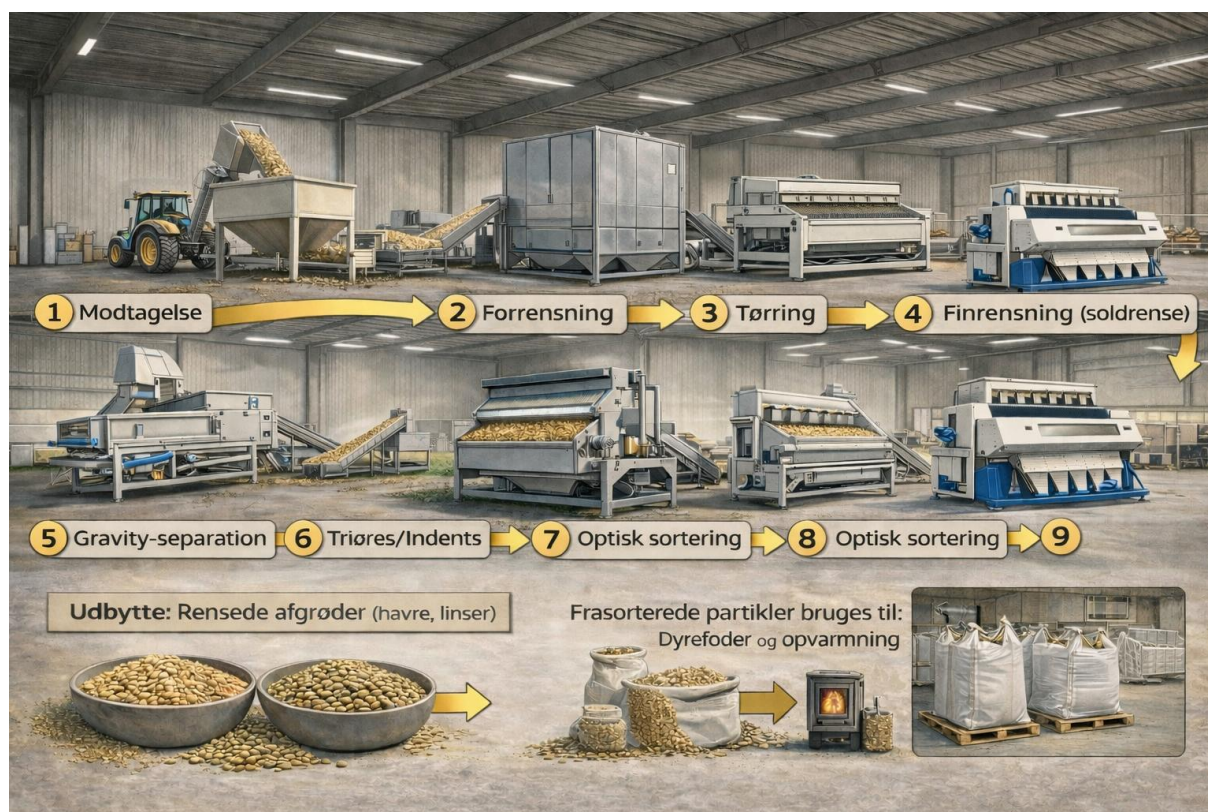




## Roadmap for sortering af samdyrkede konsum-afgrøder



AI genereret billede

### Udgivet af

Innovationscenter for Økologisk Landbrug  
Agro Food Park 26  
8200 Aarhus N

### Forfattere

Jesper Fog-Petersen

### Henvendelser vedr. rapporten

Jesper Fog-Petersen – mail: [jefp@icoel.dk](mailto:jefp@icoel.dk)

Støtte af:

Fonden for **økologisk landbrug**



Finansieret af  
Den Europæiske Union  
NextGenerationEU



## Indledning

Sammendyrkning af konsumafgrøder som ærter og havre/vårhvede, lupin og havre/vårhvede, havre og linser m.fl. giver gode muligheder for øget udbytter og dyrkningssikkerhed ved øgede klimatiske udsving, samt øget proteinproduktion, sundere afgrøder og reduceret ukrudtstryk i marken, samt bedre evne til at udnytte variation i jordtype, reaktionstal, fugtighed mm. over en stor markflade. Men for at opnå konsumkvalitet kræver det en sorteringsproces, der adresserer: urenheder, farvevariationer, beskadigede kerner, størrelsesvariationer og overholdelse af fødevarer sikkerhedsstandarder. Der er mange ting at forholde sig til, når man står og skal gøre op med sig selv, om man selv vil investere i et sorteringsanlæg, gå sammen med andre, om det skal være mobilt eller stationært, samt om det skal være brugt eller nyt, stort eller lille. Måske er den bedste og billigste løsning i virkeligheden at få det sorteret af eksternt virksomhed der er specialiseret på området, hvis man ikke har tid, lyst, evner eller økonomi til selv at opbygge og anvende et sorteringsanlæg. Hvor perfekt skal sorteringen være... Skal anlægget "kun" kunne opgradere råvaren med en effektiv forrensning, så råvaren er væsentlig bedre (renere) og dermed væsentlig billigere, hvis der bruges et eksternt firma til afsluttende sortering og rensningsproces eller skal slutproduktet der laves på ejendommen være så godt, at det kan sælges direkte videre til forbruger, fødevarer virksomhed eller grossist direkte efter opsorteringen

Dette roadmap gennemgår hvilke valg og overvejelser man bør gøre før man går i gang med at etablere et sorteringsanlæg til samdyrkede afgrøder til konsum og kommer med eksempler på maskinløsninger der findes, når man vil sortere for konsum. Fokus er på beslutningspunkter, maskinvalg, kvalitet, og praktiske valg. Desuden er der lavet et inspirationskatalog med 5 cases på, hvad andre landmænd/virksomheder har valgt at gøre, for at sortere deres samdyrkede afgrøder. Her beskrives hvilken type anlæg der er valgt, hvad fordele og ulemper de har og i de fleste tilfælde, hvad de har kostet at etablere.

## Overordnede overvejelser og beslutningspunkter

Før man investerer eller opsætter sorteringslinje, bør følgende beslutninger træffes:

**Afdæk dit behov for sortering**, og vær ærlig over for dig selv, om du har evnerne, lyst, teknisk snilde, kan gennemskue renseprocesserne og hvad der skal justeres på, hvis råvaren ikke er god nok, samt om du har tiden og pengene til at opbygge, indkøre og arbejde løbende for at opnå et velfungerende system og opbygge erfaringen til at få det til at køre godt og rationelt. Der er tidligere lavet større undersøgelser af hvilke sorteringsanlæg der var bedst, men de konkluderede, at det mere er manden bag anlægget der er afgørende for om sorteringen bliver optimal, end om anlægget er stort og dyrt, eller lille og brugt (selvfølgelig til en vis grænse).

**Hvad skal dit sorteringsanlæg kunne levere i sidste ende**. Skal det være et anlæg, der skal kunne klargøre råvaren til endelig fødevarer kvalitet og godkendelse i sidste ende, eller skal det være et anlæg der gør det store forarbejde og dermed reducere omkostningerne til slutsortering ved eksternt firma. Det er også vigtigt at forholde sig til, om det være den samme afgrøde



hvert år der skal sorteres (lille fleksibilitet), eller skal det kunne tage mange forskellige arter af samdyrkede afgrøder, for så skal der være lang flere indstillingsmuligheder og måske forskellige sorteringsveje igennem systemet, da noget nemt kan sortere via solde, andet lettere på luftmængde, mens noget næsten kun kan sorteres godt med en farvesortere (stor fleksibilitet).

Ofte er det rimeligt nemt at frasortere hovedparten af urenheder som ukrudtsfrø, halm, bælg mm. og at sortere de to samdyrkede arter fra hinanden. Men der vil altid være en rest der er svær. Her skal man vurdere om det kan svare sig at sortere det sidste fra hinanden, eller om det ikke er nemmere tidsmæssigt og økonomisk at sælge den sidste rest til foder eller lign.

