



Ulike sprøyteteknikkprosjekt

Beste praksis - dronesprøyting

Avdriftsreduksjon og klassifisering

Norsk Landbruksrådgiving SA

Endre Bjotveit
Fruktrådgjevar

Droneprosjekt i fruktdyrkinga

- Forprosjekt 2023: Meir berekraftig plantevern med dronesprøyting i fruktfelt
 - Avklara om det var grunnlag for hovudprosjekt og utarbeida prosjektplan
 - Etablera kontakt med interessentar og samarbeidspartnarar
 - Testing av droner til sprøyting i frukt
 - Fagdag og workshop med demo
 - Studietur
 - Prosjektplan
- Prosjekt 2024-2025: Beste praksis for dronesprøyting i frukt
 - Utprøving av dronesprøyting, dekningsgrad og avdrift i ulike fruktfelt
 - Utprøving i praktisk plantevernarbeid
- Både forprosjekt og hovudprosjekt finansiert av Grofondet



GROFONDET



Kva skal til for å få fly med drone?

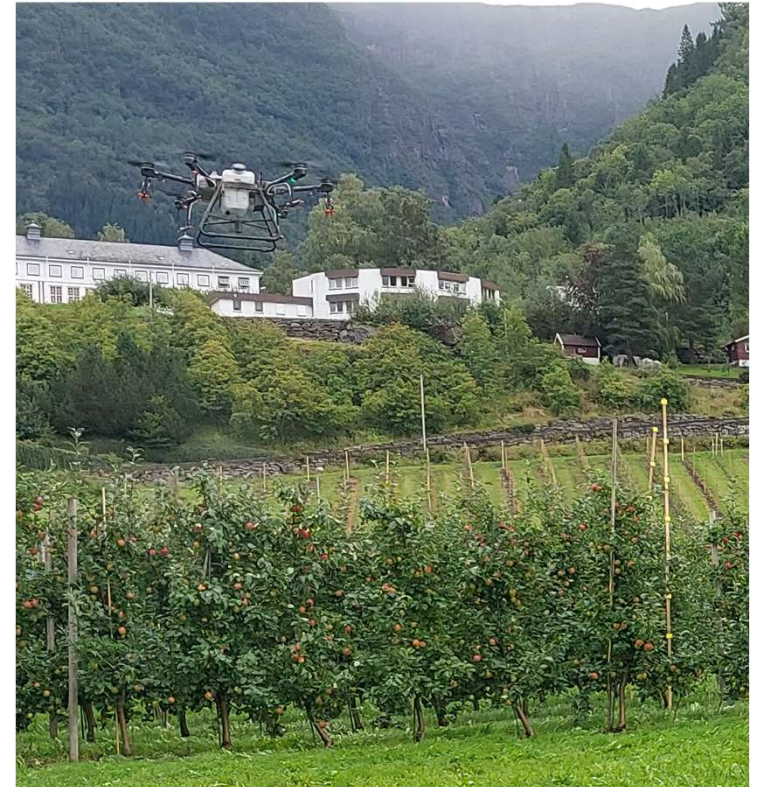
- Open kategori
 - A1/A3 – Små lette droner og/eller langt frå folk og bygningar. Nettbasert kurs og eksamen.
 - A2 – Litt nærmare folk. Nettbasert kurs og eksamen på trafikkstasjon.
 - Ikkje løyve til å sleppa noko frå drona. Max. 25 kg.
- Spesifikk kategori
 - Søknad til luftfartstilsynet
 - Detaljert skildring av operasjonen og grundig risikovurdering (Basert på STS, PDRA eller SORA)
 - Opplæring for spesifikk kategori og på aktuell dronemodell
 - Dokumentasjonskrav
- (Sertifisert kategori)
 - Risikonivå tilsvarande bemanna luftfart – Regelverk ikkje på plass

Romvesen droneoperasjon

- Flyr på Romvesen AS sin operatørlisens
- Romvesen utarbeider prosedyrar (Concept of Operations) og risikovurdering
- Romvesen står for opplæring
 - Nettbasert
 - Spesifikk kategori
 - Flyging med last
 - Operativ leiar
 - ConOps - Landbruk
 - Praktisk opplæring
- Dokumentasjonssystem (Sky/mobil)

Kva skal til for å få sprøyte med drone?

