

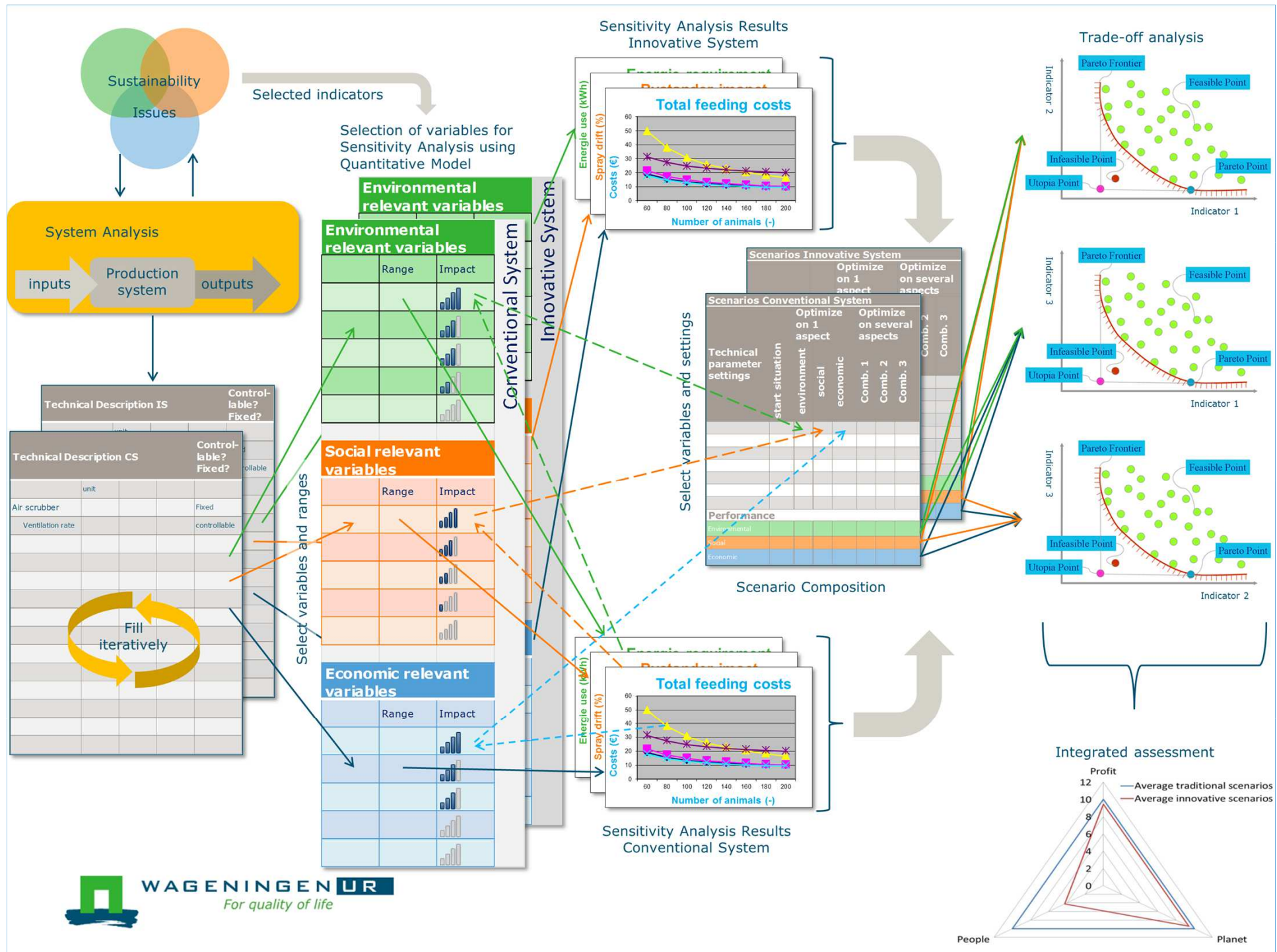
Social aspects of Innovative Biosystems in Fruit Production