Man skal regne med en rest på 15-25% alt efter kvaliteten af råvaren man startede med. ifølge erfaringer fra FOOD BORNHOLM, er der ikke den store forskel på restmængderne efter rensningen, på om råvaren er en samdyrket afgrøde eller dyrket som monokultur. FOOD BORNHOLM har f.eks. oprenset og klargjort økologiske linser til konsum. Både nogen der var samdyrket og dyrket i monokultur. Her var forskellen på frarens kun på 5%, men det vil selvfølgelig variere fra parti til parti og forskellige arter.

### Herunder skal følgende tages op til overvejelse:

- Produktkvalitet og markedsstandard: Hvilke krav stilles til kernehelhed, misfarvninger, fremmedlegemer, lugt og smag? Skal varen være økologisk certificeret, mærket for specialkvalitet?
- Afgrødesammensætning og variation: Havre og linser har forskellig størrelse, form, densitet og tolerancer. Linser kan være følsomme for beskadigelse ved mekanisk behandling. Variationer mellem sorter og partier (fugtindhold, modenhed) bør kortlægges.
- Mængde og kapacitet: Hvor meget vil man sortere pr. år (ton)? Hvor mange ton pr. time skal kapaciteten være på?

## Placering og økonomi

Her kan du se hvilke overvejelser du bør gøre dig i forhold til placering og økonomi mm. I afsnittet med cases, kan du se forskellige anlæg, som allerede er blevet etableret til inspiration for dig, og for at vise dig hvor stor forskel der kan være på anlæggende, både i forhold til funktion, pris og valg af nyt eller brugt, stationært eller mobilt.

- **Placering og logistik**: Skal anlægget være centralt for flere gårde - samarbejde? Skal det være fast installeret eller mobilt (f.eks. til leje eller “mobile cleaning units”)?
- **Økonomi, finansiering og driftsomkostninger**: Omkostninger til maskiner, installation, el, arbejdskraft og vedligehold. Budget for reservedelslag, service, certificering og rengøring. Og ikke mindst, om anlægget skal være brugt eller nyt, eller om du/man kan nøjes med at lave tilføjelser til nuværende rensesystem på ejendommen med salgsafgrøder.
- **Regulering og fødevarerikkerhed**: Overholdelse af EU- og nationale fødevarerforskrifter (mikrobiologi, test for rester, fremmedlegemer), og krav til fødevarerikkerhed.



- **Kan du bruge anlægget til andre salgsafgrøder.** Ved at tænke alle afgrøder ind i evt. kommende sorteringsanlæg, så kan det blive mere økonomisk rentabelt. Det kan f.eks. være en rensning inden afgrøderne lægges på lager, så ukrudtsfrø og anden alm. frarens er sorteret fra inden lagring eller salg. Det vil give bedre tørring på lager, mindre fare for sambrænding af afgrøde på lager, hvis der er megen ukrudtsfrø i eller mindre afsmag fra olieholdige ukrudtsfrø der ligger og bliver harske under lagringen. Det vil også kunne give bedre afregningspris og mindre omkostninger til videre transport, hvis afgrøden er oprenset inden salg.

Når du har overvejet ovenstående spørgsmål og evt. snakket med kollegaer, maskinkonsulent, eller firma der kan levere sorteringsudstyr, og fortsat ønsker at opstille et anlæg, så skal du vurdere hvor mange penge, det vil være rentabelt at investere i sorteringssystemet og sæt altid et beløb af på 15-20% til uforudsete omkostninger, som større eltavle, opgradering af ampere som eltavlen kan trække, opgradering af elkabler mm. da mange af disse maskiner kræver en del strøm og måske mere end der i forvejen er, i bygningen hvor anlægget skal stå. Måske skal der også bygges lidt om, så loft, vægge og gulv er lette at rengøre og lever op til håndtering af fødevarer.

## Planlægning af selve proceslinjen

Når man konfigurerer en sorteringslinje, kræves flere valg, som påvirker både kvalitet, driftsomkostninger og fleksibilitet:

- **Hele vs. delte kerner:** Ønsker markedet hele linser, eller splitlinser? Split kræver afskalning og større tab.
- **Grad af optisk sortering:** Jo højere præcision, jo dyrere maskinindkøb og drift; men højere markedsværdi.
- **Kapacitet vs. fleksibilitet:** En stor kapacitet giver lavere enhedsomkostninger, men kan være dyr at drive, hvis volumenerne svinger meget.
- **Mobilt vs. stationært anlæg:** Mobil enhed kan flytte mellem gårde, spare transport; stationært anlæg giver højere kapacitet og bedre faciliteter.
- **Automatisering og kontrolsystemer:** Software til optisk sortering, overvågning af output, fjernsupport og kalibrering.
- **Reservedels- og serviceadgang i Europa:** Vælg leverandører med god service, reparationsmuligheder og lokal support, så driftsstop minimeres.

## Kvalitetsparametre og analyser for konsumafgrøde

For konsummarkedet er følgende kvalitetsparametre typisk vigtige:

- Andel hele kerner: typisk  $\geq 90-95$  %.
- Misfarvninger / skadedannelse: synlige pletter, misfarvet kerner, skjolder, atypiske frø eller kerner fjernes via optisk sortering,
- Fremmedlegemer: sten, jord, skaller, insekter – tolerancer ofte meget lave i mange EU-standarder.
- Fugtniveau: typisk  $\leq 13-14$  % for korn og bælgrugter afhænger af lagring + pakning.
- Sensoriske krav: lugt og smag neutral, så ingen jordslået, grøntsags- eller mugsmag fra ukrudtsfrø, halm eller jord.
- Evt. glutenfri.

### Analyser der bør overvejes at udtages i forhold til egenkontrol og lovkrav

Alt efter hvilket niveau råvaren skal sælges på. Vær opmærksom på hvilke regler der gælder for den specifikke art og om aftager har yderligere krav:

Første gang ved direkte salg til private og erhverv: Næringsindhold i produktet (ca. 3.000 kr)

Ellers normale analyser: Toksiner

(samlet ca. 1.800 kr.) Tungmetaller som cadmium og bly

Renhed

Vandaktivitet – viser om råvaren er lagerfast. En alm. vandprøve er ikke altid nok.

## Eksempel på sorteringslinje (trin og funktion)

Her er et forslag til sorteringsproces med maskiner passende for en mellem-skala anvendelse med slutvare klar til fødevare (f.eks. 30-100 ton/år). Afhænger selvfølgelig af, om man ønsker fuld proces eller delforarbejdning til videresalg af råvaren, eller til ekstern oprensning af mindre del af partiet.



| Trin                                            | Funktion                                                                       | Kommentarer og valg                                                                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Modtagelse og grov kontrol</b>            | Vægt, prøveudtag, måling af fugt, visuel kontrol                               | Bruges til at afklare hvilke partier der kræver særlig behandling.                  |
| <b>2. Forrensning</b>                           | Fjern store urenheder, halm, let materiale                                     | Filtre og store sigter; aspiration for støv og små løse skaller.                    |
| <b>3. De-stoning (stenudskiller)</b>            | Fjerne tunge fremmedlegemer som sten                                           | Viktigt for kvalitet og forhindring af beskadigelse af senere maskineri.            |
| <b>4. Grovstørrelsesdeling</b>                  | Adskille partier med forskellige kerne- / frøkvaliteter efter størrelse / form | Justerbar sigtestørrelse afhængig af sort og partimiks.                             |
| <b>5. Densitets- / gravitetssortering</b>       | Fjern lette, skadede eller partikler med lav densitet                          | Bedre kvalitet; reducerer risiko for flækkede eller spirede kerner i konsumprodukt. |
| <b>6. Optisk / farvesortering</b>               | Fjern misfarvninger, pletter, flækkede kerner, formfejl                        | Kan give høj konsumkvalitet; dyrere idriftsættelse og krav til justering/træning.   |
| <b>7. Afskalning / polering (hvis relevant)</b> | Fjern skaller / piller linser eller havre, polér overflade                     | Afvej om man ønsker hele linser eller skal de afskalles til split.                  |
| <b>8. Endelig kontrol &amp; pakning</b>         | Kontrol af kvalitet, fugt, fremmedlegemer, mærkning og pakning                 | Pakning i poser / vægte / certificeringsmærker (økologi etc.).                      |

## Risiko og barrierer

Bevidsthed om potentielle risici og barrierer:

- Skader på bælgsskud ved mekanisk behandling (flæk, knæk) → kræver blød behandling, gentagen kalibrering.
- Variation i partier (fugt, modenhed, forurening) → kræver fleksibel sigtning / sortering.
- Høj investering / tilbagebetalingstid, særligt for optisk sortering og avancerede enheder.
- Behov for service- og reservedelsnetværk i Europa, ellers lang leveringstid.
- Logistik (transport af råvare til anlæg + afsæt sorteret produkt).
- Er afsætning sikker fremover og har anlægget evt. en alternativ anvendelse, hvis ikke til sortering af samdyrkede afgrøder.

## Det tager tid - Tidsplan for implementering

Bud på tidsforbrug for at komme i gang med eget sorteringsanlæg:

| Fase                    | Aktivitet                                           | Tid før første høst          |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|
| Forberedelse            | Markedsanalyse, kravspecifikation, leverandørvalg   | 12-9 måneder                 |
| Pilot / testfase        | Leje / mobil enhed, test sortering af nogle partier | 9-6 måneder                  |
| Investering             | Anskaffelse af maskiner, installation, træning      | 6-3 måneder                  |
| Idriftsættelse          | Første fulde sorteringskørsel, kvalitetsovervågning | 3-0 måneder                  |
| Evaluering & optimering | Justeringer, opfyld markedsfeedback, minimerer tab  | Efter første høst og løbende |

Det er en stor fordel, hvis det er den samme erfarne person der arbejder med sorteringsanlægget over tid, så processen hele tiden forbedres og optimeres, ud fra de løbende erfaringer. Der bør også føres en logbog, med maskinindstillinger i forhold til bestemte samdyrkede arter og problemer, som bestemt ukrudtsfrø mm. som driller. Dermed kan det nemmere ”huskes” fra sæson til sæson. Lav evt. egne testblandinger inden høst af indkøbt frø af bælgssæd og korn, samt urenheder som blandes, så man kan øve sig inden den råvare der skal afsættes sendes igennem systemet. Send det evt. mange gange igennem i starten, så man kan rette fejl.

## Konklusion

Det er muligt at gøre det selv, men det er vigtigt at man sætter sig godt ind i fordele og ulemper ved forskellige valg, inden man etablerer en konsum-sorteringslinje af samdyrkede afgrøder. Ved at træffe klare valg omkring kvalitet, partiformer, kapacitet og maskinvalg samt sikre lokal service og helhedsplanlægning, kan en sådan linje levere høj kvalitet, øge markedsværdi og gøre det muligt for økologiske producenter at konkurrere med store aktører. De største spring kommer fra optisk sortering og fra at minimere tab ved behandling af følsomme afgrøder som de forskellige bælgfrugter som ært og linser mm. De forskellige cases, viser også at anlæggene kan laves på mange måder, både hvad angår kvaliteten af sorteringen, men også at det kan etableres til mange forskellige priser. Men glem ikke, at det oftest er manden bag anlægget, der i sidste ende bestemmer om det bliver godt eller skidt, da det kræver tid, lyst, teknisk snilde og erfaring, at lave en god råvare – også på dette niveau. Og måske er det billigere og mindre tidskrævende at gå sammen med andre om et anlæg eller få en ekstern til at udføre sorteringsarbejdet for dig. Husk at anlægget også vil kunne rensere mange andre salgafgrøder fra høst eller planlageret, inden videresalg.