- Dispensasjon frå Mattilsynet
 - Berre for forskning og utvikling, eller naudsituasjonar for plantehelsa
 - Betre for helse og miljø enn alternative metodar



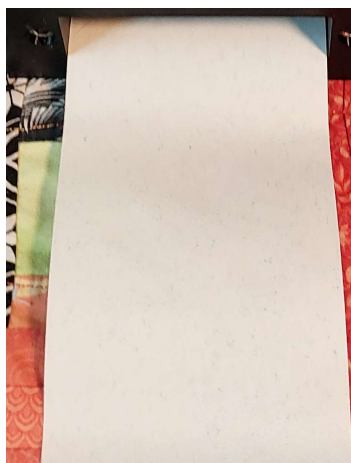
Omfattande programvare

- Kartlegging av frukthagen
- Innlegging av flyrute
- Programvare styrer dropestorleik, væskemengde pr. daa, flyhastigheit osv.
- Utfordringar
 - Flyhøgde, utslag på kollisjonssensorar (Enkelte høge toppar, bygningar, tre i kanten av plantinga osv.)
 - Kartlegging av trerekkjer krev ein del korrigering (Særleg på unge tre).



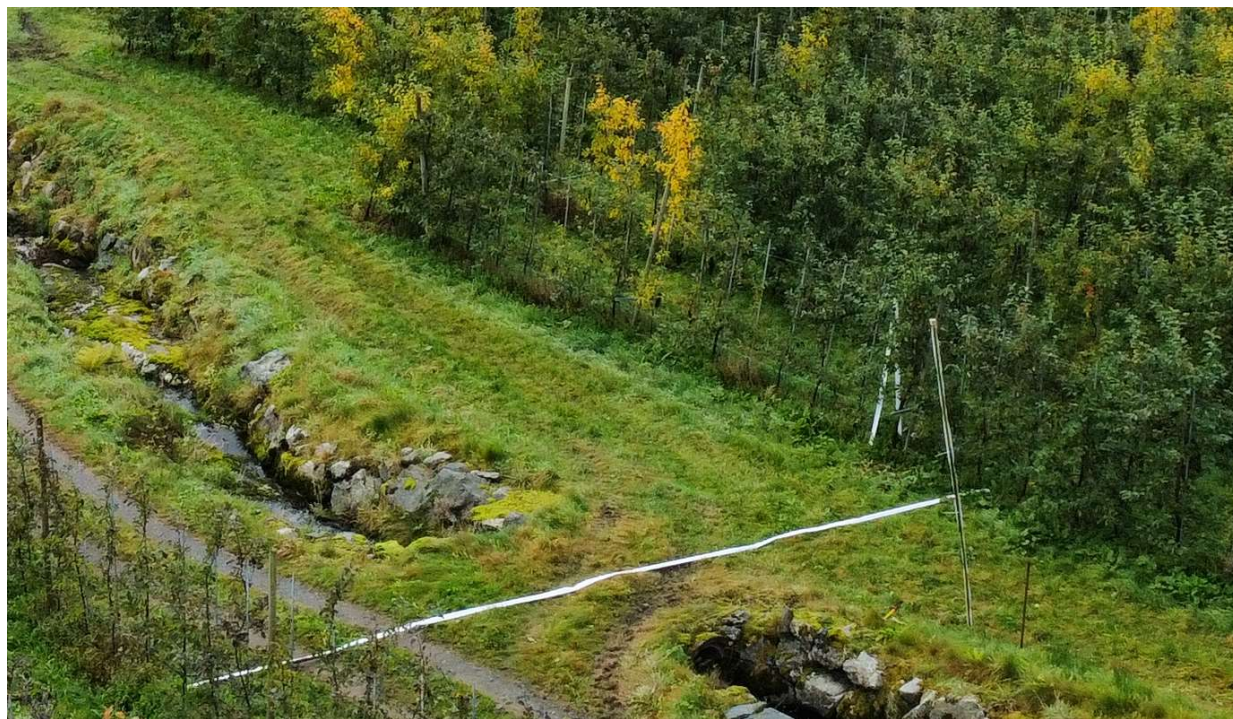
Utprøving av dronesprøyting

- DJI T25 – 20 liter tank, to sentrifugaldyser under bakerste propellar
 - Kan montera to ekstra for totalt fire dyser.
- Swath Gobbler (og væskefølsomt papir) for registrering
 - 0,3 % blå næringsmiddelfarge



Foreløpig forsøksoppsett

- Dekning i rekkja
- Avsetjing i høgda 3,5 m frå rekkja (Radavstand)
- Horisontal avsetjing ut frå rekkja (Ca. 12 meter)
- Nokon væskefølsomme papir i trea over og under bladverk.



