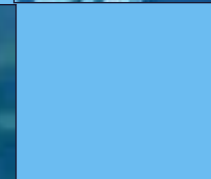
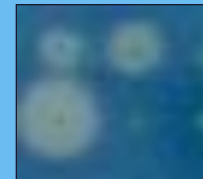


Klassifikation af spinatfrø prøver

Diskrimination mellem spinatfrø, ukrudtsfrø og andre urenheder i renseprocessen

DanSeed Symposium 10./11. Marts 2014
 Karsten Hartelius, Videometer A/S

- Baggrund
- Vision teknologi
- Spinat frø diskrimination
- Resultater
- Anvendelse i renseprocessen



Klassifikation af spinatfrø prøver



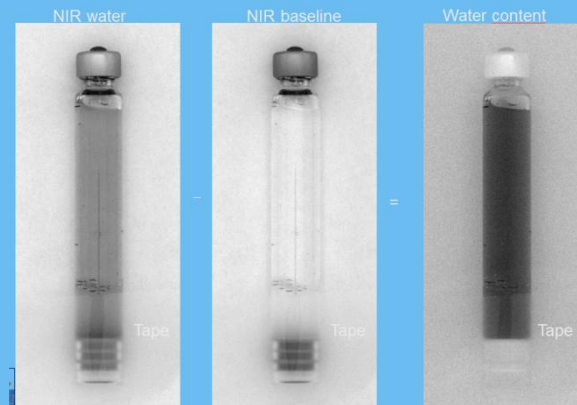
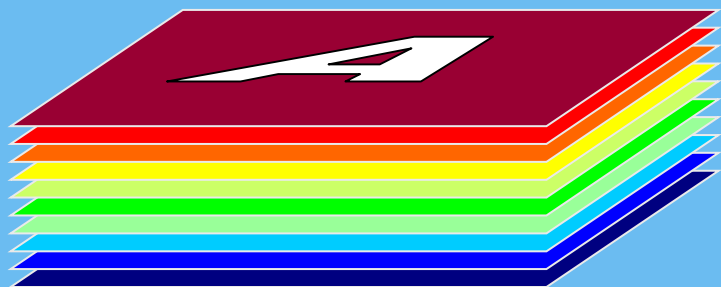
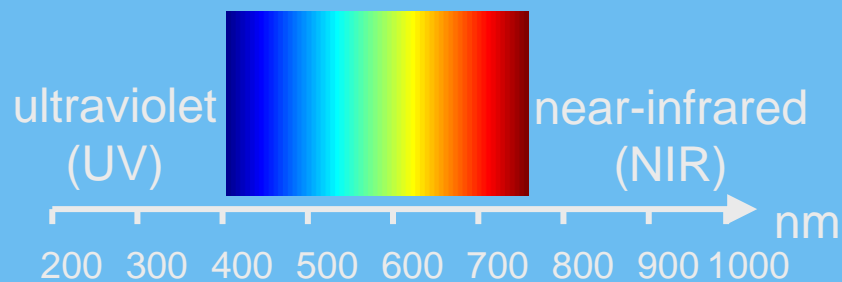
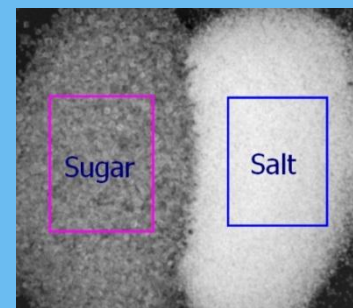
Baggrund

- HTF Projekt "SpectraSeed" vedr. karakterisering af frø-prøver vha. multispektral vision-teknologi
- Work-package om renhed i grøntsagsfrø
- Mål: At kunne bestemme indholdet af spinat-prøver for at kunne justere parametre i renseprocessen.



Multispectral imaging

- Use multiple spectral bands instead of just R,G,B colors
- Powerful for characterizing objects with different spectral signatures.