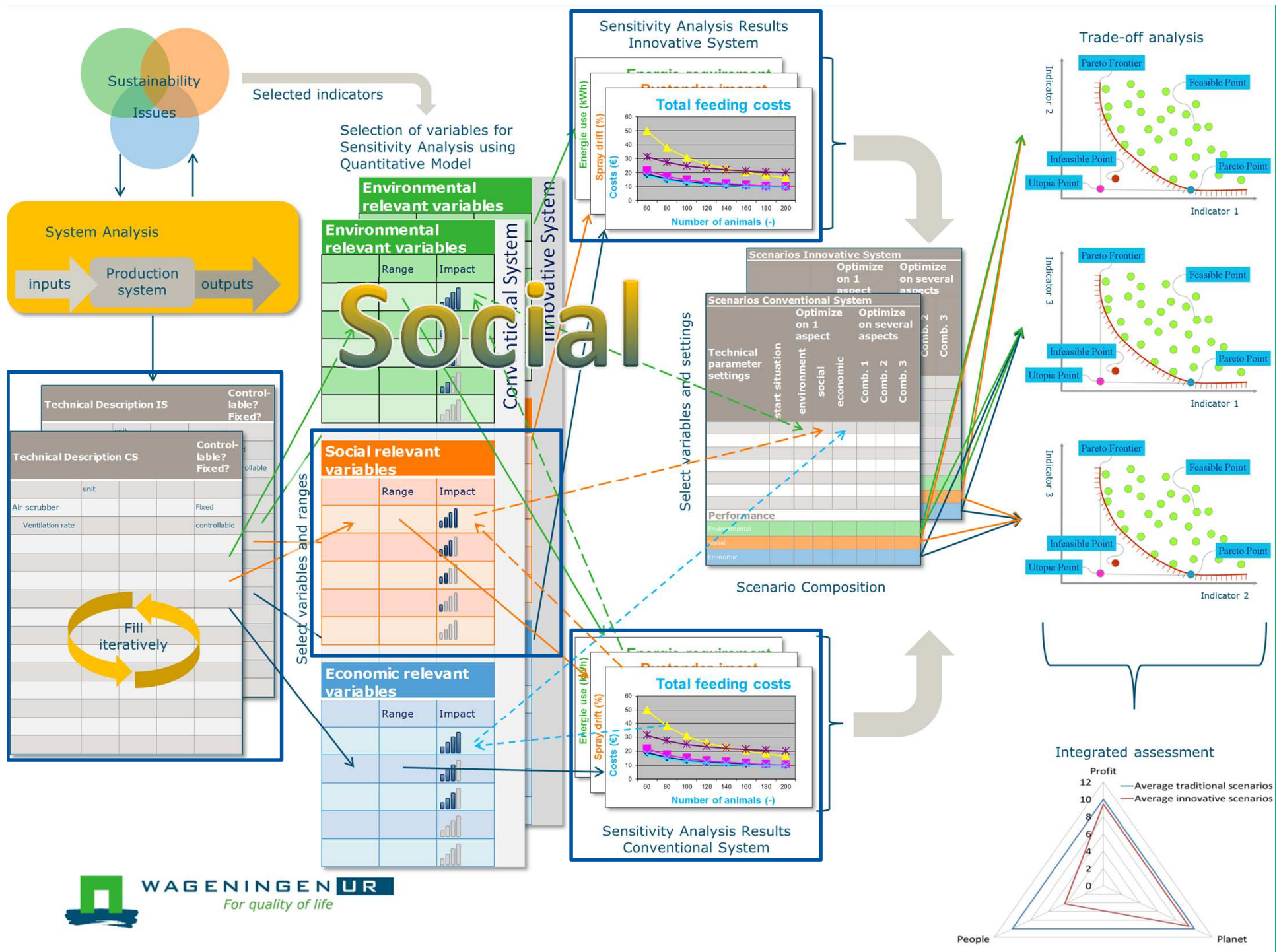
November 17th, Wageningen

Peter Roelofs (Applied Plant Research; PPO)



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN **UR**





Content arable farming case

■ Wk 3: Environmental aspects

- Rik de Werd



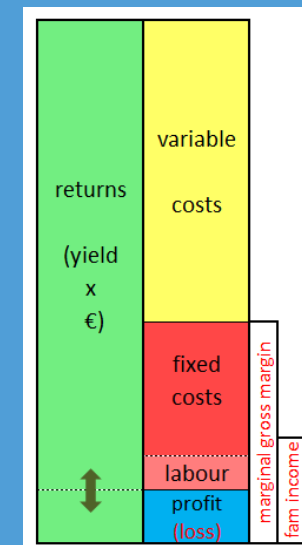
■ Wk 4: Social aspects

- Peter Roelofs



■ Wk 5: Economic aspects

- Peter Roelofs



Social aspects of Innovative Biosystems in Fruit Production

Elements in the innovative system:

- **Autonomous spraying**
 - Autonomous tractor and/or autonomous sprayer (CDS)
 - (environmental aspects are discussed in week 3)
- **Pheromone confusion**
 - Instead of spraying against fruit moth
- **Mechanic pruning**
 - Reduction of labour demand
 - Not the same as Pruning robot (Mr. Westreenen)



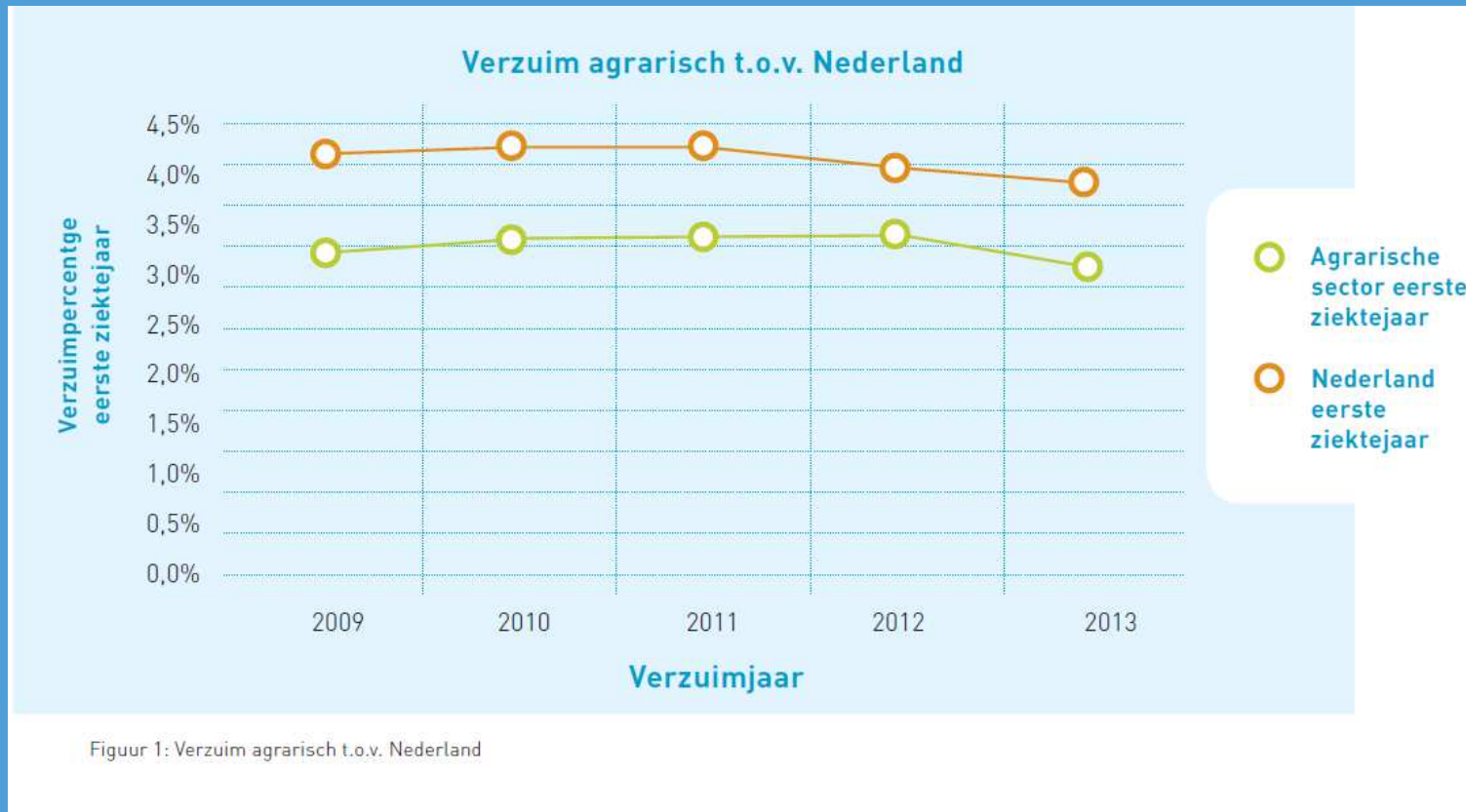
Social aspects of Innovative Biosystems in Fruit Production

