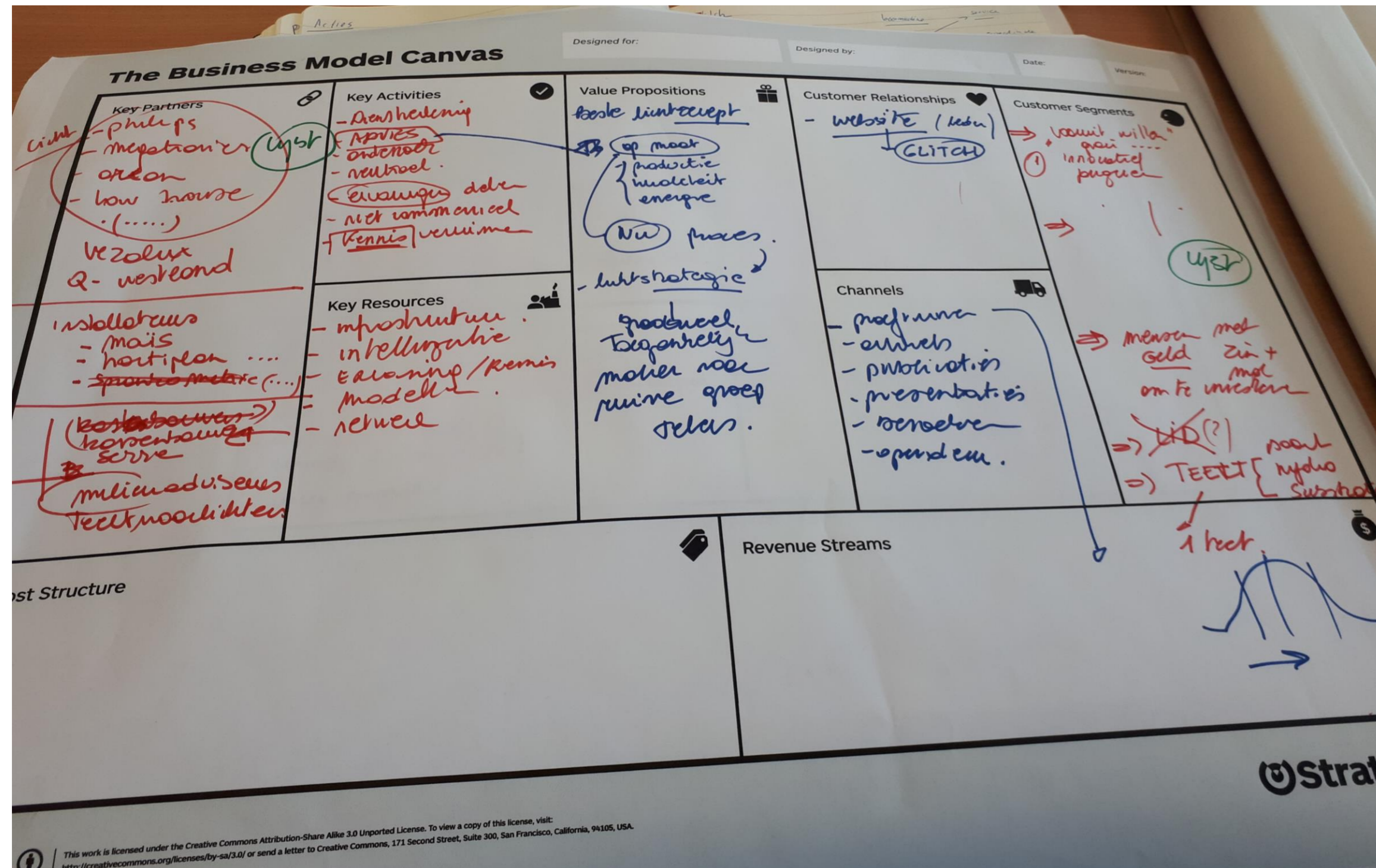
0-1% VR 3-5% VR 8% VR

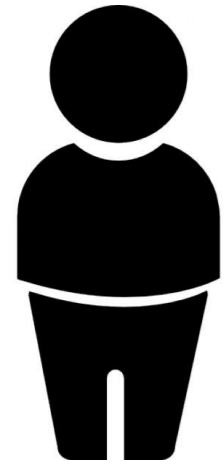


→ Workshop keuze om telers te bevragen over belichtingssystemen (LED vs. SON-T) in overleg met Isabel

1^{ste} fase co-creatie WP 4.1 sla

- Overleg met kernteam in september 2018
 - Invullen BMC-canvas + SWOT-analyse
 - Doelgroep in kaart brengen





Voor wie (welk soort bedrijf) is het systeem bedoeld volgens u?

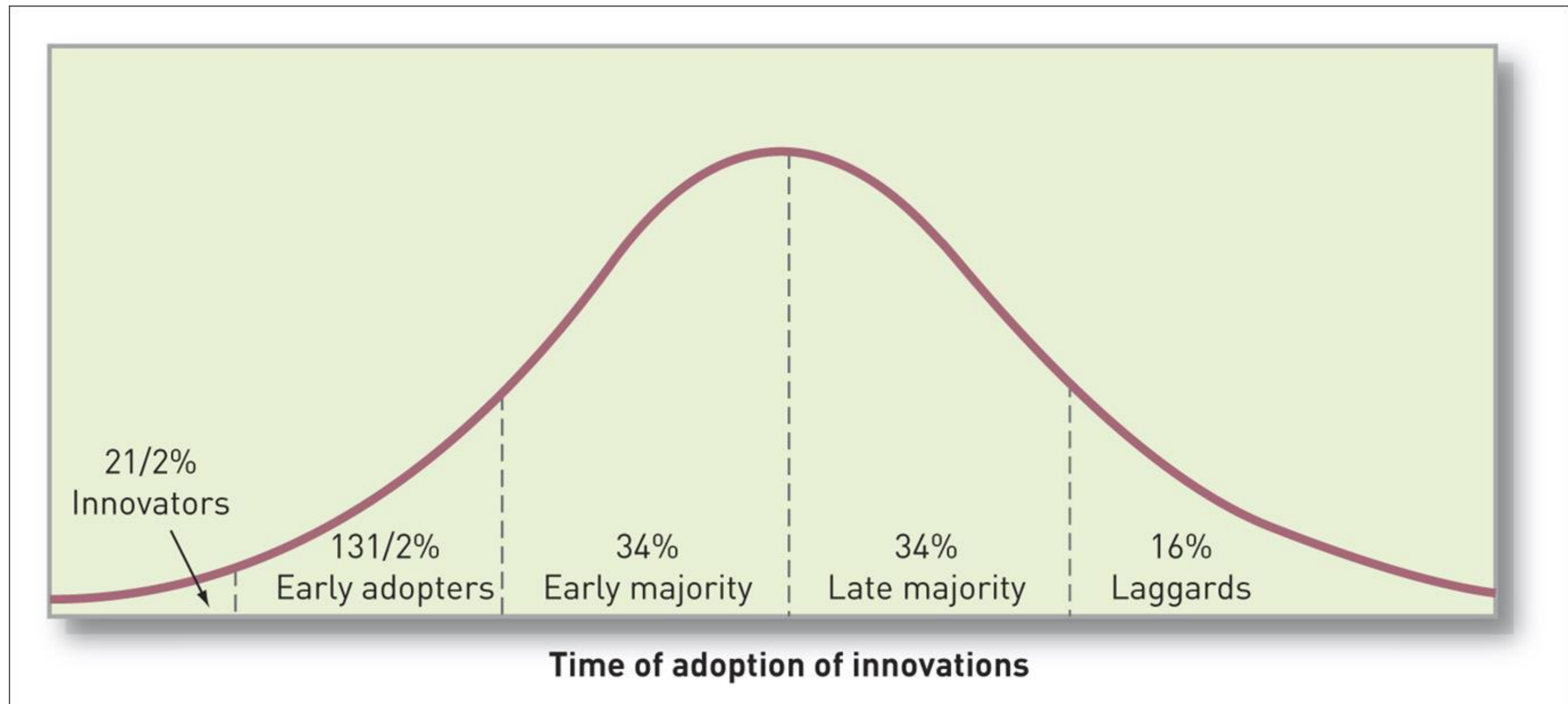
- Soorten teelt:
- Ligging van het bedrijf:
- Opleiding van de bedrijfsleider:
- Grootte van het bedrijf:
- Omzet:
- Aantal werknemers:
- Oppervlakte:
- Afzetmarkten:

Hoe belangrijk vindt een teler voor wie het systeem bedoeld is, volgende zaken?

1 = helemaal niet belangrijk/ 5 = heel belangrijk

	1	2	3	4	5
Milieu					
Welzijn van de werknemers					
Winst in euro's					
Groei van het bedrijf					
Innovatie					
Internationalisering					
Technologische ondersteuning					
Hoeveelheid opbrengst per vierkante meter					
Kwaliteit van het eindproduct					

Innovatietheorie Rogers – individuele verschillen



1^{ste} fase co-creatie WP 4.1 sla

- **Workshop met slatelers in januari 2019**

- Bezoek bij een slateler met zowel LED-belichting als SON-T belichting
- Bevragen van telers zelf via een groeps gesprek: beslissingsfactoren, percepties, ervaringen, etc.



Bevraging SWOT

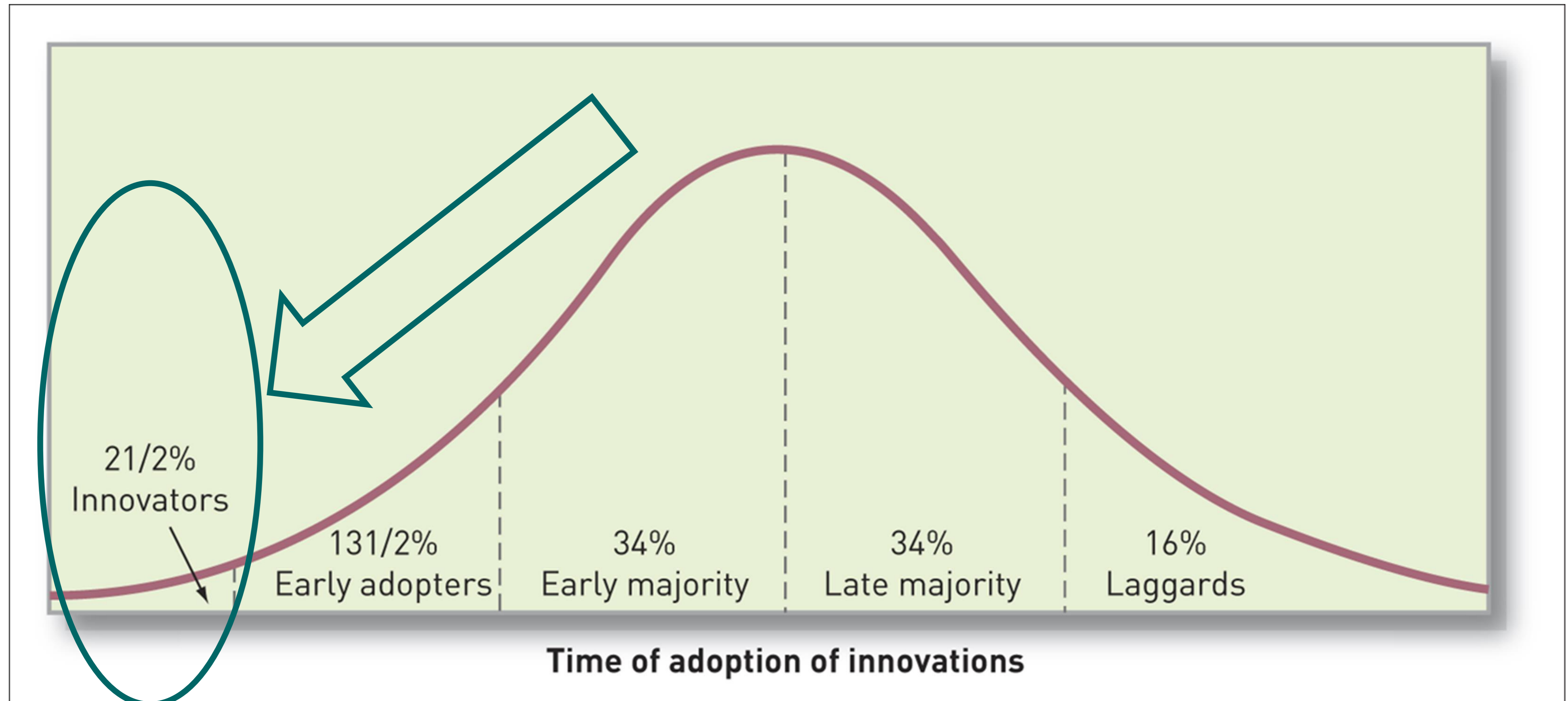
- Welke **informatiekanalen** gebruiken de telers?
- **Voordelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- **Nadelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- Welke **opportunities** biedt LED-belichting aan (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Welke **bedreigingen** zijn er die de adoptie van LED-belichting belemmeren (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Wat willen de telers zelf **veranderd** zien aan het systeem? **Extra aanpassingen**, noden, etc.
- **Doelgroepen / marktsegmenten**

Theory of Planned Behavior

- Intentie om het systeem te gebruiken
- Gepercipieerde nut van het systeem
- Gepercipieerde gebruiksgemak
- Attitude tov het systeem
- Comptabiliteit in de bestaande kassen/ bestaand bedrijf
- Complexiteit systeem
- Referentiegroepen (andere telers)