Spinat-frø inspektions teknologi

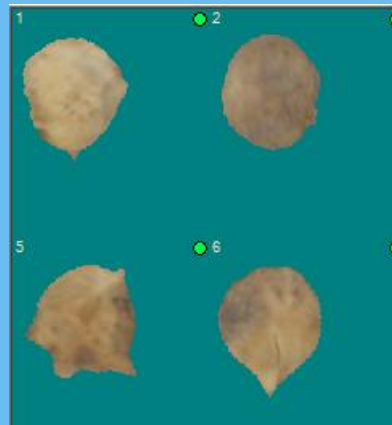
- Stikprøve analyse af frøprøver taget fra renseprocessen
- Multispektral skanner enhed med bælte-fremføring af prøven
- Vibrationsenhed til jævn fordeling af frøene på bælten.
- Resultat-visning på computer-skærm



Klassifikation af spinat frø

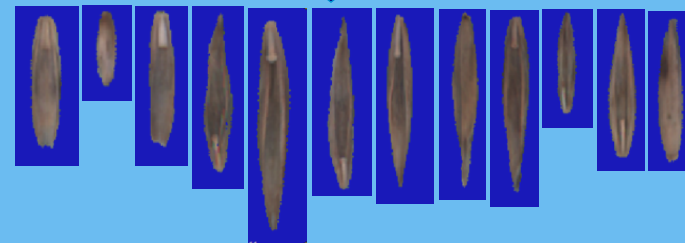
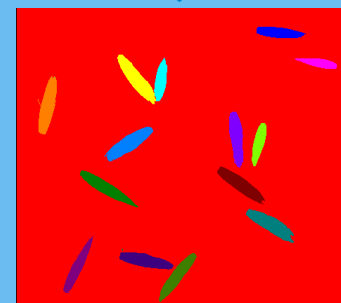
Mål: Detektion af et udvalgt sæt af "vigtige" fremmedfrø i spinatfrø prøver:

- Burre Snerre / Galium aparine
- Snerle-pileurt / Polygonum convolvulus
- Fersken-pileurt / Polygonum maculosa
- Krumhals / Anchusa arvensis
- Hanekro / Galeopsis spp
- Raps / Brassica napus
- Radise / Raphanus sativus subsp. Radicula



Klassifikation af spinat frø – procedure

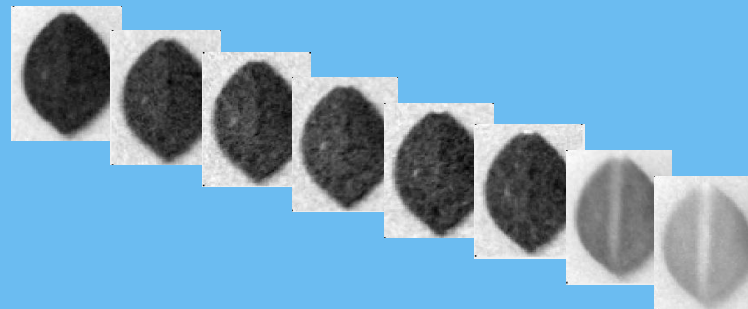
1. Segmentering: adskillelse forgrund/baggrund
2. Labelling: isolering af enkelt frø
3. Feature beregning / karakterisering
4. Klassifikation



Snerle-pileurt / Polygonum convolvulus

Forklarende features:

- Form - bådformet
- Tekstur – glat overflade
- Linie-fænomenen i NIR p.g.a. bådform



Burre Snerre / Galium aparine

Forklarende features:

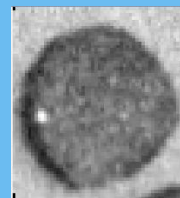
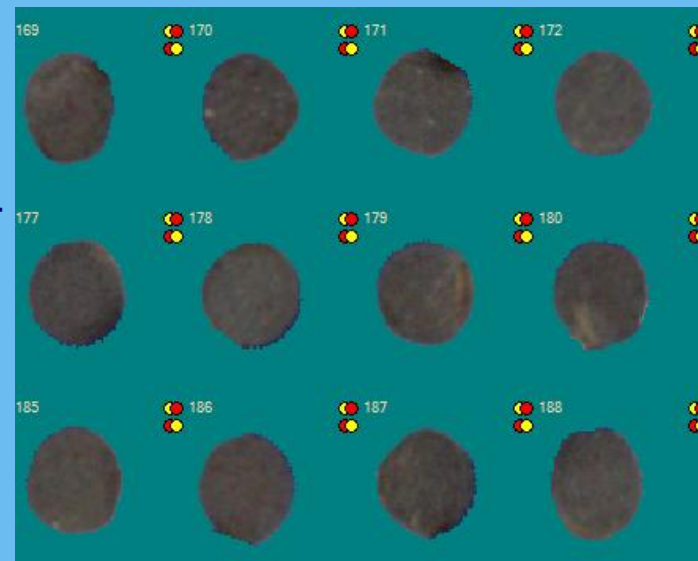
- Form – cirkulære/runde
- Tekstur – nubret overflade på de fleste frø