Social aspects:

- **Exposure to WBV-vibrations (whole body vibrations)**
 - May result in sickness/disease
- **Labour demand**
 - Also part of economic aspects
- **Labour safety** (exposure chemicals, cutting accidents, etc)
- **Fruit safety** (residues, etc)
- **Others?**



Absenteeism (sickness/disease) in Fruit Production



Source: Sazas, 2014



Absenteeism (sickness/disease) in Fruit Production

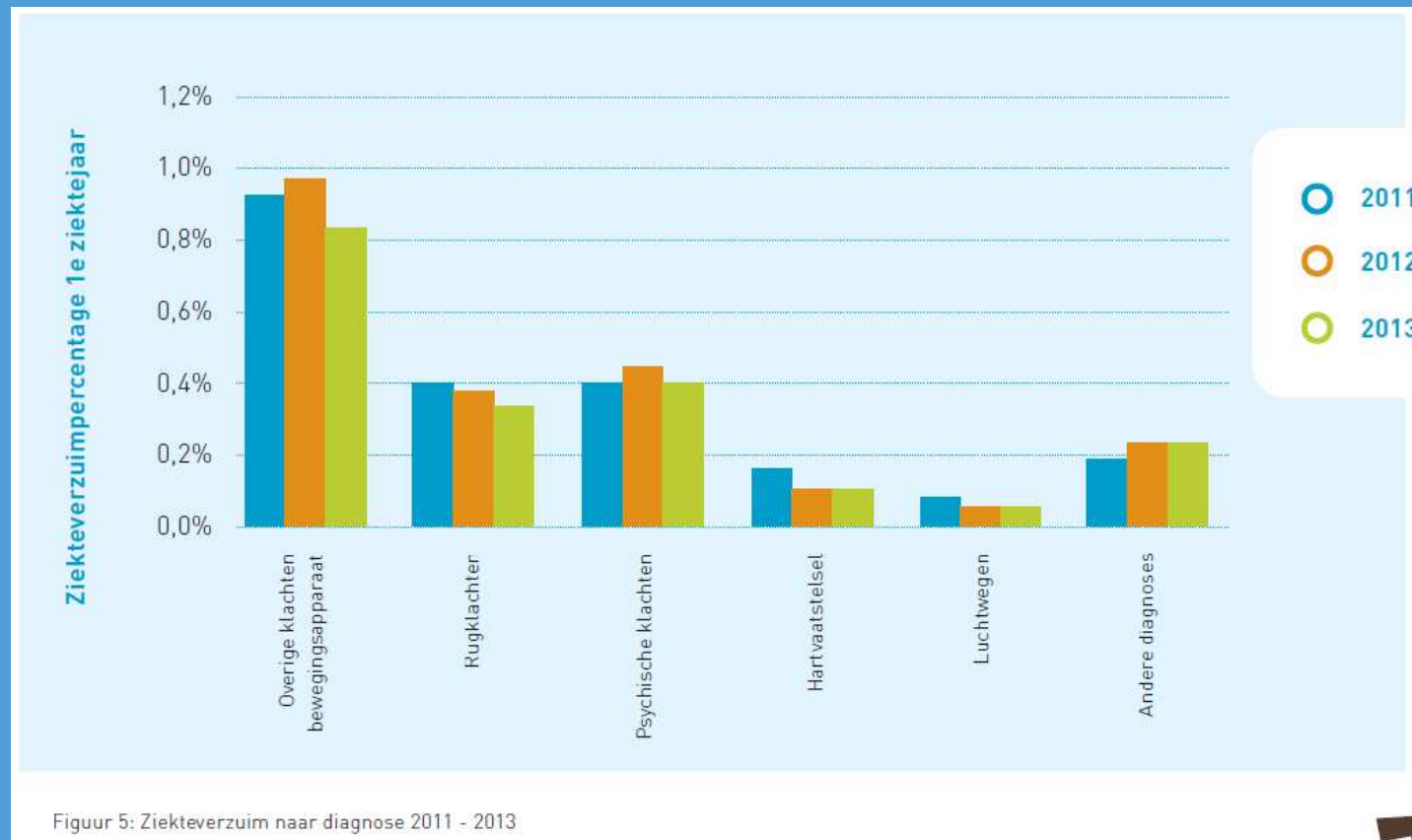
	Ziekteverzuimpercentage		Meldingsfrequentie		Ziekteverzuimduur	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Mechanisch loonwerk	2,8%	2,8% →	0,20	0,20 →	34,5	36,7 ↗
Glastuinbouw	3,1%	2,9% ↘	0,26	0,28 ↗	32,1	28,7 ↘
Veehouderij	2,9%	2,8% ↘	0,24	0,25 ↗	34,1	32,3 ↘
Hoveniers, groenvoorziening	3,9%	3,4% ↘	0,45	0,43 ↘	24,6	22,6 ↘
Paddenstoelenteelt	2,6%	2,5% ↘	0,18	0,13 ↘	35,9	36,5 ↗
Akkerbouw	2,5%	2,4% ↘	0,24	0,22 ↘	29,5	27,5 ↘
Bollenteelt	2,2%	2,2% →	0,17	0,17 →	32,1	32,8 ↗
Bollenhandel	3,0%	3,1% ↗	0,36	0,40 ↗	24,3	20,6 ↘
Fruitteelt	1,2%	1,8% ↗	0,10	0,10 →	34,7	45,0 ↗
Gemengd bedrijf	3,1%	3,0% ↘	0,26	0,28 ↗	32,1	30,0 ↘
Bos en Natuur	4,9%	4,0% ↘	0,54	0,61 ↗	26,9	17,5 ↘
Volleggrondsteelt	2,0%	2,0% →	0,11	0,12 ↗	45,2	41,0 ↘
Boomkwekerijen	2,3%	2,1% ↘	0,18	0,20 ↗	37,2	28,2 ↘
Bedrijfsverzorging	4,5%	3,6% ↘	0,51	0,50 ↘	22,8	20,5 ↘
Overige bedrijven	5,7%	4,6% ↘	0,48	0,51 ↗	35,2	25,4 ↘
Totaal	3,1%	2,9% ↘	0,28	0,29 ↗	30,0	27,1 ↘