Resultaat doelgroep slatellers



SWOT-analyse LED-belichting sla

Sterktes	Zwaktes
<ul style="list-style-type: none"> - Snellere groei van specifieke rassen sla (multicolor en zomersoorten) - LED is de toekomst → vraag is alleen wanneer moet men investeren? - Minder bladverkleuring aan de rand - WKK 	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringskost - Momenteel niet rendabel - Benodigde compensatie warmteverlies voor groei van de plant - Kwaliteit van de sla onder full-LED teelt
Opportunities	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> - Hybride teelt: combinatie SON-T en LED-belichting (zeker in beginfase) - Reeds bestaande subsidies (maar onvoldoende om investeringskost te dekken) 	<ul style="list-style-type: none"> - Macht van de LED-producenten - Onzekerheid rendement - Onzekerheid terugverdientijd - Onzekerheid lichtspectrum - Onzekerheid invloed gehele serreklimaat

Vervolg co-creatie WP 4.1 sla

- **Advies optimale lichtstrategie**

- Rekening houdend met rassen van sla
- Focus op 'hybride teelt'

- **Toekomstig onderzoek naar bestaande onzekerheden**

- Rendement meest doorslaggevende factor + terugverdientijd van de investering

- **Aansturen transparantie + duidelijkheid van resultaten**

LED-producenten

- Mogelijkheid dat er adviseurs kunnen komen die rendement gecommuniceerd van producenten kunnen vertalen naar bedrijfsspecifieke rendementen voor de telers zelf?



