

Tussenrapportage Kennis op Maat versie december 2021

Algemene gegevens	
KoM-nummer	KoM 2025
BO-nummer	BO-56-001-056
Titel	Fruit 4.0: Precisiefruitteelt van onderzoek naar praktijk
Missie / MMIP	Sleutel technologieën - Smart Technologies in Agri-Horti-Water-Food
Uitvoerende WR-instituten	WPR, WEcR
Projectleider WR (naam + emailadres)	Pieter van Dalfsen pieter.vandalfsen@wur.nl
Penvoerder (namens private partijen)	NFO
Startdatum	1-11-2020
Rapportagedatum	Oktober 2022 (i.v.m. go / no go moment november 2022)
Einddatum	31-12-2024

Kern van het KoM-project

- Doel, doelgroep, partners, aanpak

Het project Fruit 4.0 (onderdeel van PPS precisietuinbouw, 2017-2020) heeft samen met een aantal andere projecten in de fruitteeltsector geleid tot een stroomversnelling in het denken over de toepassingsmogelijkheden van precisiefruitteelt. Dit Kennis op Maat-project is erop gericht om de kennis en prototypes uit deze projecten effectief toegankelijk te maken voor de primaire **doelgroep**: fruittelers, fruitteeltadviseurs en toeleveranciers. Daarnaast beoogt dit project ook studenten te bereiken die een toekomst gerelateerd aan de fruitteelt nastreven.

Doel is om door middel van kennisoverdracht en demonstraties de drempels voor toepassing van precisiefruitteelt fors te verlagen.

De kennisthema's (bouwstenen) die in dit project aan de orde komen, zijn: sensing (detectie met behulp van cameratechnologie), precisiemaatregelen, managementinformatie & ICT, rendement, boomgaardinrichting en robotisering. Waarbij de nadruk ligt op de eerste vier. **Resultaat**: na afloop van dit project is de doelgroep op de hoogte van de mogelijkheden en in staat tot het toepassen van sensing technieken op het eigen bedrijf, de mogelijkheden van dataverwerking en toepassing van die gegevens via taakkaarten en precisiemachines.

De **aanpak** in dit project bestaat uit een combinatie van verschillende vormen van kennisdoorstroming: (1) learning by hearing, (2) learning by seeing en (3) learning by doing.

De kennis wordt richting de doelgroepen ontsloten via een drietal kennishubs: (1) landelijke proeftuindemo's, (2) onderwijs en (3) regionale demo's. Aan de regionale demobedrijven worden zogenaamde kenniscirkels gekoppeld. Deze kenniscirkels bestaan uit telers, erfbetreders (toeleveranciers en adviseurs), geïnteresseerde studenten en onderzoekers die samen aan de slag gaan om de kennis uit de genoemde projecten met elkaar te delen en te vertalen naar de eigen praktijk. Vanuit de kennishubs wordt ingezet op praktijkleren via demo- en/of kennisdagen. De kenniscirkels worden gefaciliteerd met door WUR gemaakte kennisproducten (handboeken, filmpjes, flyers etc.). Dezelfde kennisproducten zullen met een aanpassing ook gedeeld worden met

het onderwijs (o.a. via de FruitTech Campus) en het bredere bedrijfsleven in- en rond de fruitteeltsector. Hiervoor zullen naast Groen Kennisnet de geëigende kanalen in de fruitsector waaronder de scholingsconsulent van de NFO, de kennisbank van Proeftuin Randwijk en het onderwijs gebruikt worden.

Partners zijn NFO (inclusief Platform FRUITVOORUIT.nl), Aurea Imaging, Machinefabriek JM van den Munckhof, Q-ray en AeresTech Productions. Alle partners zijn op het go / no go moment nog aan boord. Q-ray wil het consortium per 2023 wel verlaten, omdat er te weinig wederzijds belang is. Agromanager en Delphy willen per 2023 juist tot het consortium toetreden (zie bijgewerkt projectvoorstel 2023-2024).

- Bijdrage aan de MMIP: Het doel is om de drempels bij fruitteelters voor toepassing van precisiefruitteelt fors te verlagen door de fruitteelters te voorzien van praktische kennis over toepassing en het laten opdoen van praktijkervaring met nieuwe technieken.

Resultaat / terugblik

Bijeenkomsten

In het project is gekozen voor een doelgroepen benadering.

- early adopter fruitteelters (bedrijven die net begonnen zijn of geïnteresseerd zijn precisiefruitteelt op korte termijn toe te passen) + geïnteresseerde erfbetreders: 3 regionale studiegroepen gevormd in het onderdeel kenniscirkels. Voor deze doelgroep is ook een workshop georganiseerd om vaardigheden aan te leren.
- geïnteresseerde telers en toeleveranciers: masterclasses
- studenten: masterclasses
- alle doelgroepen: demodagen

Type bijeenkomst	# bijeenkomsten	doelgroep (# deelnemers)
2020		
Consortiumbijeenkomst	1	consortiumpartners
Startbijeenkomst tbv studiegroepen	1	early adopters fruitteelters + erfbetreders (40)
2021		
Groepsbijeenkomsten per regio (15 tot 17 deelnemers per groep, 3 groepen)	9 (3 x 3)	early adopters fruitteelters + erfbetreders (wisselend 9 tot 15 per keer)
Masterclasses	4	2x algemeen (ca. 60) 1x studenten (ca. 15) 1x geïnteresseerde telers via Munckhof (ca. 30)
Demomiddag Randwijk 7 juli 2021	1	Alle doelgroepen (42)
2022		
Consortiumbijeenkomst	2	consortiumpartners
Groepsbijeenkomsten per regio (13 tot 20 deelnemers per groep, 3 groepen)	9 (3 x 3)	early adopters fruitteelters + erfbetreders (wisselend 9 tot 15 per keer)
Masterclasses	4	1x early adopters (9) 1x studenten (ca. 15) 2x geïnteresseerde telers (ca. 25 resp. 9)
Demomiddag regio Noord 13 juli 2022	1	Alle doelgroepen (59)

Gezamenlijke groepsbijeenkomst (gepland op 17-11)		fruittelers (early adopters) + erfbetreders
---	--	---

Regionale demonstraties

In elke studiegroep is 1 bedrijf geselecteerd als demolocatie. Op deze bedrijven lag de nadruk op de volgende inhoudelijke onderwerpen:

- Sensorplatform en algoritme voor bloesemdetectie in Elstar-appel.
- Sensorplatform en algoritme voor vruchtdetectie in Elstar-appel (beperkt).
- Precisiebespuiting op taakkaart (bloesemdata) ten behoeve van boomspecifieke vruchtdunning
- Gegevensuitwisseling tussen sensoren in de boomgaard en managementinformatie systemen in de fruitketen
- Plukdata verzamelen op plukplatform voor real time inzicht in opbrengst en kwaliteit (beperkt)
- Plaatsspecifiek wortelsnijden op basis van dronedata

Op elk demobedrijf is een demoboomgaard van ca. 1 ha verdeeld in 2 delen; 1 deel werd conventioneel behandeld met dunning; de andere helft op taakkaart (sensorplatformdata cq. dronedata). Hierbij is de bloesemdata gevalideerd (zijn kaarten betrouwbaar) en is het teeltkundig effect geëvalueerd (gevolgen voor opbrengst). Hieruit kwam naar voren dat er een opbrengststijging mogelijk is bij gebruik van precisiedunning op taakkaart.

Vanuit de praktijkdemo's zijn diverse praktische aspecten naar voren gekomen die in PPS Next Fruit 4.0 (TKI LWV20.131) zijn opgepakt om op te lossen (o.a. boompositie, appelbloesemalgoritme).

Verder zijn er 3 groepsbijeenkomsten per kenniscirkel per jaar gehouden. De groepsbijeenkomsten zijn deels digitaal gehouden i.v.m. Covid-periode, maar in de zomer ook op de bedrijven. Vanuit PPS Next Fruit 4.0 zijn voorlopige uitkomsten ook getoetst bij doelgroep via de kenniscirkels en zijn kenniscirkeldeelnemers gevraagd mee te denken in Next Fruit 4.0 -sessies.

Landelijke Proeftuindemo's

- In 2021 is een demo uitgevoerd met een precisiespuit met bladmassasensoren. Van een boomgaard is de ene helft conventioneel behandeld, de andere helft op basis van bladmassasensoren. De registratie van de afgifte van de spuit bleek niet heel betrouwbaar, waardoor het effect op middelbesparing niet zuiver kon worden vastgesteld. In het boomgaarddeel bespoten op basis van bladmassasensoren werd niet meer schurftaantasting gevonden dan in het conventioneel behandelde boomgaarddeel. Dit is positief.
- In 2021 en 2022 zijn een aantal 2D-boomvormsystemen op Proeftuin Randwijk gevolgd op productie. De productie van de nieuwe boomvormen bleek niet onder te doen voor de conventionele manier.
- Oogstregistratie Pluk-o-Trak kon helaas in beide jaren niet doorgaan (o.a. materiaaltekort bij leverancier)

Onderwijs

Er is samengewerkt met Fruit Tech Campus (MBO+HBO). FTC heeft intensief meegedacht met de ontwikkeling van de E-learning. Daarnaast was er 1x per jaar een masterclass voor de 1^e jaarsstudenten, waarin uitleg is gegeven over dunning op taakkaart. Tegelijk kregen studenten via doe-opdrachten in de boomgaard inzicht in de mogelijke variatie en daarmee het nut van precisiefruitteelt. Aanvullend zijn 6 studenten van HAS en Aeres begeleid bij opdrachten rondom precisiefruitteelt cq. ingezet bij de regionale demo's. Studenten kregen de mogelijkheid aan te sluiten bij de studiegroepen; hiervan is beperkt gebruik gemaakt.

Producten:

- E-learning Dunning op taakkaart: <https://emodules.wur.nl/bloesemdunning-op-taakkaart/>
- Kennisdossier: tekst is voor 95% klaar, maar nog niet gepubliceerd op Groen Kennisnet.
- Nieuwsberichten NFO
 - 2020
 - [Deelnemers gezocht voor nieuw project Fruit 4.0: 'Precisiefruitteelt van onderzoek naar praktijk' - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Deelnemers gezocht voor studiegroepen Fruit 4.0 - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - 2021
 - [Thema avond over sensoren \(Kennis op Maat Fruit 4.0\) - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Thema-avond over datamanagement \(Kennis op Maat Fruit 4.0\) - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Project 'Precisiefruitteelt van onderzoek naar praktijk' komt op stoom - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Uitnodiging online Masterclasses Precisiefruitteelt op 23 en 30 maart - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [De eerste lessen uit het Kennis op Maat project Fruit 4.0 - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Demomiddag precisiefruitteelt op Proeftuin Randwijk - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Enorme boost voor precisietechniek in de fruitteelt dankzij Fruit 4.0 - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 -
 - 2022
 - [Ruimte voor nieuwe deelnemers in studiegroepen Fruit 4.0 - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [NFO voor innovatie en implementatie - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Fruit 4.0 Stage-opdrachten Precisiefruitteelt - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Digitale cursus 'Bloesem- en vruchtdunning op taakkaart' - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Demomiddag Precisiefruitteelt 13 juli a.s. - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
 - [Demodag Precisiefruitteelt goed bezocht - Nederlandse Fruittelers Organisatie \(nfofruit.nl\)](#)
- Vakbladartikelen:
 - Fruitteelt nr 09-2021 pagina 7-9: Met beperkte investeringen is al veel mogelijk
 - Fruitteelt nr 11-2021 pagina 5: Van onderzoek naar praktijk
 - Fruitteelt nr 16-2021 pagina 20-21: Fruit 4.0 geeft precisieteelt een enorme boost
 - Fruitteelt nr 17-2022 pagina 22-23: Precisiefruitteelt van onderzoek naar praktijk
 - Fruitteelt nr 21-2022 pagina 22-23: Precisiedunning: elke boom de juiste dunning
- Nieuwsberichten in nieuwsberichten Proeftuin Randwijk: overlap met berichten op NFO-site.
- Diverse nieuwsberichten en aankondigingen zijn gedeeld op LinkedIn

Bereik en effect

- Wat was het bereik en effect bij MKB-ers, studenten, etc? Zowel kwalitatief als kwantitatief.

In het algemeen was er een goed bereik van de doelgroepen. Kwantitatief is dit zo mogelijk weergegeven in de vorige paragrafen. Bereik is niet altijd goed te meten, bijv. hoe veel wordt een vakbladartikel gelezen? Er zijn ook enkele kwalitatieve evaluaties uitgevoerd, die hieronder worden beschreven.

De werving van studiegroepdeelnemers voor de kenniscirkels verliep vlot. Binnen enkele weken waren de groepen gevuld met totaal ca. 40 deelnemers. In de loop van de tijd is er een beetje verloop geweest: enkele telers hadden te weinig tijd/interesse om te blijven volgen; nieuwe telers zijn per 2022 aangehaakt.

In oktober 2022 is er een digitale evaluatie uitgevoerd onder kenniscirkel-deelnemers. Hieruit kwam naar voren dat het project goed wordt gewaardeerd door de deelnemers met waardevolle bijeenkomsten. Ook is er een effect te zien dat dit KoM-project heeft bijgedragen aan snellere toepassing van precisiefruitteelt en daarmee een bijdrage heeft geleverd aan de beoogde olievlekwerking (zie bijlage 1 voor uitkomsten evaluatie).

Op 23 maart 2021 en 30 maart 2021 zijn digitale mastersclasses gehouden. Een groot deel van de deelnemers op 23 maart was ook aanwezig op 30 maart. Hierbij is een meting gedaan met Mentimeter en werd de 1^e masterclass 2021 gemiddeld gewaardeerd met een rapportcijfer 8.

Mede dit KoM-project is opgenomen in de Evaluatie KoM-regeling, uitgevoerd door Kiki Verheijen (WEcR); rapportage is nog in concept.

In het consortium is geconstateerd dat de doelgroep van teeltadviseurs extra aandacht mag krijgen. Teeltadviseurs hebben een belangrijke invloed op strategische beslissingen van de fruitteler, dus ook om wel of niet aan de slag te gaan met precisiefruitteelt. Hoewel er enkele adviseurs zijn betrokken in de kenniscirkels, zou dit breder aangepakt kunnen worden.

Reflectie

KoM is bedoeld om onderzoeksresultaten door te vertalen naar handelingsperspectief voor (toekomstig) MKB-ers.

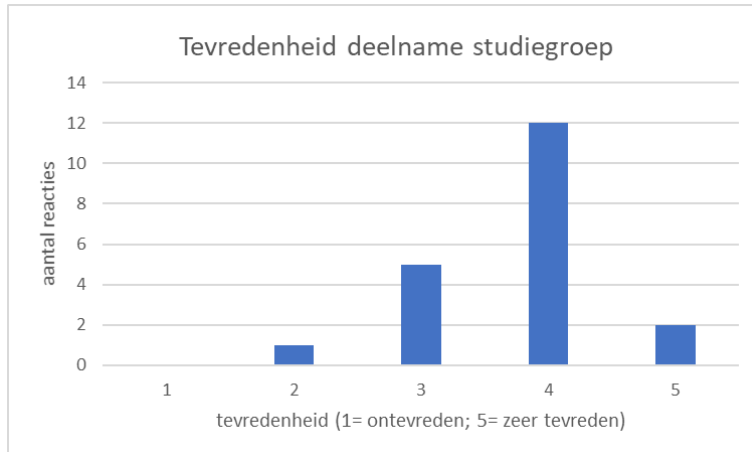
- Wat werkte goed en wat werkte minder? Vanuit perspectief van de doelgroep en vanuit perspectief WR.
 - Het eerste deel van de projectperiode lag in de Covid-periode, waardoor bijeenkomsten voornamelijk digitaal moesten. Enerzijds bleek dit een voordeel omdat mensen efficiënter en makkelijk deel kunnen nemen (geen reistijd). Anderzijds is de interactie duidelijk minder.
 - De doelgroepenaanpak werkt goed en is essentieel. Early adopters hebben behoefte aan meer diepgang en hulp bij toepassen; volgers hebben vooral behoefte aan hoofdlijnen (wat kun je ermee?).
 - In het consortium is geconstateerd dat de doelgroep van teeltadviseurs extra aandacht mag krijgen. Teeltadviseurs hebben een belangrijke invloed op strategische beslissingen van de fruitteler, dus ook om wel of niet aan de slag te gaan met precisiefruitteelt. Hoewel er enkele adviseurs zijn betrokken in de kenniscirkels, zou dit breder aangepakt kunnen worden.
 - Groepsgrootte is een belangrijk aandachtspunt. Bij kleinere groepen is er veel meer interactie en dus hogere kwaliteit van kennisoverdracht. Op de demodagen is ook bewust gekozen om op te splitsen in kleinere groepen (15-20 personen per groep). Tegelijk was de opkomst in diverse kenniscirkels soms laag (afmelding op laatste moment), waardoor de bijeenkomst minder efficiënt is vanuit het perspectief om de doelgroep te bereiken. Om deze reden wordt in het vervolgdeel het aantal kenniscirkels teruggebracht van 3 naar 2. Regionale aanpak heeft wel voordelen bij het bereiken van de doelgroep boven een landelijke aanpak. Een andere manier is om meer themagericht te werken, zodat telers kunnen aanhaken op voor hun interessante onderwerpen. Dit werkt beter als een verplichte deelname.

- Demo's op praktijkbedrijven, inclusief een resultaatmeting, helpt om collega-telers te overtuigen van het nut van innovaties. Het bleek noodzakelijk dat demobedrijven (praktische) hulp krijgen bij het implementeren van de nieuwe techniek (nieuwe manier van werken en denken). In het geval van precisiedunning is er weinig tijd tussen het maken van datakaarten en het maken van de juiste keuzen in de taakkaarten. Zeker dan is er extra hulp nodig om het tijdig goed uitgevoerd te krijgen op het demobedrijf.
- Het consortium functioneerde goed. Bij hen was er een drive om precisiefruitteelt van de grond te krijgen. Bij 1 partner was er minder wederzijds belang voor kennisoverdracht, waardoor hun bijdrage beperkt was. Deze partner stapt per 2023 uit het consortium.
- Een goede mix van kennisoverdrachtmethoden (learning by hearing, seeing, doing) blijkt essentieel voor implementatie van nieuwe methoden in de praktijk. Learning by doing levert nieuwe input voor learning by hearing.
- Er was een goede samenwerking met het onderwijs (FTC). Onderwijs is behandeld als aparte doelgroep.
- De uitvoerenden in het project (WR) moeten affiniteit hebben met implementatie in de praktijk en het leuk vinden om kennis over te dragen. Dit verliep in dit project goed.
- In de aanpak is gekozen dat in elke kenniscirkel een vaste, ervaren teeltbegeleider meedraait, die nog beter weet welke drempels in de praktijk worden ervaren. Dit geeft nuttige feedback in het project om de doelstelling te bereiken.
- Wisselwerking tussen KoM en lopend onderzoek is een sterke combinatie. Problemen of hiaten bij toepassing van nieuwe methoden in praktijk kunnen in het onderzoek eenvoudiger hernieuwde aandacht krijgen. Ook kunnen betrokken telers feedback geven op conceptversies, bijvoorbeeld in het geval van een economisch rekenmodel voor toepassing van precisiedunning.
- Zijn er suggesties voor verbetering van de huidige KoM-regeling?
- Tips & tricks en Do & Don'ts voor volgende KoM-projecten.

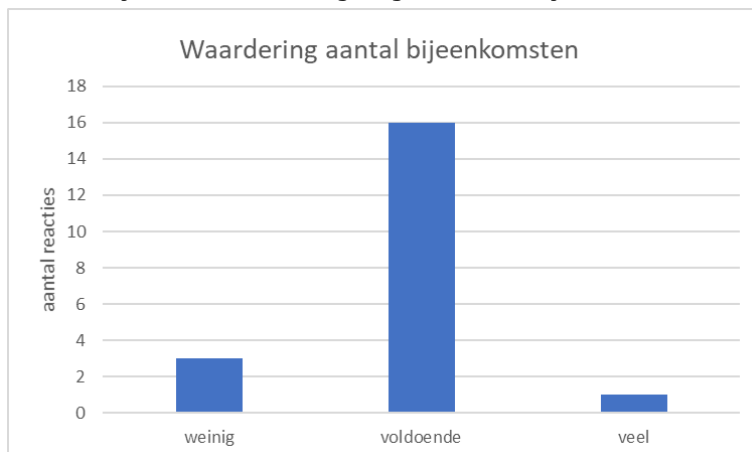
Bijlage 1. Inhoudelijke evaluatie door groepsdeelnemers Kenniscirkels

Via Jotform zijn medio oktober een aantal vragen digitaal voorgelegd aan de deelnemers. De resultaten zijn verwerkt in grafieken. Tot 1 november was er respons van 20 deelnemers (van ca. 40 groepsdeelnemers).

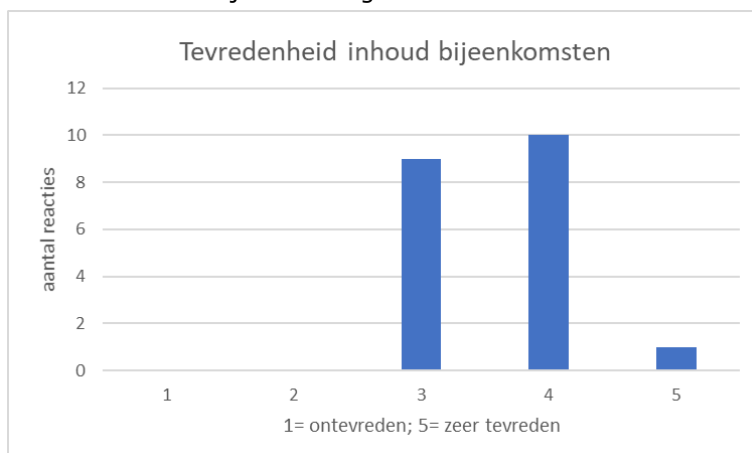
Hoe tevreden ben je in het algemeen over deelname aan de studiegroep KoM Fruit 4.0?



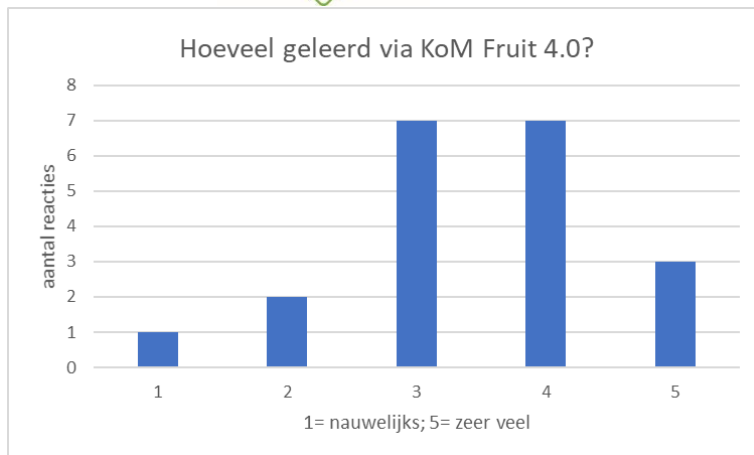
Wat vind je van het aantal georganiseerde bijeenkomsten?



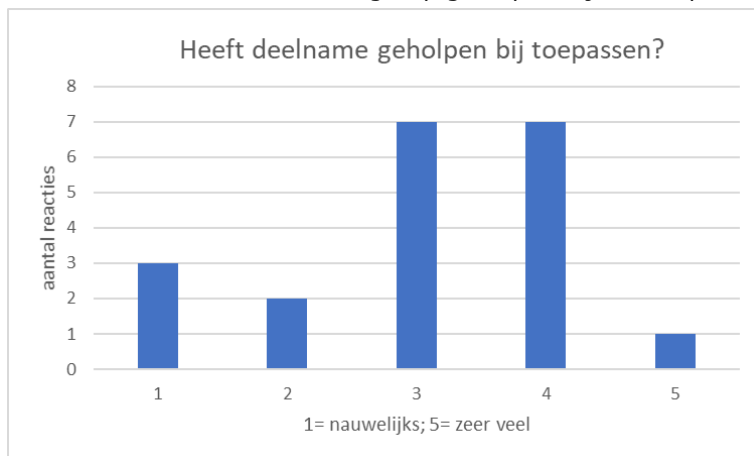
Hoe tevreden ben je in het algemeen over de inhoud van de bijeenkomsten?



Hoeveel heb je geleerd over precisiefruitteelt via KoM Fruit 4.0?



Heeft deelname aan de studiegroep geholpen bij het toepassen op je eigen bedrijf?



Welke onderwerpen zouden komende jaren prioriteit moeten krijgen? (kies max. 3 antwoorden) ...