Tabel 2: Ziekteverzuim eerste ziektejaar agrarische deelsectoren in 2012 en 2013

Source: Sazas, 2014



Absenteeism (sickness/disease) in Fruit Production

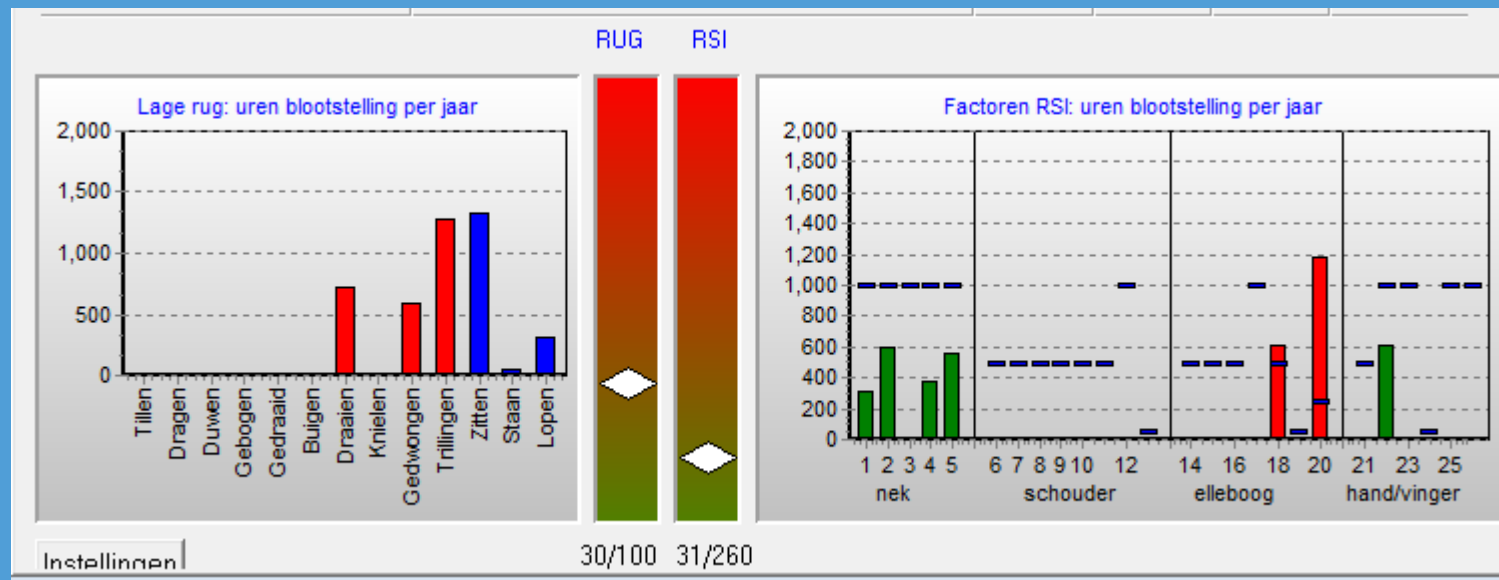


Source: Sazas, 2014



Physical load in Fruit Production

Vibrations are a main reason for physical load

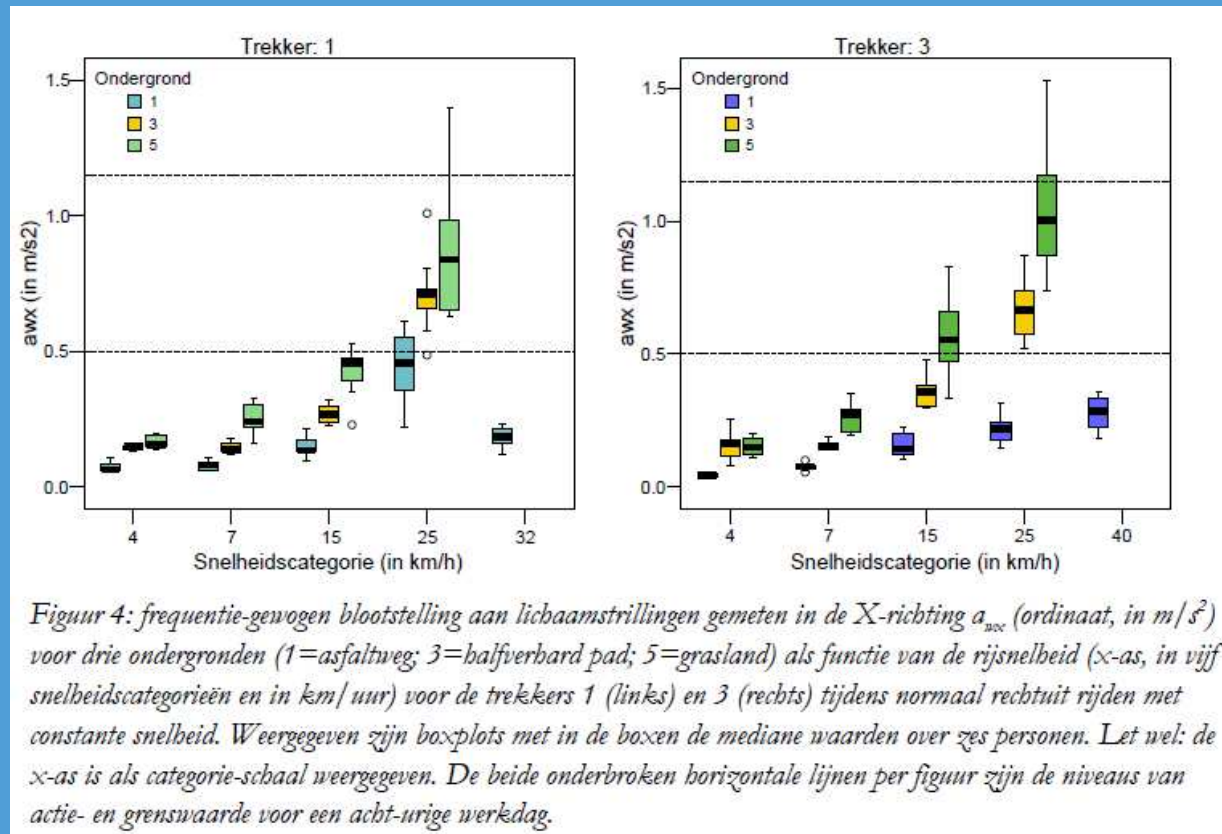


Source: AgroWerk (PPO)



Physical load in Fruit Production