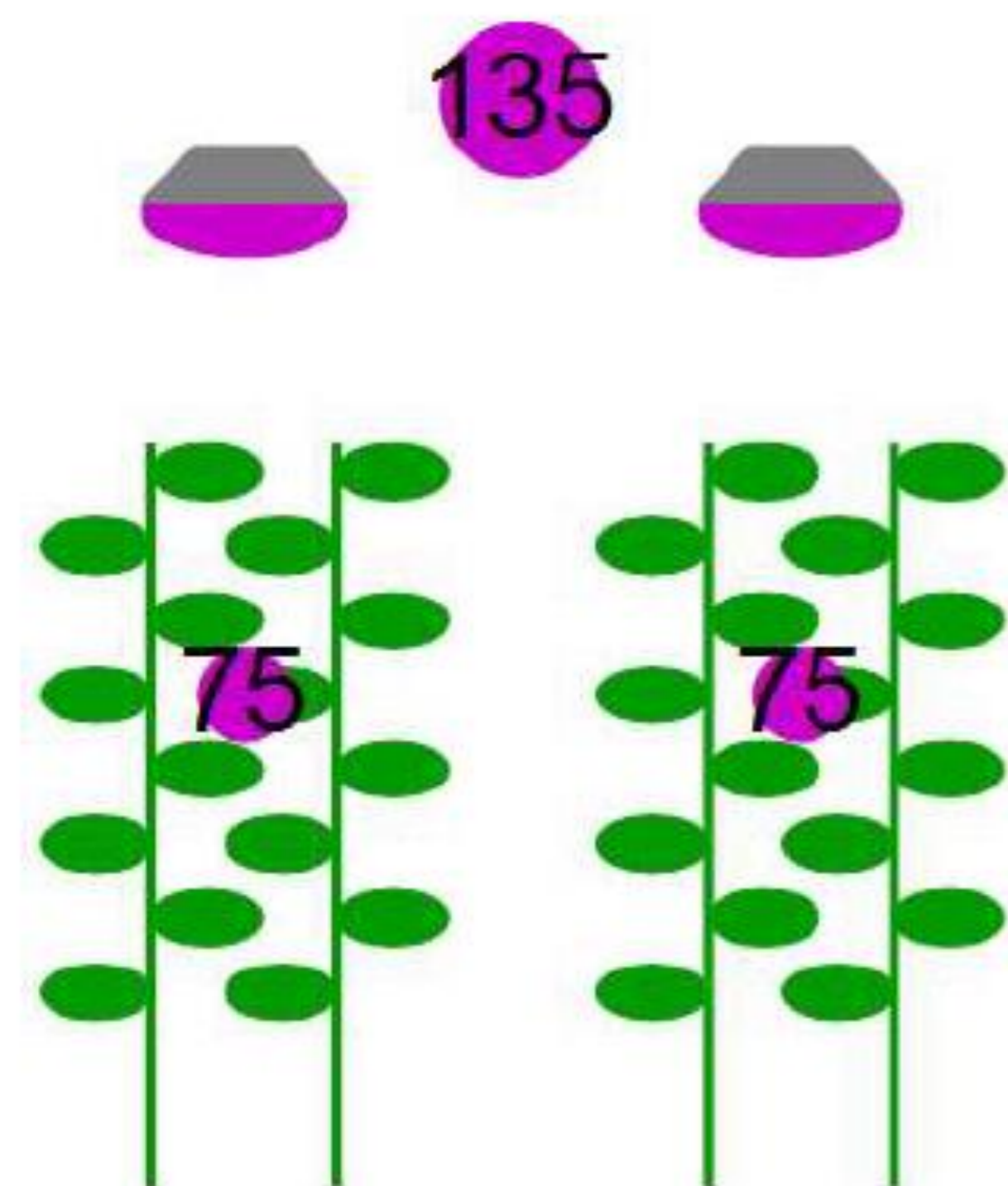
GLITCH

TOMAAT



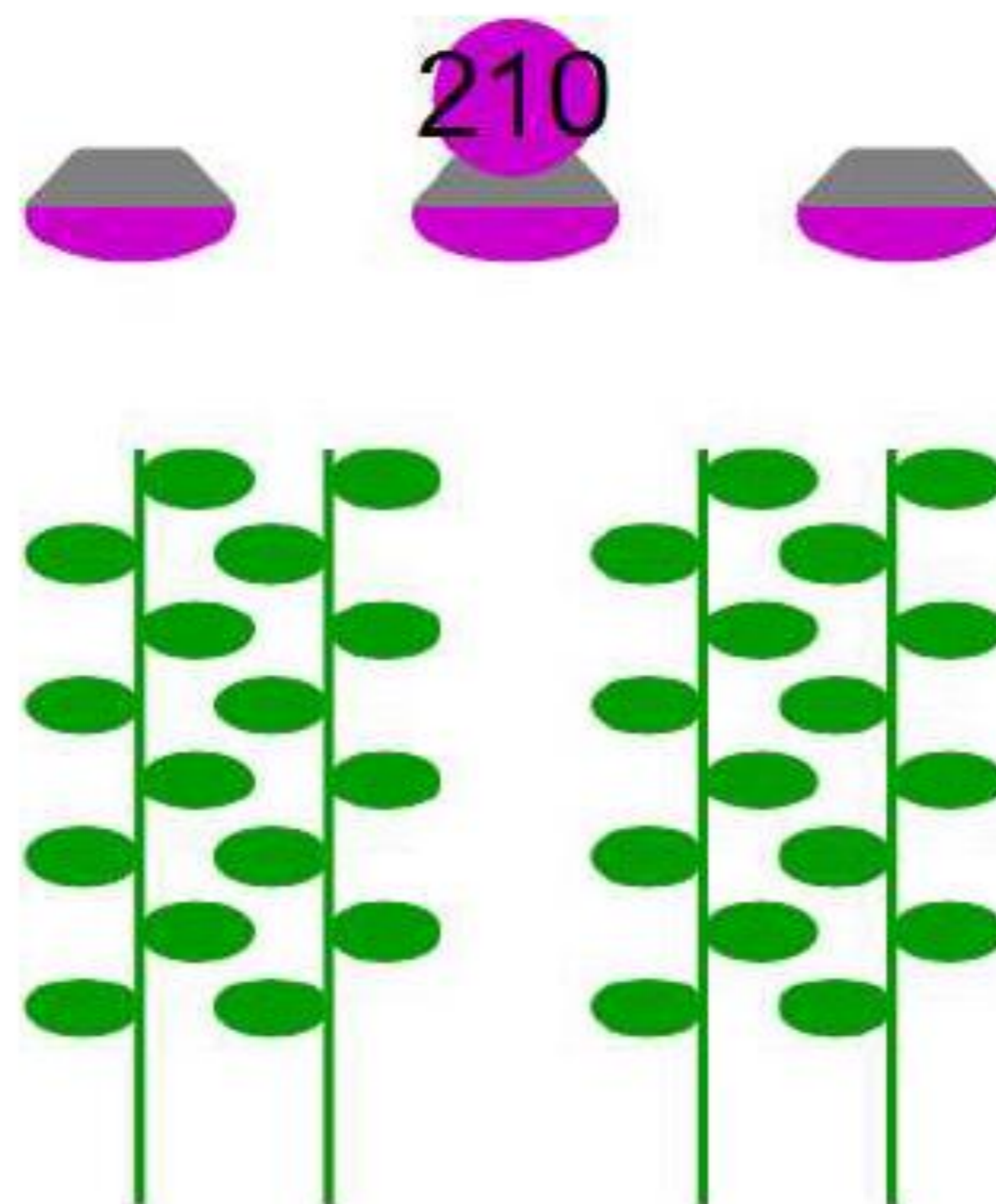
Opzet proef

LED: toplight + interlight



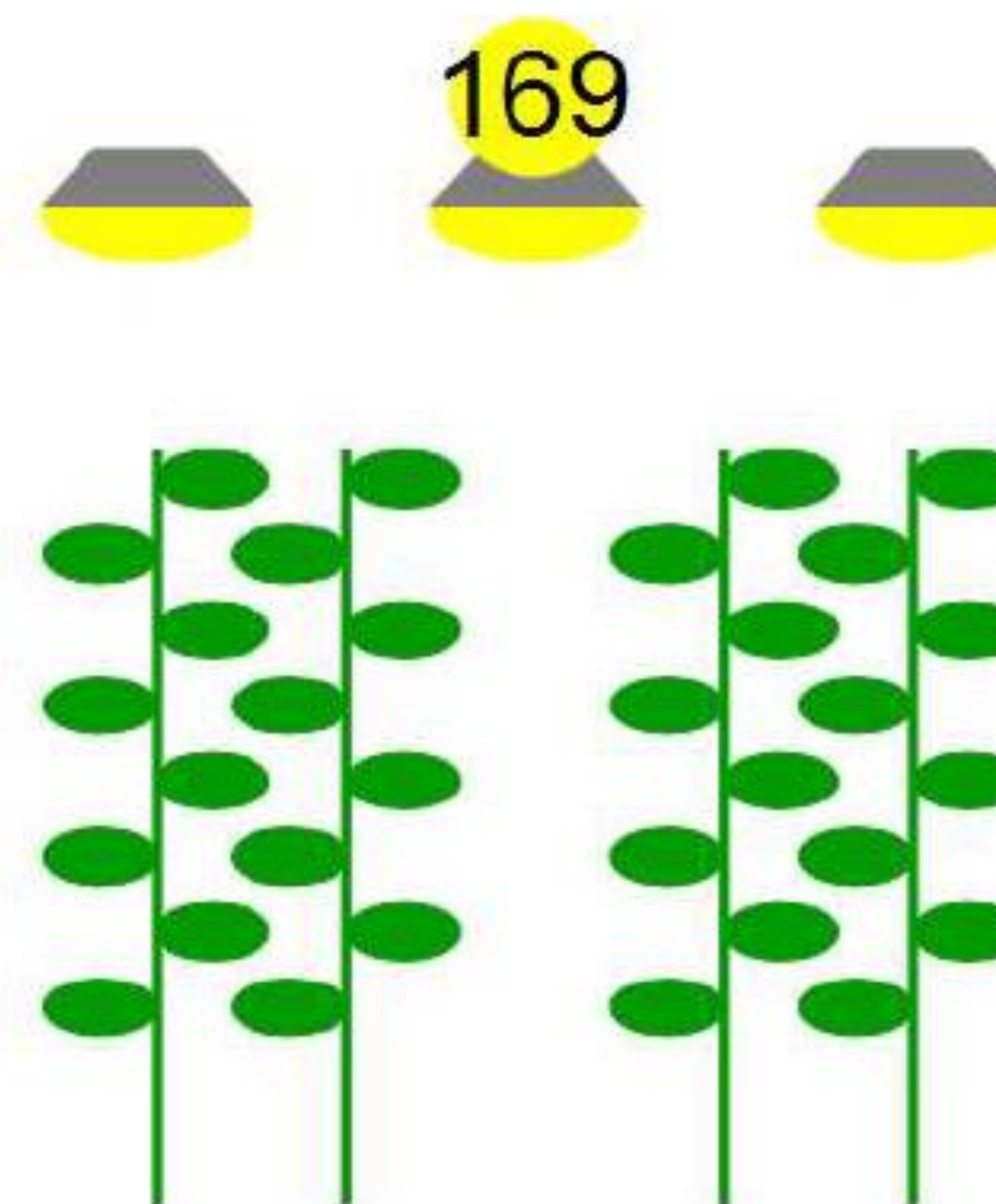
+9% productie
- 18% energieverbruik / kg