Raps / Brassica napus

Forklarende features:

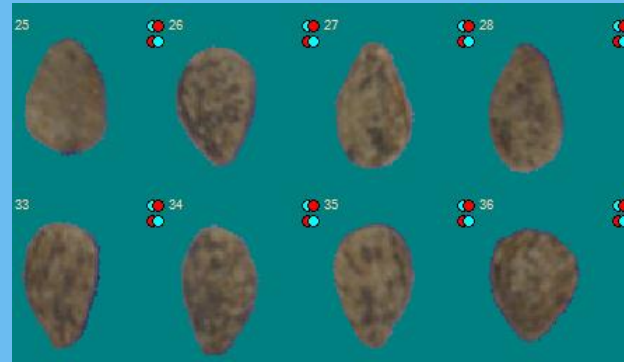
- Form – cirkulære/runde
- Tekstur – fin glat overflade
- Hvid prik ved 650nm samt fold der kan ses som sort kant



Hanekro / Galeopsis spp

Forklarende features:

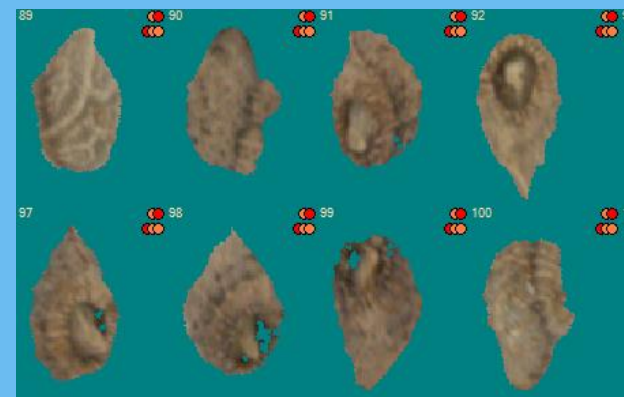
- Form - trekantede
- Tekstur – spættet mønster



Krumhals / Anchusa arvensis

Forklarende features:

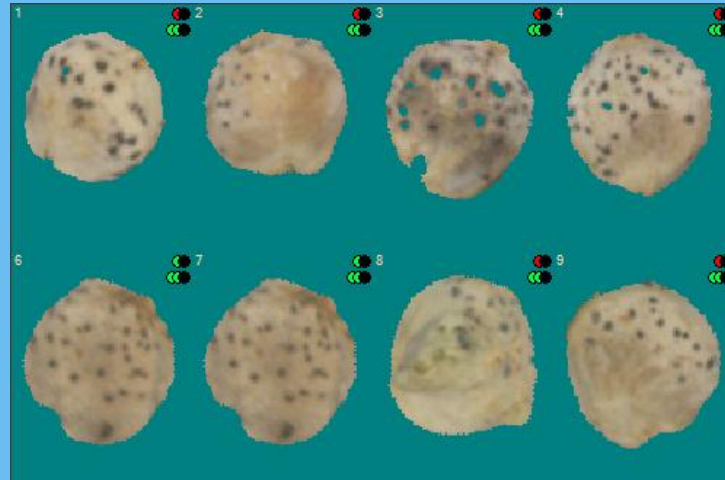
- Form - trekantede
- Tekstur – spættet mønster