Tractor work is a main source for Whole Body Vibration (WBV)

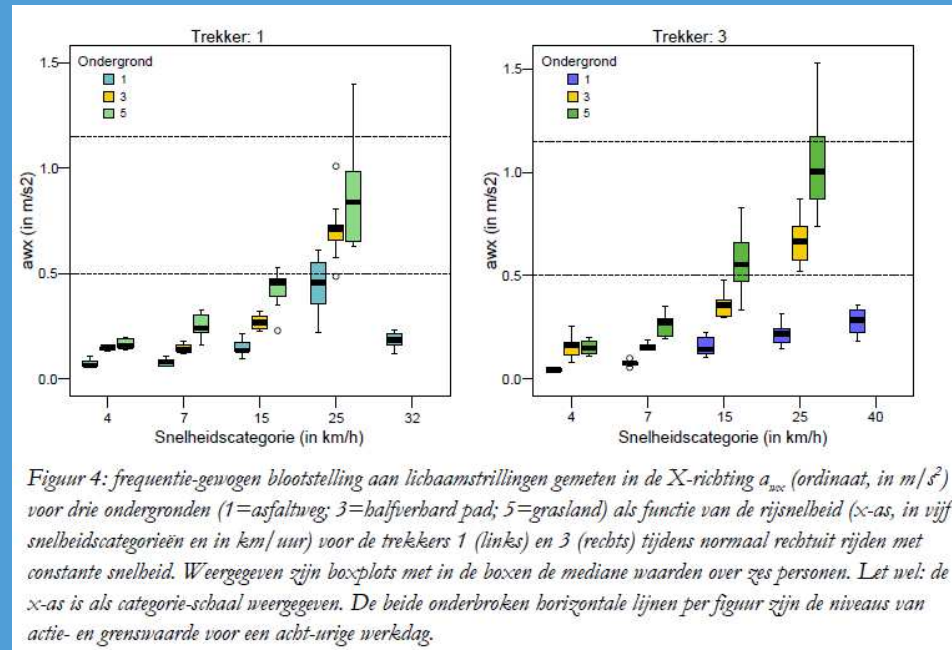


Source: Oude Vrielink, 2007



Physical load in Fruit Production

Tractor work is a main source for Whole Body Vibration (WBV)



... and spraying is a main reason for tractor work.



Physical load in Fruit Production

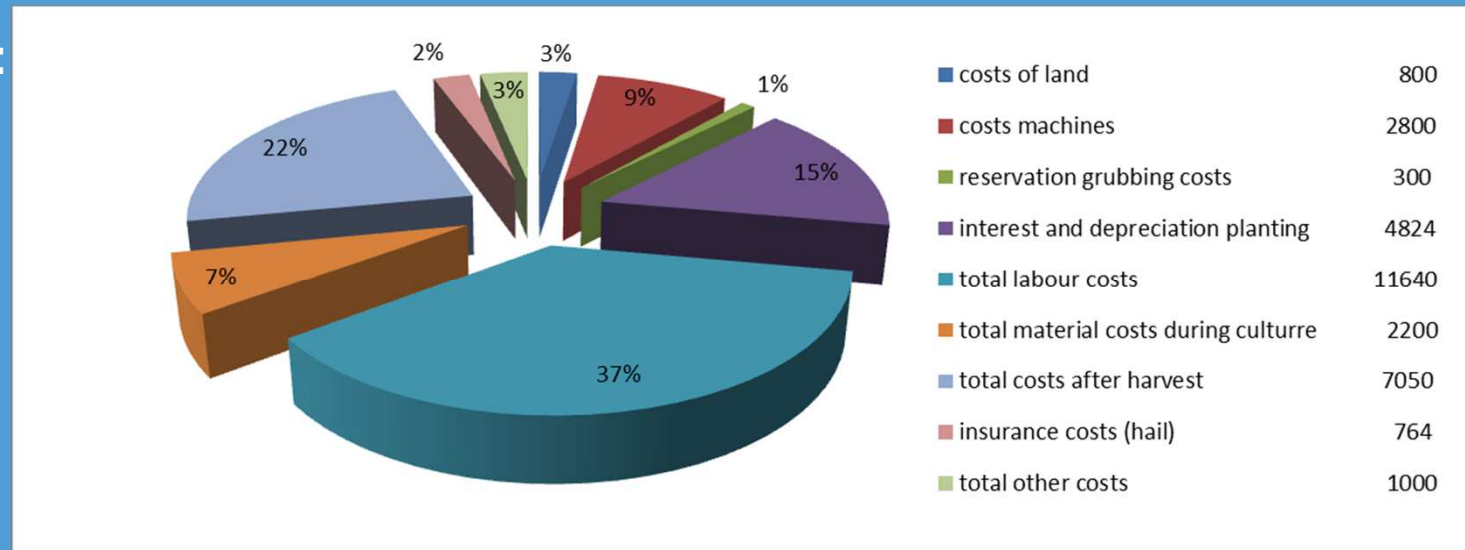
Other reasons why labour demand is important?