LED: enkel toplight



+2% productie
- 3% energieverbruik / kg

Enkel SON-T

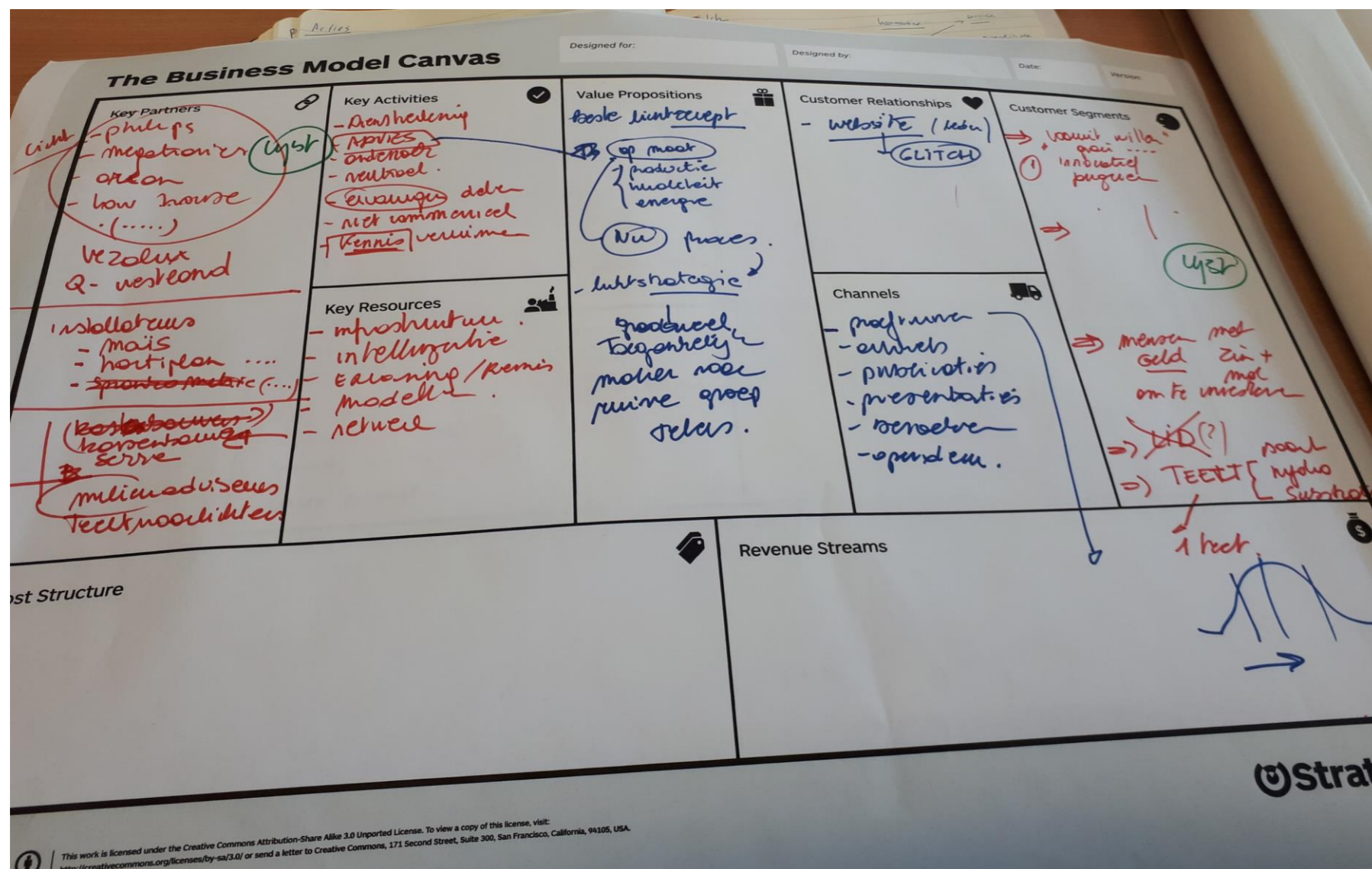


Referentiegroep

1^{ste} fase co-creatie WP 4.1 tomaat

• Overleg met kernteam in september 2018

- Invullen BMC-canvas + SWOT-analyse
- Doelgroep in kaart brengen



LED

<p>Wat vind je een voordeel van het systeem?</p> <ul style="list-style-type: none"> - efficiëntie (stroom) - productie: meer + jaarrond - kwaliteit - inhoudsstoffen - opsplitsen warmte - licht - betere balans energie - warmte => kleinere WKK - levensduur - minder koste zonnepanelen 	<p>Wat vind je niet goed aan het systeem?</p> <ul style="list-style-type: none"> - onderhoud (LED) - investeringskost - onderhoud stuk => alles weg - bladverbranding interlights - constructie = groot! - lichtkleur = irritant - biologie + hommels - bladrand
<p>Bij welke uitdagingen kan het systeem telers helpen om een beter bedrijf uit te bouwen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - jaarrond productie => continuïteit arbeidsprestatie afwijking om over heel jaar - prijszetting - kleinere WKK nodig - zetting ziekten/plagen? - diverse product 	<p>Welke zaken maken het voor de telers moeilijk om met het systeem aan de slag te gaan?</p> <ul style="list-style-type: none"> - lichtverstrooiing - onnatuurlijke lichtkleur - geen seizoensproduct - ecologisch => meer energie omdat winter teelt - geen WKK => onhaalbaar - grote WKK => SON-T = voordeliger

Wat zou je veranderen (toevoegen, weglaten, anders aanpakken) aan het voorgestelde systeem opdat het nog beter op de wensen van de telers kan ingaan?

- Bofprijs
- te grote armaturen
- warmterecuperatie

<p>Wat vind je een voordeel van het systeem?</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ E besparing (lampen) ⊗ geen lichtuitstoot de donker ⊗ beter oog voor meer maatschappij / omgeving ⊗ jaarrond (hogere) productie van goede kwaliteit ⊗ minder fossiele warmte ⊗ levensduur / LED 	<p>Wat vind je niet goed aan het systeem?</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ subsidieomvang dichtbij (klein LED) ⊗ investeringskosten kort + onderhoudskosten ⊗ klimaatcontrole de donker (nacht / interlights) ⊗ natuurlijk lichtverlies de toplight / donker
<p>Bij welke uitdagingen kan het systeem telers helpen om een beter bedrijf uit te bouwen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ jaarrond subsidieaanpakking ⊗ minder impact / meer export ⊗ hogere prod. op = opp. => minuscule orders 	<p>Welke zaken maken het voor de telers moeilijk om met het systeem aan de slag te gaan?</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ moeilijk om 1 systeem in de markt te zetten: ⊗ onteelten / variëteiten ⊗ investering ⊗ wetgeving # meer belichten ⊗ ziekten / plagen

Wat zou je veranderen (toevoegen, weglaten, anders aanpakken) aan het voorgestelde systeem opdat het nog beter op de wensen van de telers kan ingaan?

- ⊗ lichtniveau
- ⊗ " spectrum
- ⊗ " verdeling
- ↳ ⊗ per teelt / variëteit

Rondgang tomaat in februari 2019

- Kasbezoek + observatie rondgang tomaat
- Bevragen van telers zelf:
 - Inzet SWOT-analyse
 - beslissingsfactoren, percepties, ervaringen, etc.
- Erg veel telers aanwezig → kwantitatieve bevraging had hier beter aangewezen geweest.