Detektion af phomopsis svampesygdom

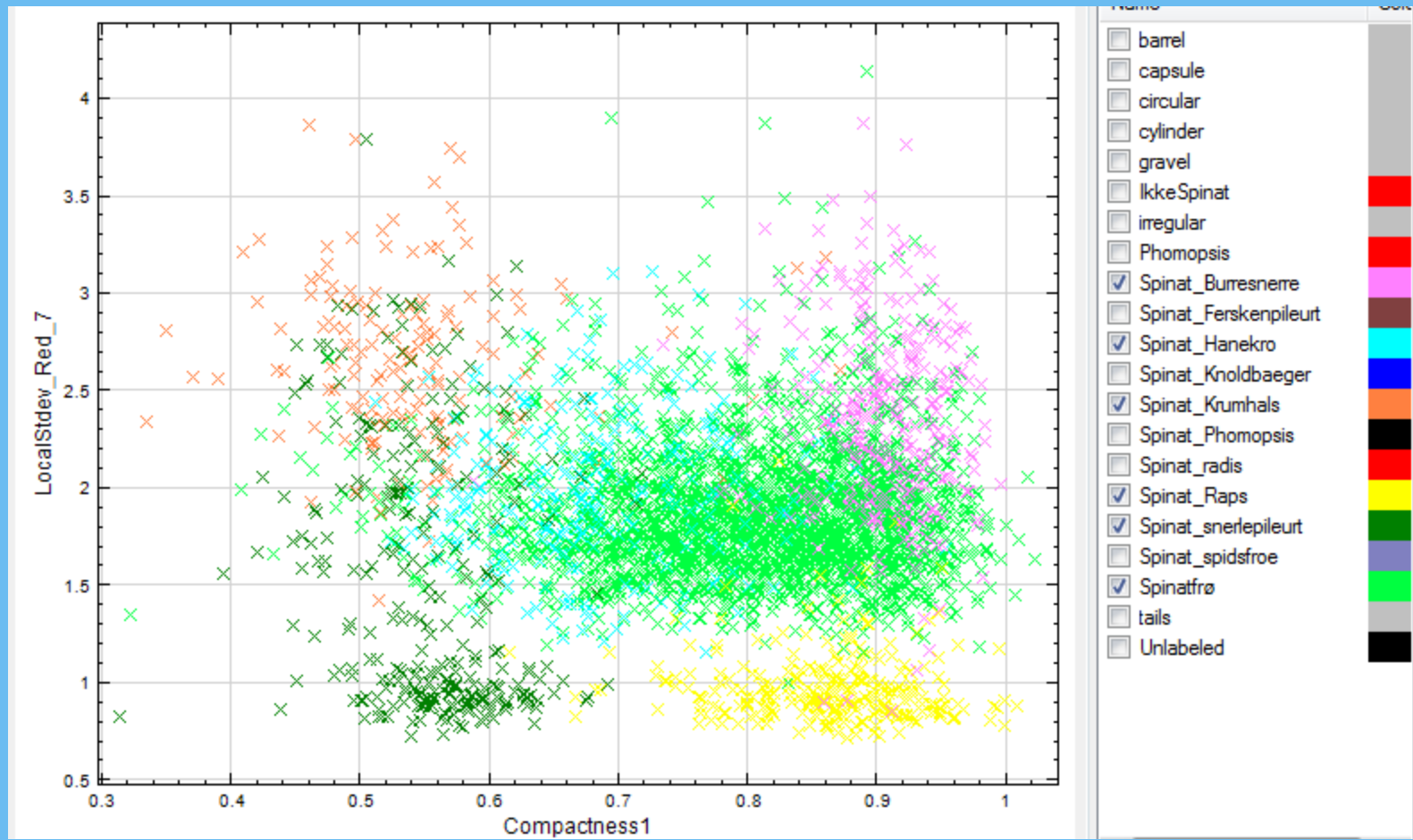
Features:

- Tekstur – små sorte pletter



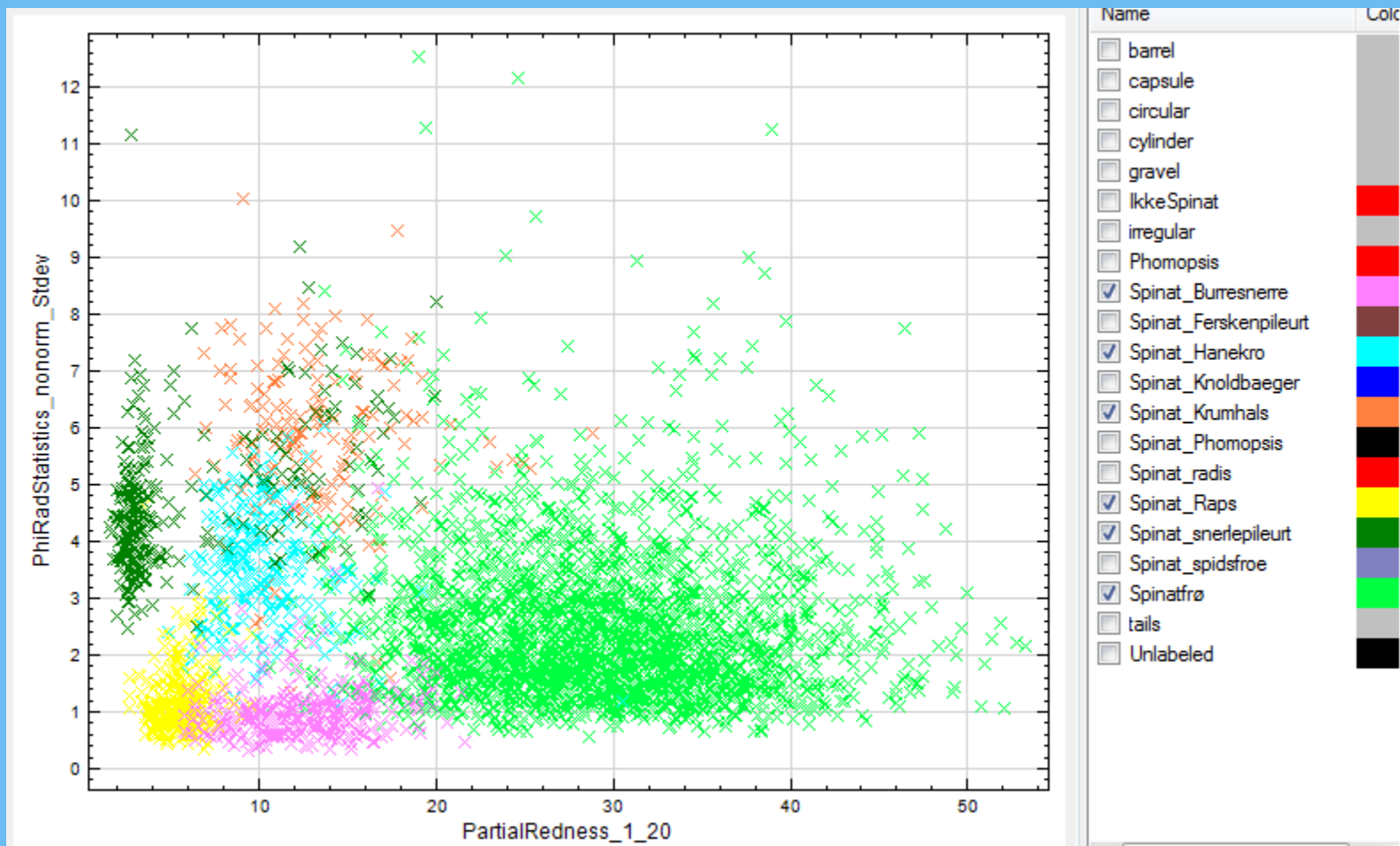
Klassifikation af spinatfrø prøver

Diskrimination af frø-arter ved kombination af forklarende features – 1.



Klassifikation af spinatfrø prøver

Diskrimination af frø-arter ved kombination af forklarende features – 2.



Klassifikation af spinatfrø prøver

Foreløbige klassifikations-resultater

Spinat vs alle fremmedarter poollet. Samlet Fejl = 0.3%

Reference \ Predicted	Predicted				
	Spinatfrø	IkkeSpinat	Unknown	Nref	NoffD
Spinatfrø	99.7	0.3	0.0	60.9	0.3
IkkeSpinat	0.3	99.7	0.0	39.1	0.3
Npred	60.8	39.2	0.0	5175	
NoffD	0.2	0.5	NaN		0.3