Utførte prøvingar 2024

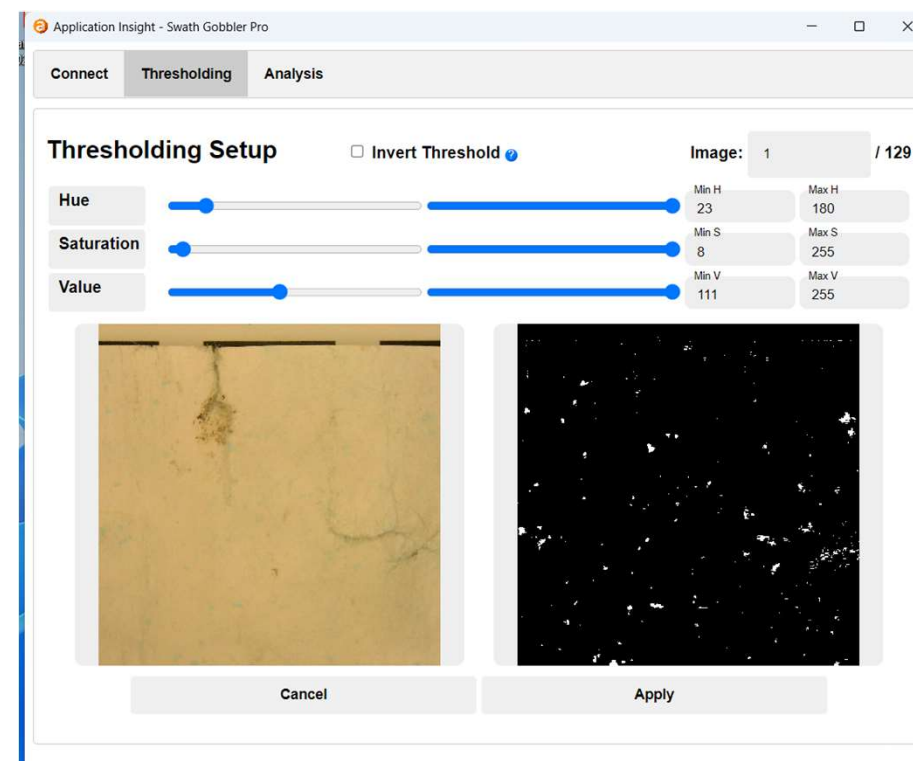


- Ulike kombinasjonar av væskemengde, dropestorleik og fart.
- Gjennomført så langt (Alle 2,3 m over trea):
 - 1 - 10 l/daa, 140 μ m, 3,6 km/t
 - 2 - 15 l/daa, 140 μ m, 3,6 km/t
 - 4 - 15 l/daa, 220 μ m, 3,6 km/t
 - 6 - 15 l/daa, 140 μ m, 5,0 km/t
 - 8 - 15 l/daa, 220 μ m, 5,0 km/t
 - 9 - 15 l/daa, 220 μ m, 5,0 km/t (2,3 m over trea på veg ned, 3,0 m over trea på veg opp)
 - 10 - 20 l/daa, 140 μ m, 5,0 km/t
- Traktortåkesprøyte (Osella 3PL, dyser gule Albuz ATR)
 - 40 l/daa, 10 bar, 3,5 km/t
- Riflesprøyting
 - 150 l/daa

NB! Innstillingar for Swath Gobbler må vurderast...

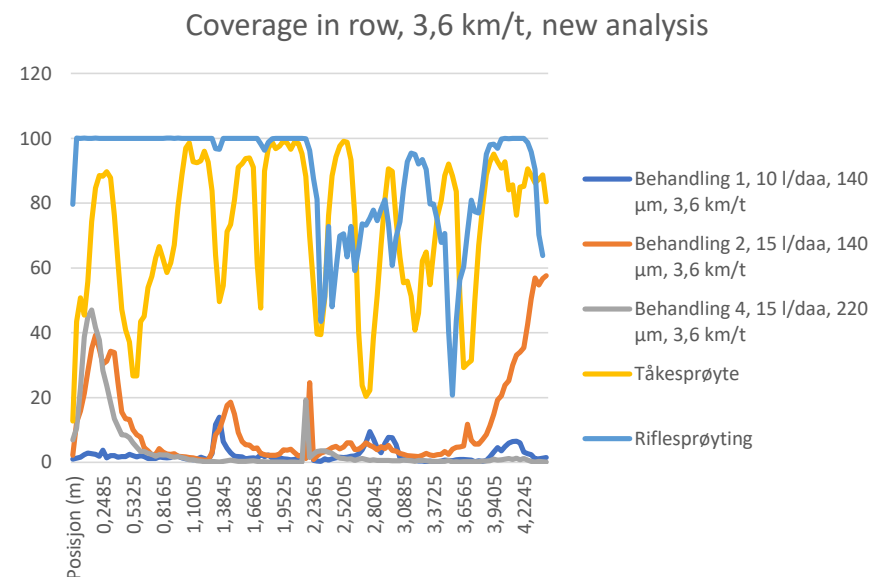
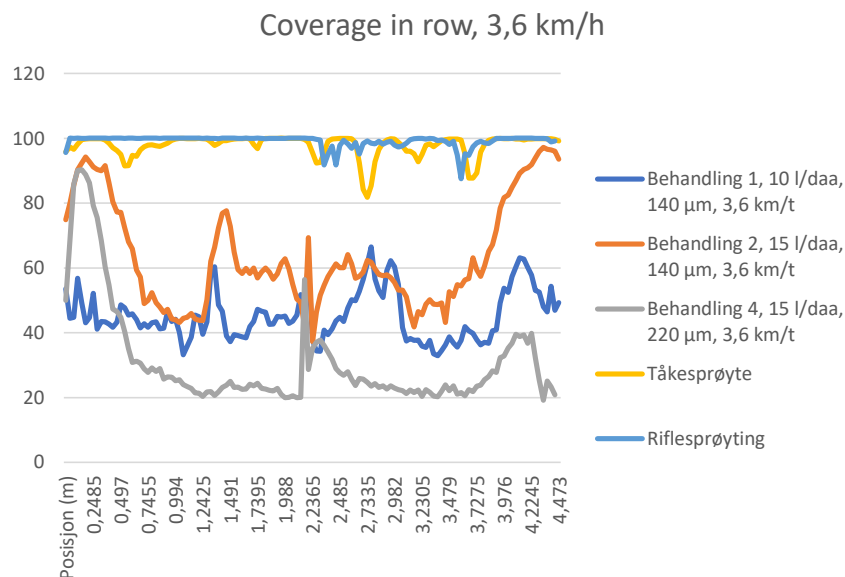
Innstillinger Swath Gobbler