Bevraging SWOT

- Welke **informatiekanalen** gebruiken de telers?
- **Voordelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- **Nadelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- Welke **opportunities** biedt LED-belichting aan (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Welke **bedreigingen** zijn er die de adoptie van LED-belichting belemmeren (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Wat willen de telers zelf **veranderd** zien aan het systeem? **Extra aanpassingen**, noden, etc.
- **Doelgroepen / marktsegmenten**

Theory of Planned Behavior

- Intentie om het systeem te gebruiken
- Gepercipieerde nut van het systeem
- Gepercipieerde gebruiksgemak
- Attitude tov het systeem
- Comptabiliteit in de bestaande kassen/ bestaand bedrijf
- Complexiteit systeem
- Referentiegroepen (andere telers)





SWOT-analyse WP 4.1 tomaat



Sterktes	Zwaktes
<ul style="list-style-type: none"> - Energiezuiniger - Maakt het telen in het voorjaar beter (gezien geen warmte-afgifte van de lampen) - Zorgt voor een flexibelere 'start' van de teelt - Men kan meer precies de piek in de productie bepalen - Zorgt voor minder onderbelichte teelt (dan bij schaduw SON-T lampen) - Tomatenteelt onder LED-belichting is minder rasgevoelig - Hybride teelt zorgt in de zomer voor een gelijkere teelt - Subsidies via WKK (maar onvoldoende voor investering) 	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringskost is té hoog - Subsidies van WKK onvoldoende - Meteen hele armatuur vervangen bij defect - Men moet langer wachten op rendement bij LED in vergelijking met SON-T: dit zorgt voor teleurstelling - Lichtspectrum staat nog niet op punt: enkel wanneer dit duidelijk is zullen telers overstappen - Onaangename werkomstandigheden indien er teveel 'rood' licht wordt gebruikt - Uitstoot van LED-licht naar de buurtbewoners toe - Reinigen en ontsmetten van de installatie tussen 2 teelten door is moeilijker / LED is hier gevoeliger voor - Door gebrek aan warmte moet men goed kijken wanneer men start met het zetten van 'jonge' planten in de teelt → Best in de zomer gezien de nodige warmte van buitenaf
Opportunities	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> - Betere continuïteit van de teelt - Concurrentieel voordeel ten opzichte van buitenland - Draag bij tot mogelijk beter imago van de sector - Energie kan beter benut worden → Milieuvriendelijker - Bedrijven die samen een netwerk/ cluster vormen zoals in Nederland al het geval is voor aandelenstructuur, energieclustering en 'tuinbouwgebieden'. 	<ul style="list-style-type: none"> - Macht van de LED-fabrikanten is (té) hoog - Gebrek aan subsidies - Kwaliteit huidige LED-belichting is niet goed. - Heel wat factoren die nog onbekend zijn zoals: ziektes, rendement, kwaliteitsgarantie, etc. - Artificiële perceptie bij de consument ten opzichte van LED-teelt?



Vervolg co-creatie WP 4.1 tomaat

- **Advies optimale lichtspectrum** LED in tomatenteelt
- **Duidelijke communicatie** van teeltmethode naar afnemers en eindconsument toe
 - Draagt bij aan imago sector
 - Versterking concurrentiepositie tov buitenlandse teelt
 - ! Enkel indien dit niet als 'artificieel' beschouwd wordt door consument
- Mogelijkheid **meer 'wit' licht** in **LED-belichting**
 - Arbeidsomstandigheden
 - Maar ook consequenties naar de teelt toe
- **Cluster Vlaamse telers in 1 netwerk** mogelijk, naar Nederlands model?
 - Makkelijker investeren in technologie
 - Telers bundelen kapitaal
- Kwaliteitstesten LED-belichting door onafhankelijk orgaan mogelijk?
- Manier om transparantie van LED-producenten te bevorderen?
- Oplossing uitstoot LED-belichting naar omgeving toe?



GLITCH

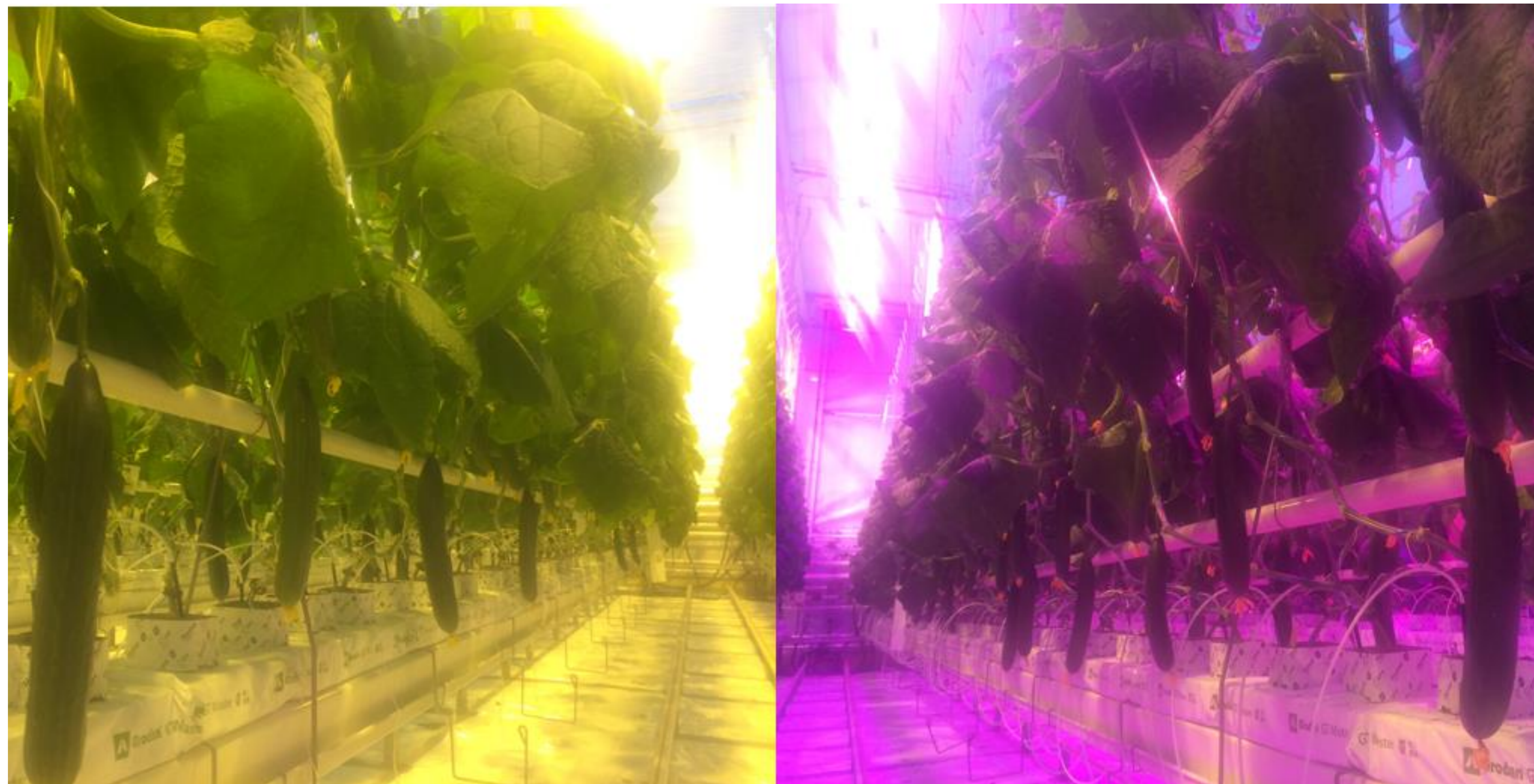
KOMKOMMER



Proefopzet belichtingsonderzoek PSKW

	SON-T	LED
Theoretisch lichtniveau	180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$	180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$
Gemeten lichtniveau	165 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$	175 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$
Substraat	Steenwol: Grotop Master	
Vruchtdunning	Om en om; vanaf half december 2 op 5; vanaf 21 januari om en om	
Zaaidatum	9/10/2018	
Plantdatum	6/11/2018	
Begin oogst	5/12/2018	
Topdatum en einde teelt	Eind maart 2019	
Stengeldichtheid	2,5 st/ m^2	
Rassen	Hi-Power (Nunhems) Proloog (Rijk Zwaan) Toplight (Enza Zaden) Topvision (Enza Zaden)	