Klassifikation af spinatfrø prøver

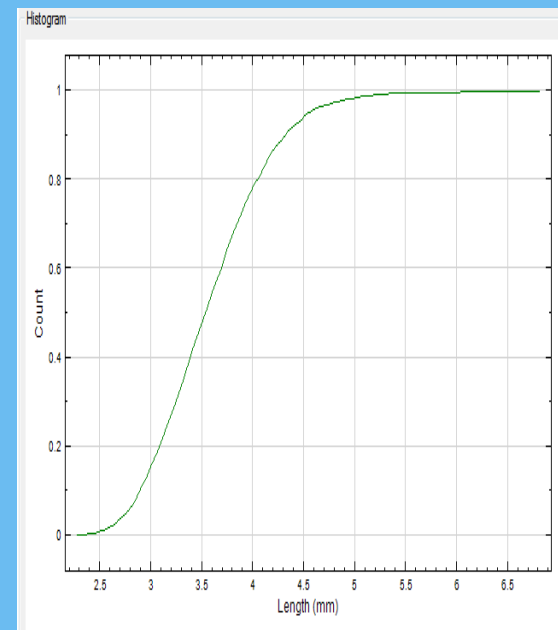
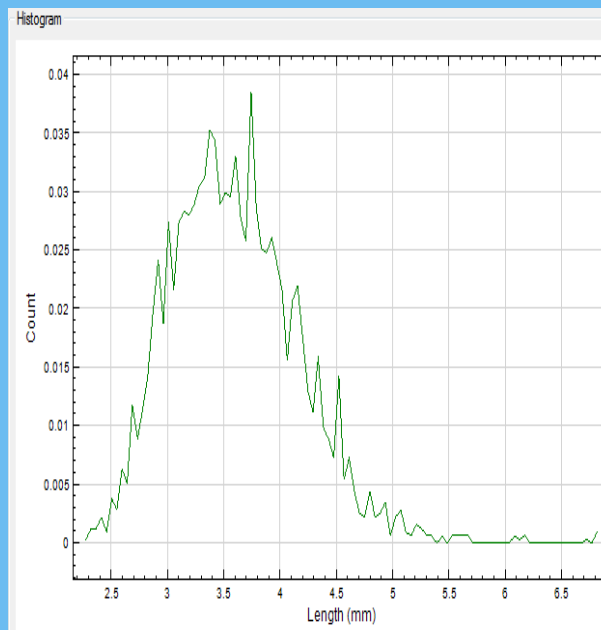
Spinat vs alle fremmedarter adskilt. Samlet Fejl = 2.4%

Reference \ Predicted														
	Spinat_radis	Spinatfrø	Spinat_Phomopsis	Spinat_Krumhals	Spinat_snerlepileurt	Spinat_Knoldbaeger	Spinat_Hanekro	Spinat_Raps	Spinat_Burresnerre	Spinat_spidsfroe	Spinat_Ferskenpileurt	Unknown	Nref	NoffD
Spinat_radis	96.1	2.7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	3.9
Spinatfrø	0.2	99.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	60.3	0.4
Spinat_Phomopsis	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Spinat_Krumhals	0.0	3.7	0.0	88.2	3.7	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	3.1	11.8
Spinat_snerlepileurt	0.7	0.7	0.0	2.2	90.7	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	3.9	1.1	5.3	9.3
Spinat_Knoldbaeger	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.1	0.6
Spinat_Hanekro	1.5	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	92.1	0.4	1.5	0.0	2.3	0.8	5.0	7.9
Spinat_Raps	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	96.5	0.0	0.0	2.1	0.7	5.4	3.5
Spinat_Burresneme	1.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.4	0.0	0.0	0.3	5.8	2.6
Spinat_spidsfroe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.8	0.0	1.2	1.6	1.2
Spinat_Ferskenpileurt	0.5	0.0	0.0	1.6	1.1	0.0	1.6	0.5	0.5	0.0	92.1	2.1	3.6	7.9
Npred	6.5	60.5	0.4	2.9	5.0	3.1	4.9	5.3	5.8	1.6	3.8	0.3	5257	
NoffD	5.0	0.7	0.0	7.8	4.2	0.6	5.1	0.7	2.0	0.0	12.6	100.0		2.4



Analyse-resultater til rensprocessen:

1. Antal fremmedfrø i analyse-prøven opdelt på arter
2. Størrelshistogrammer for spinat-frø fraktionen (længde/bredde)
3. Frø-billeder til operatør-assisteret inspektion