- To moglege kjelder for variasjon
- Innstillinger for kamera (Kvitbalanse osv.)
- Grenseverdier for analysen
- Har nytta standarinnstillinger for kamera
- Standardverdiane for analysen ser ut til å vera for sensitive
 - Analyse av eit kvitt ubrukt papir viste om lag 20 % dekning...

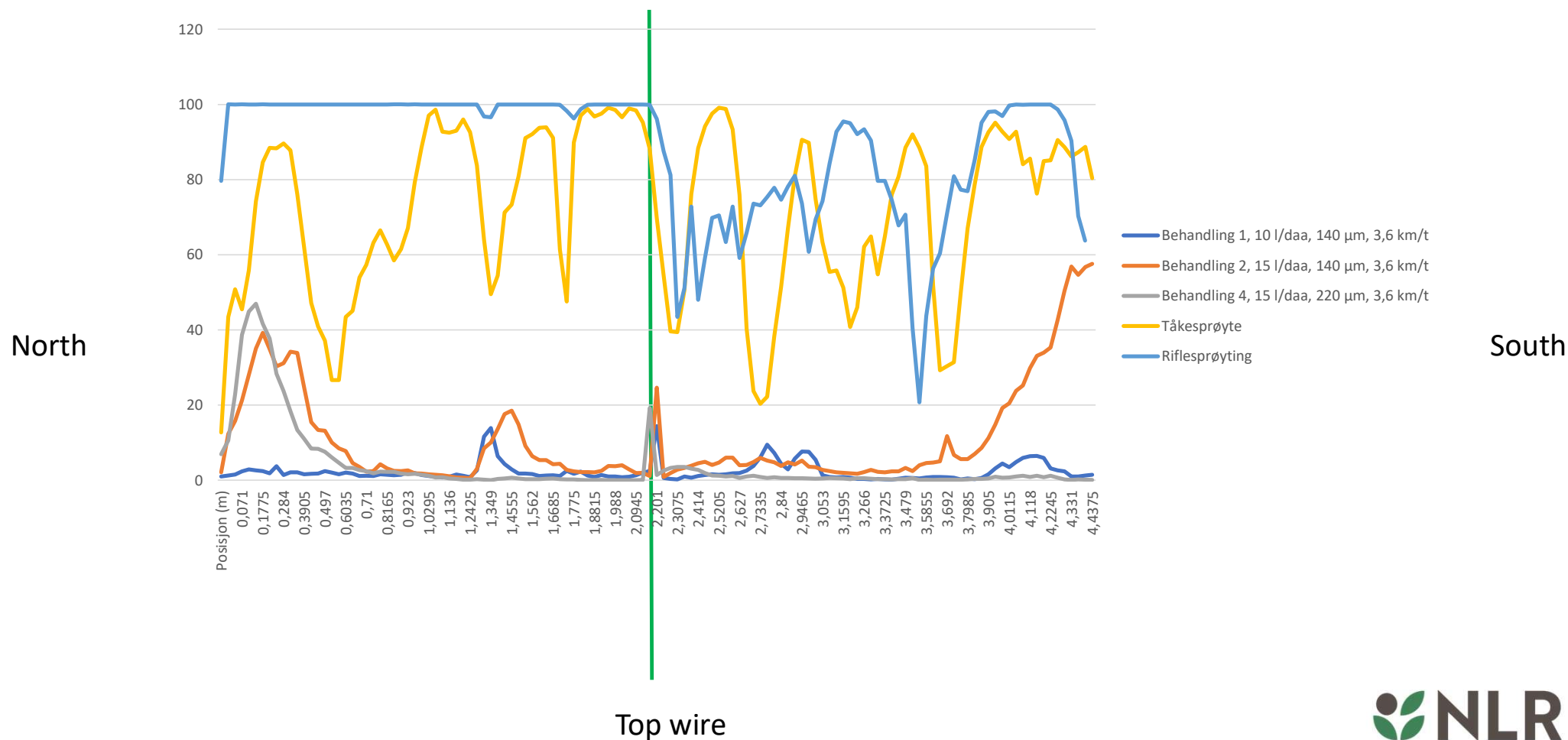


Ny analyse av data

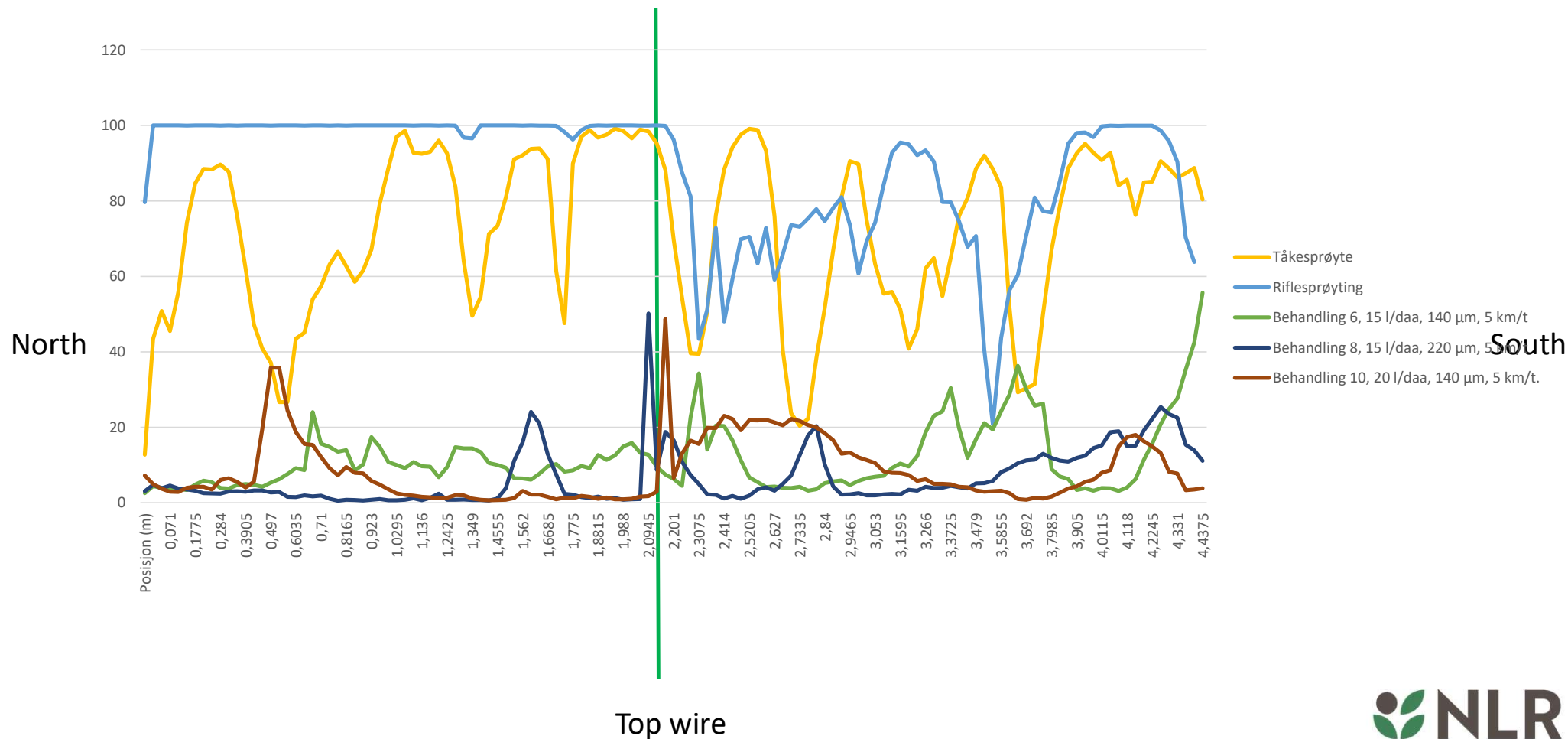
- Justert analyse med kvitt papir som grunnverdi (0% dekning)



Dekning i trerekkja, 3,6 km/t

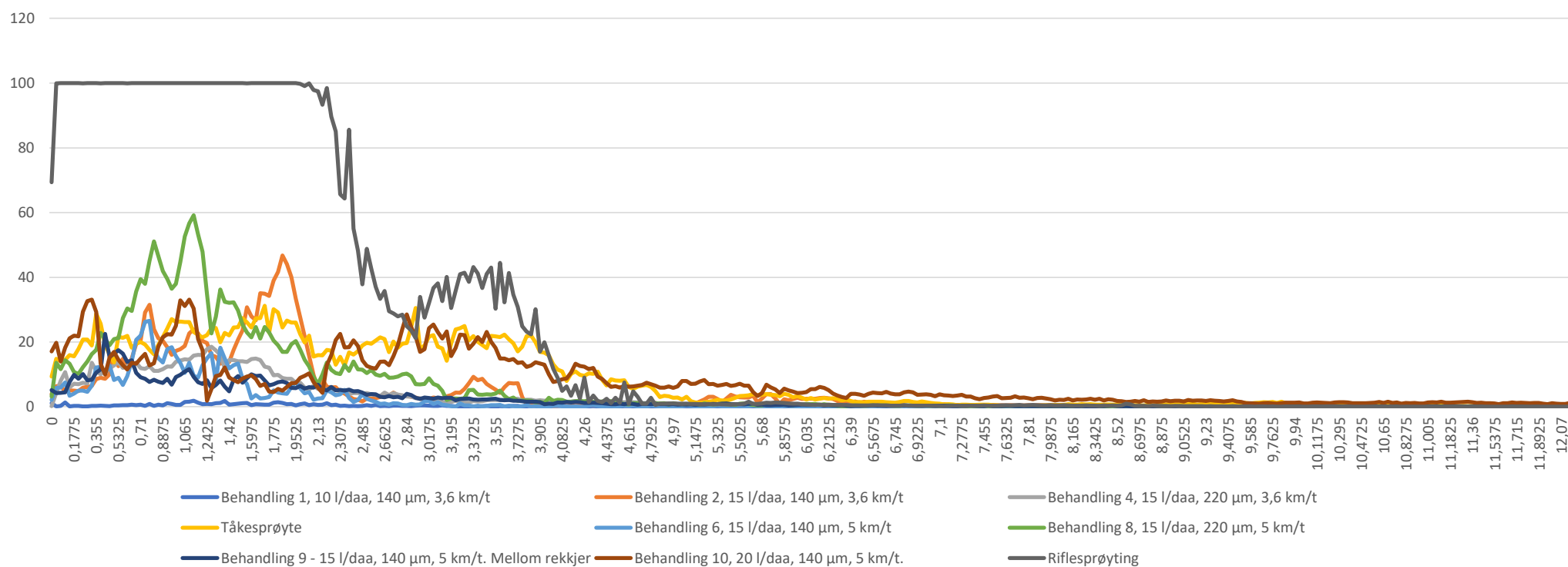


Dekning i trerekkja, 5 km/t

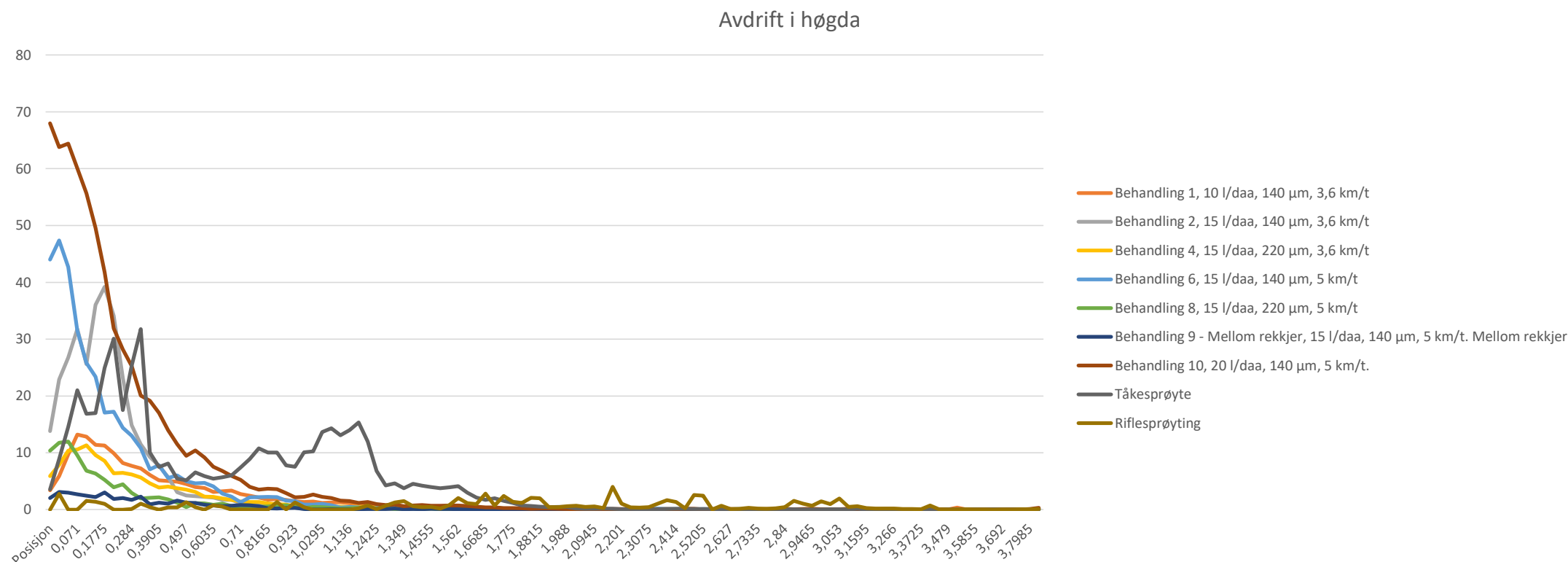


Avdrift på bakken

Horizontal avdrift fra siste rekkja



Avdrift, 4-0 m over bakken, 3,5 m frå rekkja



Konklusjonar så langt

- Sprøyting med drona ser ut til å gje mindre avdrift enn riflesprøyting eller vanleg tåkesprøyte
 - Me ser variasjonar mellom behandlingar avhengig av dropestorleik og væskeforbruk
 - Sidan sprøytetåka vert blesen nedover av propellane held eventuell avdrift seg nær bakken
- Å få tilstrekkeleg dekning i ein høg kultur som frukt er utfordrande
 - Toppene og den nedste delen delen av trea viser høgaste dekning, medan dekninga midt i trea er lågare. **Generelt er dekninga for låg.**
 - I nokon tilfelle tyder visuell inspeksjon på at dekninga kan vera litt betre enn det Swath Gobbler papira viser.
 - Registreringsmetodane vil verta vurderte før neste sesong

Arbeid vidare?

- Analyse av alle data
 - Sjekk parametrar for Swath Gobbler
- Vidare testing av dekningsgrad
- Sprøyting med plantevernmiddel
 - Dispensasjonssøknad er sendt inn
- Kanskje eit alternativ for effektivt og sikkert plantevernarbeid i vanskeleg terreng?
 - Føresett at me får god nok dekning i trea
 - Akseptabelt nivå på avdrift
 - Og at det vert lovleg å sprøyta med drone...

Avdriftsreduksjon og klassifisering

- Finansiert av landbruksdirektoratet
- 1. Kunnskapsinnhenting på kva som er gjort nasjonalt og internasjonalt, kva regelverk og testmetoder som er nytta internasjonalt, og korleis dette kan overførast til norske tilhøve.
- 2. Simulering /testkøyningar i ulike internasjonale dataprogram som sikrar at me får kartlagt alle element som påverkar og reduserer avdrift fra tåkesprøyteutstyr.
- 3. Samanstill tidligare resultat fra alt som er gjort for å prioritera og planleggja testkøyningar og utprøvingar.
- 4. Utprøvingar med tåkesprøyter for å dokumentera avsetjing, avdrift og avdriftsreduksjon ved ulikt utstyr, ulik sprøyteteknikk og sprøyteinstillingar i ulike bær – og fruktbestand.
- 5. Utprøvingar med radsprøyteskjermer for å dokumentere avsetjing, avdrift og avdriftsreduksjon ved ulike dyser, trykk og sprøyteteknikk i ulike jordbærbestand.
- 6. Ut fra kunnskapssamling og testkøyningar skal det lagast dokumentasjon og grunnlag for endra / nytt regelverk for avstandsreduksjon for sprøyteutstyr for Mattilsynet.
- 7. Informasjon ut til fagmiljøet så ein sikrar at erverva kunnskap vert implementert i og teken i bruk.

Avdriftsreduksjon og klassifisering

- Ulik praksis i ulike land (og provinsar/delstatar)
- ISO-standard for avdriftsmåling, ISO 22866:2005
 - 50, 75, 90, 95, (97,5) og 99 % avdriftsreduksjon
- Ulikt samanlikningsgrunnlag i ulike land.
 - Tyskland – Standard snittverdiar (?)
 - Nederland – Munckhof tverrstraumssprøyte med lilla holkjegledyser og bestemt trykk og fart
- Måling utover med 5 m intervall

Tåkesprøyte - avstandsreduksjon

- Bare klassifisering 50 % avdriftsreduksjon mulig med dagens regelverk.
 - Trengs mer dokumentasjon for å kunne lage regler for større reduksjon.
- Riktig innstilling. Dyser og luftmengde tilpasset trehøyde/buskhøyde
- Runde viftehus. Høyde < 2,5 m
- Skal være mulig å tilpasse spredebilde til kulturen
- Trykk, luftmengde, væskemengde og hastighet skal tilpasses bestandens høyde og tetthet. Reduser luftstrøm mot overflatevann.
- Maksimal vindstyrke 3 m/s.
- Maksimal kjørehastighet 7,5 km/t

- Ikke utarbeidet lister over dyser, trykk og sprøyteutstyr som skal benyttes
- Anbefaler kjøreskjema fra NLR

Problemer med dagens norske regelverk

- Bedre enn ingenting, men fremdeles små muligheter til å tilpasse seg til kravene på andre måter enn å legge ned produksjonen
- Lite insitament til å investere i bedre, mer moderne sprøyter
 - Enkleste og billigste tårnsprøyte er god nok til å oppfylle dagens krav

30 m til vatn:

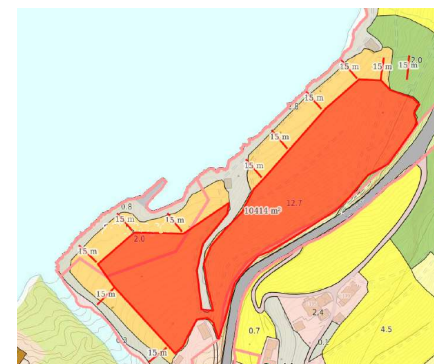
Fulldyrka areal

-> frå 12,7 daa til 6,9 daa ->
46 % reduksjon



15 m til vatn:

Fulldyrka areal -> Frå
12,7 til 10,4 daa -> 18
% reduksjon



Utfordringer

- Fabrikat/modeller utprøvd i Tyskland/Nederland (JKI/WUR) etter ISO 22866:2005 lite utbreidd i Norge
- Vanlige fabrikat (Osella, Nobili, Maschio-Gaspardo (Tidl. Uni-green) m.fl. ikke testet av JKI/WUR...
- Utprøving for klassifisering av spesifikke sprøytemodellar er svært ressurskrevende.

"Verlustarm sprühen"/Aircheck

- Eige måleutstyr for luftvolum & -hastighet. Individuell måling og innstilling.
- Blanda dyseutrustning (Delvis ute grunna regelverk...)
- Fokus på tilpassing av luftmengde og avsetjing i trea
- Ikkje berre unngå avdrift, men også avrenning

Men...

- JKI/ISO-standardmålingar er styrande for klassifisering av sprøyter



Kva gjer nabolanda våre?

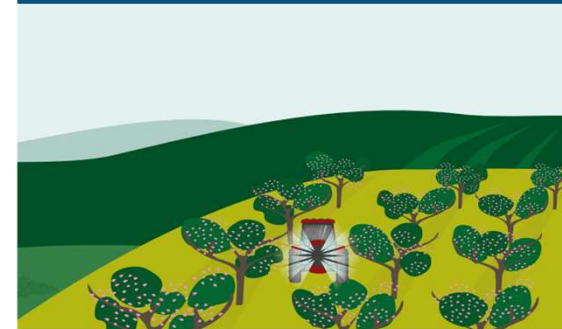
- Sverige
 - "Säkert växtskydd"-prosjektet, overteke av KEMI
 - Hadde tidlegare eiga liste over utstyr basert på JKI
 - No: Reduktionsklass 0, 25, 50, 75, 90, 95 eller 99 %? Se tillverkares oppgifter.
- Danmark
 - Godkjentliste basert på tyske målingar (JKI)
 - Utval basert på tilgjengelegheit i Danmark, sist oppdatert 2022.

KEMI
Kemikalieinspektionen

Hjälpreda

vid bestämning av anpassade skyddsavstånd

Fläktspruta i fruktodling



 **NLR**

Ulike standardar...

- Tyskland
 - JKI-klassifisering basert på ISO-standarden
 - Sterkt fokus på injektordyser
- Nederland
 - Eiga klassifisering basert på ISO-standarden
 - Meiner å ha betre dekning med nokon injektordyser...

Vidare framover

- Fortsetja innsamling av informasjon
 - Tidlegare norske testkøyningar
 - Registreringametodar
 - Utanlandske klassifiseringar
- Testkøyningar med ulike sprøyter der me manglar informasjon
- Kva trengs for klassifisering av ulike sprøyter?
- Forslag til regelverk -> Ulike alternativ
 - JKI-målingar som DK/SE? -> Må kjøpast mange nye sprøyter...