Proefopzet belichtingsonderzoek PSKW



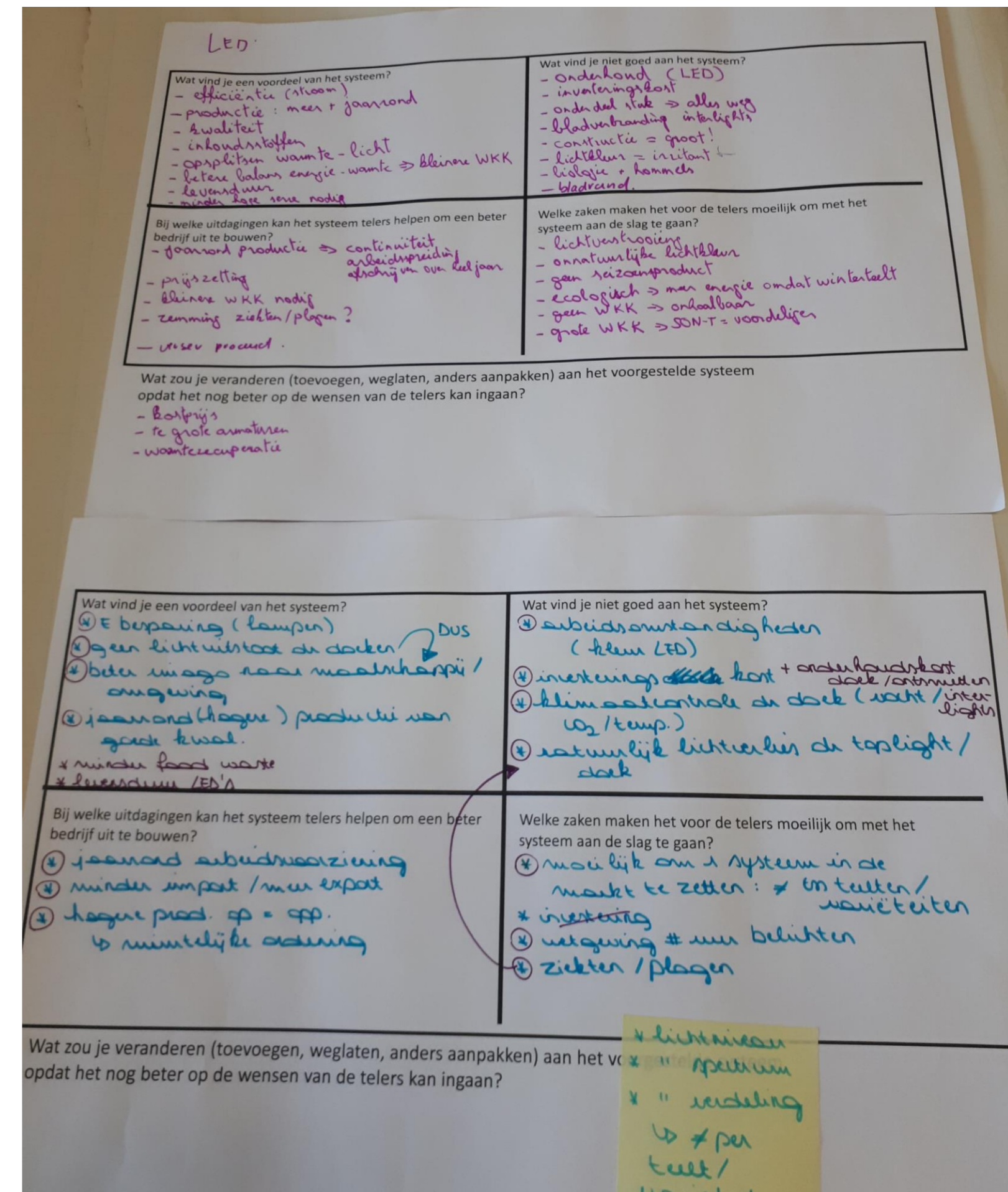
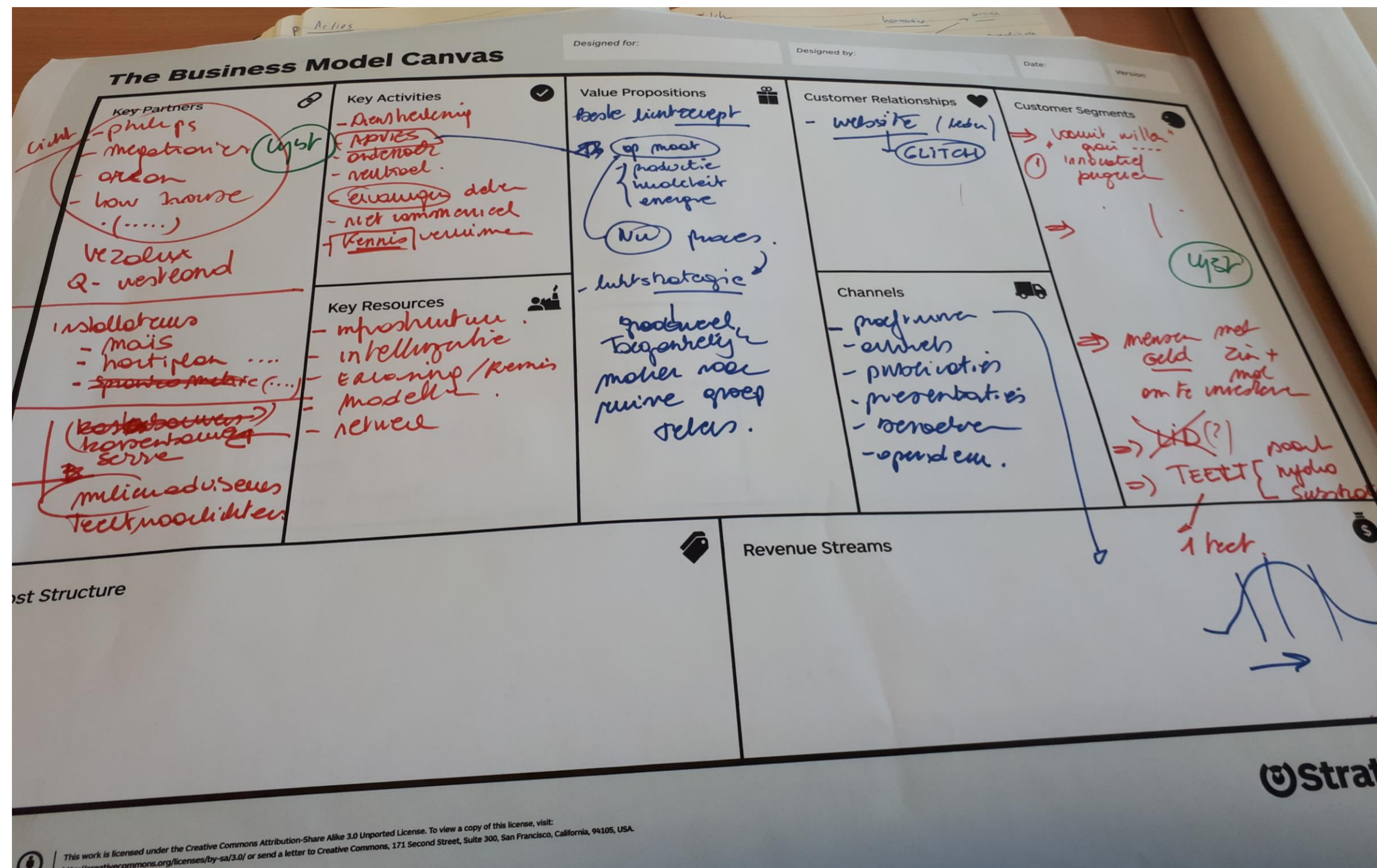
Proefopzet belichtingsonderzoek Botany