Operatør-assisteret inspektion

	Styrke	Svagthed
Computer	Effektiv og dygtig til at genkende frø med "normalt" udseende	Evne til at genkende frø med afvigende udseende
Operatør	Evne til at genkende frø med afvigende udseende	Koncentration og effektivitet ved klassifikation af store mængder frø



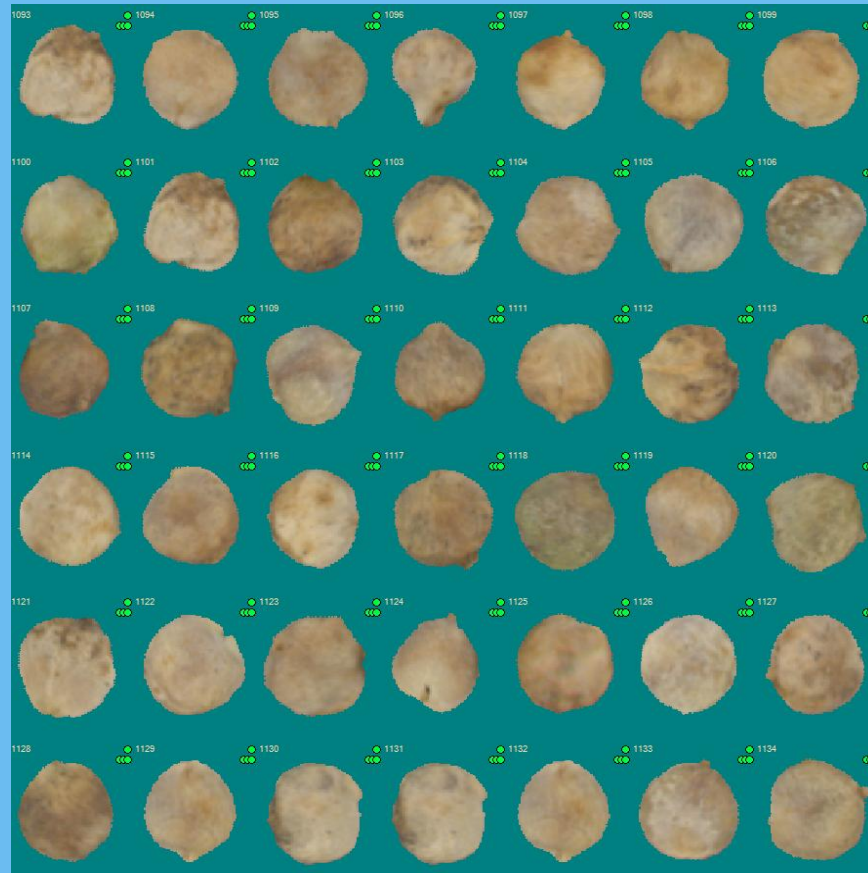
Lad computeren klassificere alle frø med normalt udseende, og præsenter billeder af afvigende frø til operatøren, så operatøren kan træffe afgørelse om disse.



Klassifikation af spinatfrø prøver

Operatør-assisteret inspektion, eksempel

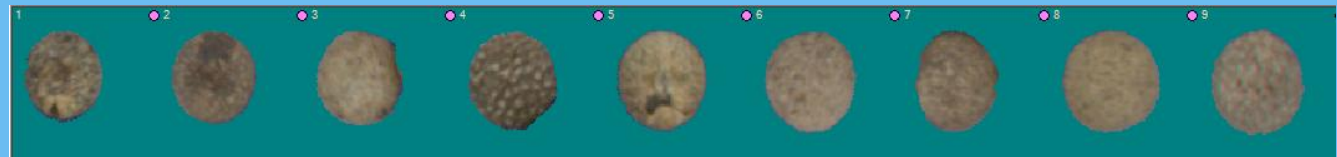
Frø med "normalt" udseende, klassificeres præcist af computeren.
Vises ikke til operatøren



Klassifikation af spinatfrø prøver

Frø som vises til operatøren: Fremmedfrø og frø som ikke kan klassificeres præcist af computeren

Klassificeret
burre-snerre



Klassificeret
snerle-pileurt



Ukendte