Physical load in Fruit Production

Other reasons why labour demand is important:

- Expensive:

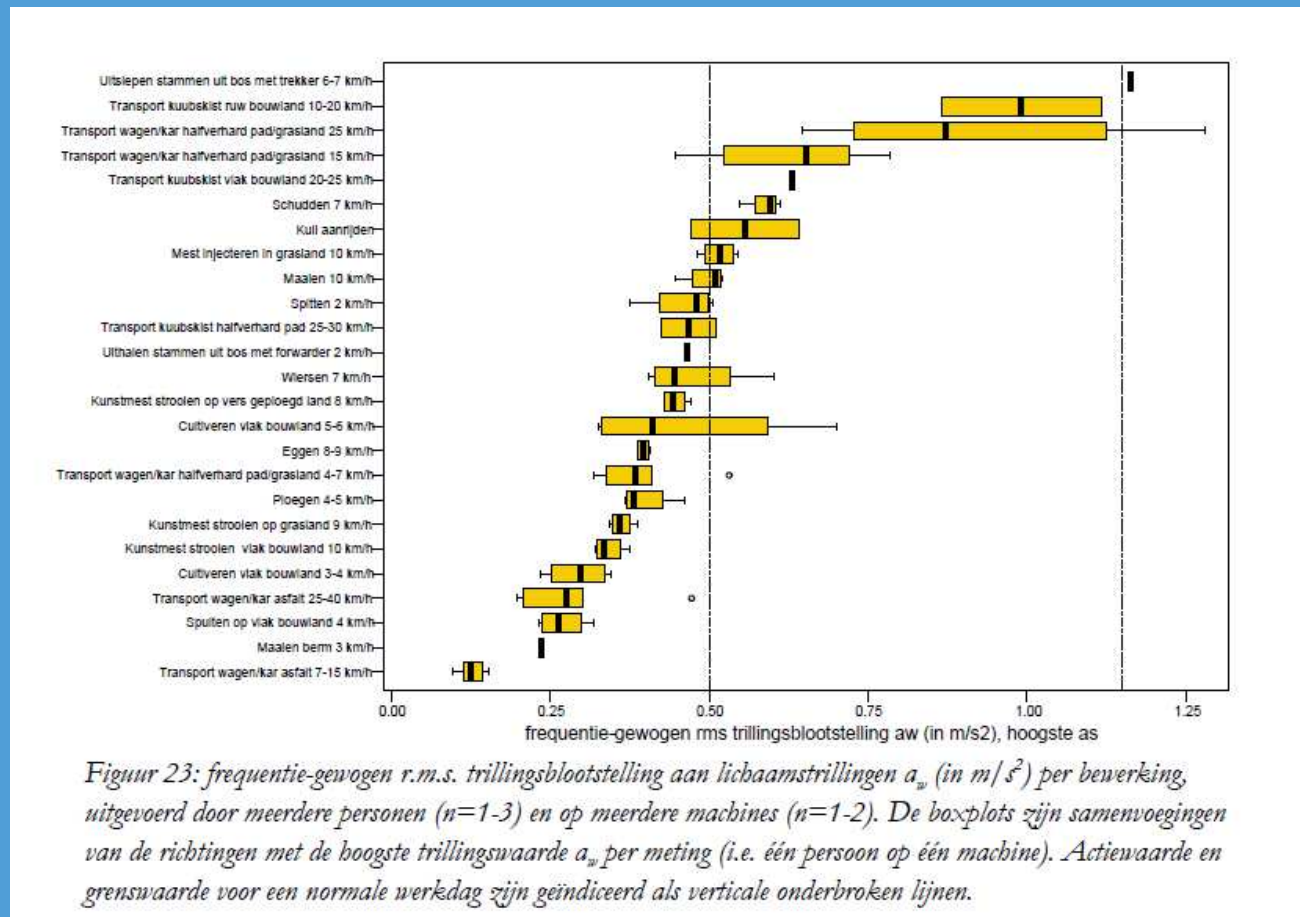


- Hard to find workers
- Especially for spraying: license needed (qualified people)
- Work organisation
- ...



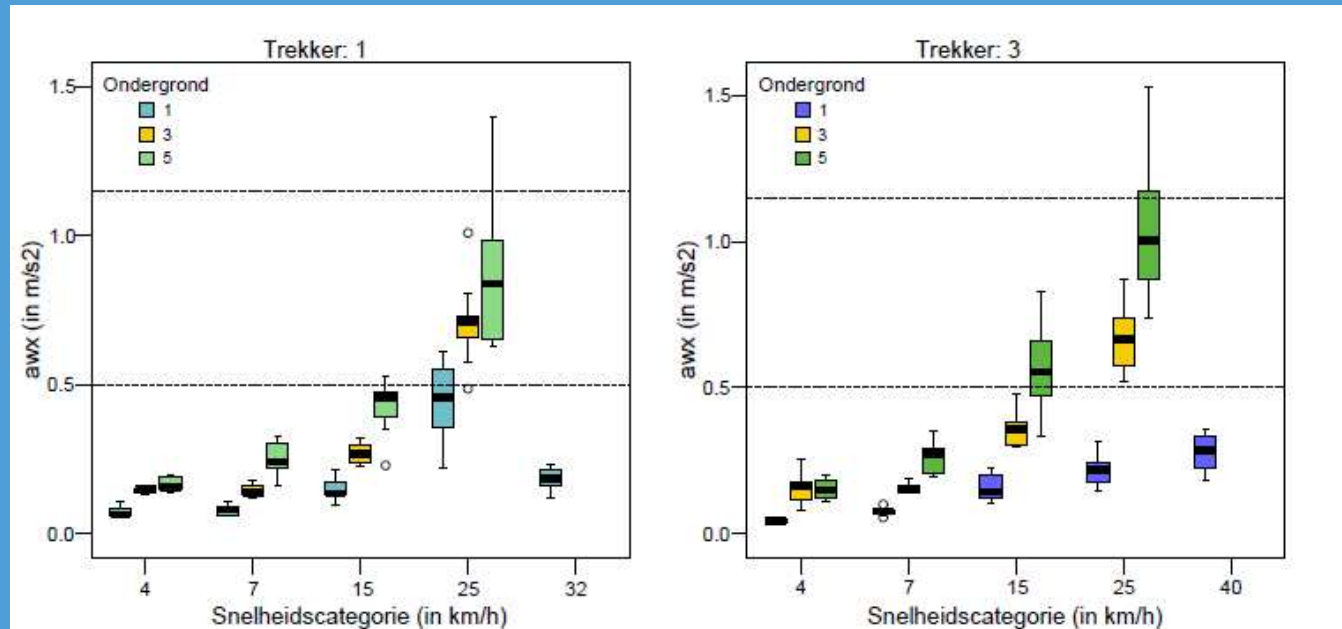
Whole Body Vibrations

Exposure during different tasks:



Whole Body Vibrations

Effect of speed on WBV:



Figuur 4: frequentie-gewogen blootstelling aan lichaamstrillingen gemeten in de X-richting a_{wx} (ordinaat, in m/s^2) voor drie ondergronden (1=asfaltweg; 3=halfverhard pad; 5=grasland) als functie van de rij snelheid (x-as, in vijf snelheidscategorieën en in km/uur) voor de trekkers 1 (links) en 3 (rechts) tijdens normaal rechthoek rijden met constante snelheid. Weergegeven zijn boxplots met in de boxen de mediane waarden over zes personen. Let wel: de x-as is als categorie-schaal weergegeven. De beide onderbroken horizontale lijnen per figuur zijn de niveaus van actie- en grenswaarde voor een acht-urige werkdag.



Whole Body Vibrations

Calculation methods:

De trillingswaarden van de verschillende segmenten ($i = 1$ tot n) van dezelfde persoon tijdens dezelfde actie zijn gecombineerd volgens

$$a_{wk} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wki}^2 T_i} \quad (5)$$

voor rms trillingswaarden, voor lichaamstrillingen (gewogen) en die van de stoelbasis (gewogen en ongewogen), waarbij T_i de duur is van het i -de segment en T_0 de duur van alle segmenten samen, volgens

25

$$VDV_k = \sqrt[4]{\sum_{i=1}^n VDV_{ki}^4} \quad (6)$$

voor VDV trillingswaarden, en volgens

$$a_{hv} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 T_i} \quad (7)$$

voor hand-arm trillingen.



Whole Body Vibrations

Calculation methods:

Twee factoren bepalend

Bij het inventariseren spelen twee factoren: 1. de gemeten versnelling of "trillingswaarde" van de truck, en 2. het aantal uren per dag dat deze door dezelfde chauffeur wordt bestuurd. De "dosis" (waarde per 8-urige werkdag) wordt als volgt berekend:

De Dosis:

bij 8 uur inzet per dag = de gemeten trillingswaarde

bij 4 uur inzet per dag = de gemeten trillingswaarde x 0,7

bij 2 uur inzet per dag = de gemeten trillingswaarde x 0,5

bij 1 uur inzet per dag = de gemeten trillingswaarde x 0,35.

Dus een chauffeur die dagelijks 1 uur bloot staat aan een trillingswaarde van 0,8 m/s² heeft uiteindelijk te maken met een 'dagdosis' van 0,3 m/s² (= 0,8 x 0,35). Die waarde ligt onder de actiewaarde. Maar voor een zwangere is deze dosis te hoog, aldus de wetgeving. Een andere truck, nog korter werken of ander werk is dan voor haar geboden. Meer over de wettelijke regels volgt in deel 2 van dit drieluik.



Case study: Effect of innovative systems on labour demand and WBV

Elements in the innovative system:

- **Autonomous spraying** (2 combinations)
 - Reduction of labour demand
- **Pheromone confusion**
 - Reduction of pesticides use
 - Effect on labour demand?
- **Mechanic pruning**
 - Reduction of labour demand
 - Effect on fruit quality?



Case study: Labour demand and WBV for spraying

Traditional:

- cross flow sprayer, 1 row (2x ½ row)

Nieuw

Invoer | Resultaten | Arbo

Productieplan

- Peer volwassen - V-haag (Pitvruchten)
 - koppen aanbinden
 - kunstmest strooien
 - onkruidbestrijding
 - gewasbescherming & maaien
 - wortelsnoeien
 - watervoorziening
 - snoeien pneumatisch of elektrisch
 - dunnen hand
 - plukken
 - sorteren/wegen/afleveren
 - overig intern transport
 - inkoelen
 - afdekken met folie
 - champost uitrijden
 - bestrijding vruchtboomkanker
 - waarnemingen
- Appel volwassen (Pitvruchten)

Commentaar

Gecombineerde bewerking: spuit en cirkelmaaier. Uitgaande van eenrijige spuit meerrijige spuit gaat sneller.

Beginweek 13 **Hoeveelheid product (ton/ha of 1000 l/ha)** 0.3

Eindweek 38 ☐ Uitvoeren in loonwerk

Aantal keren totaal 36

Verdeling
Evenredig verdeeld

☒ Percelen bewerken als groep

Veldwerk

Werkbreedte (m) 3 **Hoev. product bak/tank (ton / 1000 l)** 1

Werksnelheid (km/h) 7

Transport

Transportsnelheid perceel (km/h) 15

Transportsnelheid weg (km/h) 20

Werkmethode
Zoek 019.02.00 Bestrijden chemisch, volvelds

Arbochecklist
Zoek 050.01.00 Getrokken machine of in hefinrichting



Case study: Labour demand & WBV spraying

What are 'standard' labour demand & physical load WBV?

Assumptions case Westreenen: **RP2**

- 73 ha:
 - 37 ha at home plot: 20 ha Kanzi & 17 ha Elstar
 - 25 ha Conference (pear) and 17 ha Jonagold at ... km
(sensitivity analysis: vary between 1 and 10 km)
- 36 sprayings/year: 30x300l/ha, 6x600l/ha
- Must be done within 8 hrs.
- Tank volume 1000 l, filling of sprayer: 5 min.
(sensitivity analysis: vary filling time)



Slide 21

RP2

Deze gegevens eventueel aanpassen aan werkelijke situatie Van Westreenen.

Dan ook in vervolg!

Roelofs, Peter, 18-11-2014

Case study: pheromone confusion

»» Agronomic benefits

»» Advantages for the operator, consumer and the environment

- Very low toxicity level for mammals.
- No residues on the fruits at harvest.
- Non toxic for bees and other pollinators.
- Low risk for aquatic organisms under normal conditions of use.
- No re-entry period.



Case study: pheromone confusion

What are 'standard' labour demand & physical load WBV?

Assumptions case Westreenen:

- 8 sprayings with Insegar (virus)/year
(300 l/ha)



Case study: mechanic pruning



Case study: mechanic pruning



Case study: mechanic pruning

What are 'standard' labour demand & physical load WBV?

Assumptions case Westreenen: RP1

- Pear (Conference, standard): 100 hr/ha
- Apple (source: FC, 2012):
 - Elstar: 90 hr/ha
 - Kanzi: 100 hr/ha
 - Jonagold: 70 hr/ha



Slide 26

RP1

Deze gegevens eventueel aanpassen aan Van Westreenen.

Roelofs, Peter, 18-11-2014

QAIB - Fruit case:

■ Traditional:

- Regular sprayer, normal tractor
- Crop protection: traditional with limited use of environmental friendly products or pesticide application reduction
- Pruning: manual labour

■ Innovative:

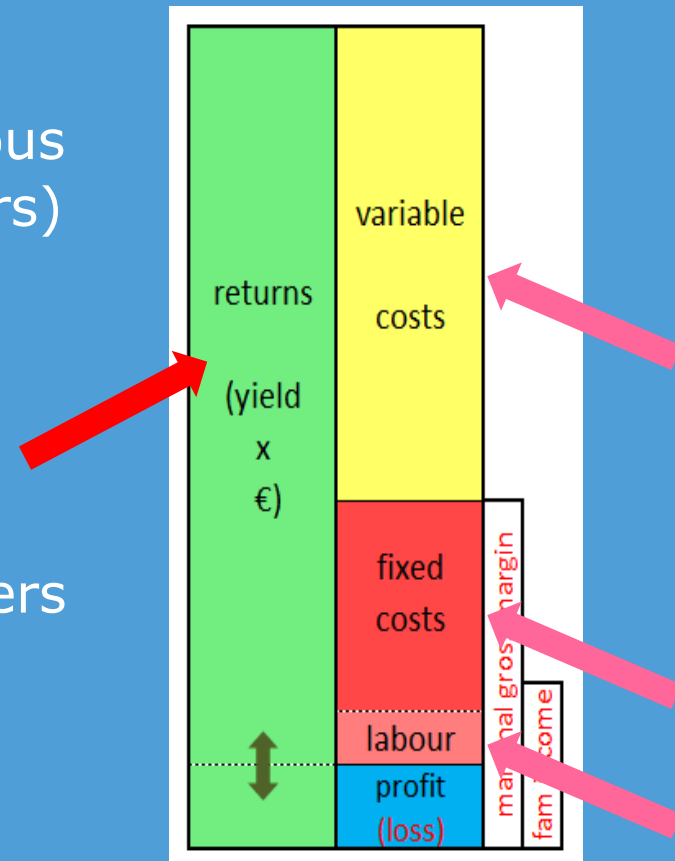
- Drift and dosage reducing sprayer, high capacity, autonomic tractor
- Crop protection: less applications and more environmental friendly products. Warning system based spraying
- Mechanic pruning



Economic aspects:

■ Economic evaluation

- Effects of spraying technique (multi-row sprayers, autonomous sprayers, drift reducing sprayers) on farmers income
- Effects of spraying scheme on farmers income
- Effects of lower selling prices, due to more residues, on farmers income.



Fruit production & sustainability

- Some of the Triple P aspects for a fruit grower:
 - People:
neighbours, employees, consumers, society (village)
 - Planet:
water quality, water availability, eutrophication, biodiversity, waste
 - Profit:
yield, production costs, supply security, farmers income



What is the best sustainable choice for fruitgrower Westreenen?

Considering:

- Environmental aspects
- Social aspects
- Economical aspects