- **SON-T boven** (HSE NXT2 600W/400V)
- **+ LED-tussenbelichting** (GP LED interlighting DR/B 250 HO (100W/400V))
- Twee rassen (Top Vision en Hi Power)
- **LED boven + LED-tussenbelichting**
- Twee spectra (DR/W LB (Versie 1.2)(200W/400V) en DR/W/FR LB (Versie 1.2)(180W/400V))
- Hi Power



1^{ste} fase co-creatie WP 4.1 komkommer

- Overleg met kernteam in september 2018
 - Invullen BMC-canvas + SWOT-analyse
 - Doelgroep in kaart brengen



1^{ste} fase co-creatie WP 4.1 komkommer

- **Workshop met komkommertelers in februari 2019 bij PSKW**
 - Bevragen van telers zelf: beslissingsfactoren, percepties, ervaringen, etc.
 - Individueel / groepsgesprekken
 - Invullen SWOT-canvas
- **Bevragen van telers bij Botany in april 2019**
 - Bevragen van telers zelf: beslissingsfactoren, percepties, ervaringen, etc.
 - Ervaring collega met LED-belichting
 - Individueel / groepsgesprekken
 - Invullen SWOT-canvas



Bevraging SWOT

- Welke **informatiekanalen** gebruiken de telers?
- **Voordelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- **Nadelen** van LED-belichting tov SON-T-belichting?
- Welke **opportunities** biedt LED-belichting aan (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Welke **bedreigingen** zijn er die de adoptie van LED-belichting belemmeren (externe factoren die een invloed kunnen hebben)?
- Wat willen de telers zelf **veranderd** zien aan het systeem? **Extra aanpassingen**, noden, etc.
- **Doelgroepen / marktsegmenten**

Theory of Planned Behavior

- Intentie om het systeem te gebruiken
- Gepercipieerde nut van het systeem
- Gepercipieerde gebruiksgemak
- Attitude tov het systeem
- Comptabiliteit in de bestaande kassen/ bestaand bedrijf
- Complexiteit systeem
- Referentiegroepen (andere telers)



SWOT-analyse LED-belichting komkommer

Sterktes	Zwaktes
<ul style="list-style-type: none"> - Minder energieverbruik - Minder CO2 aanwezig in de kas → Milieuvriendelijker (want minder kieren) - Gelijkmattigere productie - Productie mogelijk gedurende het hele jaar 	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringskost + kostprijs aanschaf lampen - Teeltkennis onvoldoende aanwezig momenteel - Onaangename arbeidsomstandigheden - Lichtspectrum staat nog niet op punt - Resultaat rendement momenteel nog niet optimaal genoeg - Meer ziektes bij telen onder LED-belichting - Bladverbranding bij interlight
Opportunities	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> - Concurrentiepositie met Zuidere landen wordt sterker met LED (!enkel indien de prijs het toelaat) - Klantenbinding door zich te onderscheiden van concurrentie - Snelheid innovaties maakt 'tussenstap' naar SON-T overbodig (! Maar sterk afhankelijk van de investeringskost) - Productieplanning verloopt makkelijker - Hybride teelt 	<ul style="list-style-type: none"> - Onzekerheid levensduur lampen - Subsidies dekken onvoldoende de kost - Onzekerheid rentabiliteit - Onzekerheid over teelt gedurende andere periodes in het jaar dan deze van de proeven - Onzekerheid lightspectrum - Onzekerheid over telen onder LED-belichting en de impact op milieu - Onzekerheid impact LED op kleur vrucht en kleur pel van de vrucht





GLITCH

Vervolg co-creatie WP 4.1 komkommer

- **Training en teeltadvies** geven aan telers ivm teeltwijze en teeltkennis bij LED-belichting
 - **Advies over het meest optimale lightspectrum** bij welk type LED-belichting
 - Full LED versus Hybride
 - Welke rassen
 - **Communicatie naar afnemers en de eindconsument** toe wat betreft teelt onder LED-belichting
 - Klantenbinding
 - Duurzaamheidsaspect en energiebesparing ook vermelden
 - Toekomstige proeven met meer **wit licht bij de LEDs** + invloed hiervan op gewas
 - **Andere hoogte** voor de **LED interlight** (tussenbelichting) mogelijk?
-
- Toekomstig onderzoek nodig naar de **bestaande onzekerheden**



Algemene samenvatting LED-belichting over de verschillende teelten heen



Sterktes	Zwaktes
<ul style="list-style-type: none">- Energiebesparing- Maakt een teelt gedurende het hele jaar door mogelijk- Zorgt voor een gelijkmatigere teelt- Start van de teelt kan flexibeler	<ul style="list-style-type: none">- Investeringskost is té hoog- Onderhoudskost: indien defect, hele armatuur vervangen- Terugverdientijd/ rendement is momenteel nog te lang- Lichtspectrum staat bij geen enkel van de teelten op punt- Rood/paars licht zorgt voor onaangename werkomstandigheden- In de winter dient gebrek aan warmte gecompenseerd te worden
Opportunities	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none">- Milieuvriendelijker- Zorgt voor sterkere concurrentiële positie van de Vlaamse en Nederlandse telers (in vergelijking met Zuidere landen)- Draagt bij aan het imago van de sector- Zorgt voor betere klantenbinding- Hybride teelt: combinatie LED met SON-T	<ul style="list-style-type: none">- Macht van de LED-producenten- Snelheid innovaties: nu investeren = achterlopen binnen 5 jaar- Onzekerheid over ziektes- Onzekerheid rentabiliteit eigen bedrijf.- Subsidies zijn onvoldoende om investering te dekken- Onzekerheid over resultaten tijdens andere periode van het jaar dan deze van de proeven

Communicatiekanalen telers

- Welke platvormen, kanalen en media gebruiken de telers?





GLITCH

www.glitch-innovatie.eu



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling