

# Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene

Unni Abrahamsen<sup>1</sup>, Anne Kjersti Uhlen<sup>2</sup>, Wendy M. Waalen<sup>1</sup> & Hans Stabbetorp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NMBU

wendy.waalen@nibio.no, unni.abrahamsen@nibio.no

## Introduksjon

Det er et sterkt ønske om at andelen av importert fôr i husdyrproduksjonene skal ned. I svineproduksjonen signaliserer en et mål om 100 % norsk fôr, likeså for økologisk melkeproduksjon. Samtidig er bruken av protein fra planter i matprodukter økende i Europa. Også i Norge har det kommet mange slike produkter på markedet i de senere årene som er basert på protein fra planter. Et kosthold basert på mer planter kan være både mer bærekraftig og gi bedre helse. Nye studier viser at norske forbrukere i økende grad er opptatt av å bruke mer plantebaserte produkter i kostholdet, motivert utfra både miljøhensyn, helse og dyrevelferd (Gonera & Milford 2018, Bugge & Alfnes 2018). Nye prosesseringsteknologier gjør det mulig å utnytte planteproteinene på nye måter, mer tilpasset dagens forbrukere. I Norge er disse nye produktene importerte, eller de er basert på importerte plante-proteiner, vesentlig fra soya, erter, linser, kikerter og ulike typer av bønner. Spørsmålet blir da om det her kan være markedsmuligheter for norsk landbruk gjennom norsk produksjon av proteinvekster til mat?

Disse forholdene reiser igjen spørsmålet om hva vi kan produsere av planteprotein fra frøvekster på norske arealer. Potensialet for dyrking av erter og oljevekster i Norge ble utredet i 2005 (Abrahamsen *et al.* 2005). I etterfølgende år har det skjedd endringer som gir behov for nye vurderinger. Det norske kornarealet er gradvis blitt noe mindre. Vårraps dyrkes nå på større arealer enn tidligere, og det er etablert dyrking av åkerbønne i Norge. Mulighetene for dyrking av proteinvekster til mat gjennom nye prosesseringsmetoder er også en ny vinkling.

Målet med denne artikkelen er å anslå potensialet vi har for å produsere planteprotein på kornområdene, og hvordan en gunstig arealfordeling av korn og belgvekster kan se ut i ulike områder når vi tar hensyn til klimatiske forhold. Vi har også inkludert dyrking av ert til konserves fordi dette inngår i vekstskifte på

korndyrkingsbrukene i dag. I vurderingene er det lagt til grunn at nye prosesseringsmuligheter gir rom for å utnytte protein fra belgvekster og korn på nye måter, og dette blir kort diskutert.

## Dagens areal av korn, olje- og belgvekster

I 2018 ble det dyrket korn, olje- og proteinvekster på noe over 2,8 mill. dekar i Norge, rundt en tredjedel av det fulldyrka arealet. Kornarealet var på det høyeste i 1991 med 3 730 000 dekar. I år 2000 var dette redusert til 3 363 000 dekar. Nedgangen fortsatte, og i 10-årsperioden 2006 til 2015 var den gjennomsnittlige årlige nedgangen på 36 000 dekar. Det er flere årsaker til denne store avgangen: Vanskelige tilgjengelige, små, bratte og dårlige arronderede arealer er blitt tatt ut av drift. En del kornareal er gått over til grovfôr. En del arealer, særlig rundt tettstedene, er blitt omdisponert til veier, industri- og boligtomter. I 2007/2008 var det omkring 15 000 dekar dyrka eller dyrkbar jord som ble omdisponert årlig. Dette er nå redusert til det halve og målet er at omdisponering av dyrka og dyrkbar jord skal reduseres til 4000 dekar årlig. Men det blir også nydyrket en del areal, og omfanget av nydyrking har vært økende, og var på nær 23 000 dekar i 2017. Fra 2015 til 2016 steg kornarealet for første gang på mange år med 38 000 dekar, og det var på bekostning av grovfôrealet. Det kan derfor tyde på at den store nedgangen en har hatt i kornareal, har stagnert noe.

I 2018 ble det dyrket oljevekster på rundt 32 000 dekar, erter (til modning) og åkerbønner på ca. 38 000 dekar. I tillegg dyrkes det erter til konserves (høstes umodne) på noe rundt 6000 dekar, hovedsakelig i Vestfold (kilde: Findus). Arealene varierer noe fra år til år, men over år har oljevøkstarealet vært synkende, og arealet av erter og åkerbønner vært

Tabell 1 Arealer av korn, olje- og belgvekster i gjennomsnitt for årene 2016-2018. Arealene er avrundet til nærmeste 100 dekar. (Kilde: SSB og Landbruksdirektoratet)

|                            | Kornareal        | Bygg             | Havre          | Vårhvete       | Høsthvete      | Høstrug       | Oljevekst     | Erter og åkerbønner* |
|----------------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------------|
| Østfold/Vestfold           | 833 900          | 215 500          | 204 700        | 250 600        | 94 600         | 23 800        | 17 300        | 27400                |
| Akershus/Buskerud/Telemark | 845 600          | 287 700          | 299 300        | 154 200        | 62 100         | 21 200        | 12 100        | 9 000                |
| Hedmark/Oppland            | 703 700          | 447 600          | 146 800        | 87 100         | 10 400         | 8 500         | 2 400         | 900                  |
| Rogaland/Agder             | 35 400           | 26 800           | 7 500          | 800            | 200            | 100           | -             | -                    |
| Trøndelag/Møre og Romsdal  | 476 300          | 418 400          | 47 400         | 4 900          | 4 400          | 200           | 500           | 500                  |
| <b>Totalt</b>              | <b>2 894 900</b> | <b>1 396 000</b> | <b>705 700</b> | <b>497 600</b> | <b>171 700</b> | <b>53 800</b> | <b>32 300</b> | <b>37 800</b>        |

\* inkl. 6000 daa konservesert hovedsakelig i Vestfold

økende. Spesielt har interessen for dyrking av åkerbønner vært stor.

I tabell 1 er arealene av ulike arter i gjennomsnitt for 2016 - 2018 for ulike regioner presentert.

## Potensialet for å øke arealet av proteinvekster

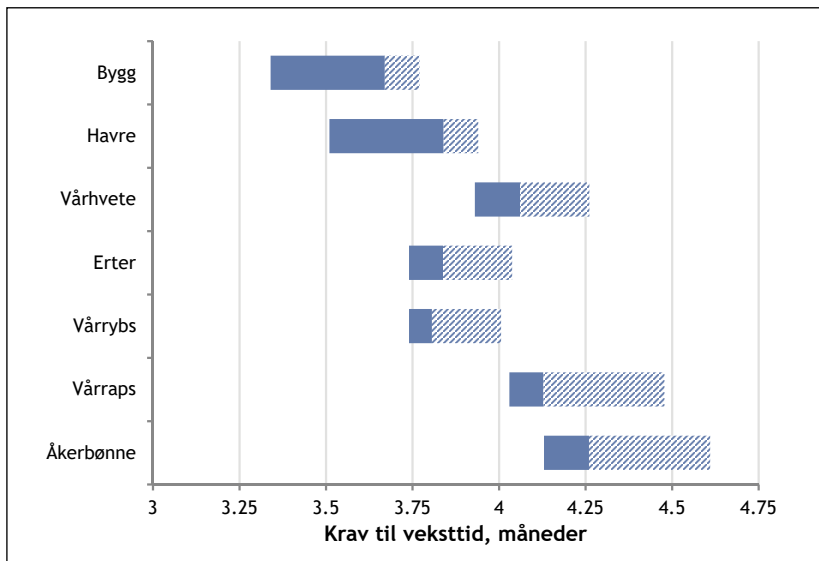
Kornarealet i Norge har som nevnt vært betydelig høyere enn det er i dag, og mye av dette arealet kan teoretisk tas i bruk igjen til kornproduksjon. En betydelig del av kornarealet som er «blitt borte» finner en imidlertid igjen som grasarealer. Noe er mindre arealer for produksjon av grovfôr til salg. Disse arealene kan igjen legges om til korn om en finner det lønnsomt. Det er imidlertid bygd opp en del større fjøs, enten til mjølkeproduksjon eller ammeku i kornområdene. Disse har investert i både bygninger, maskiner og besetninger, og arealer knyttet til disse brukene er lite aktuelle å legge om igjen til korn på kort sikt. Det er derfor ikke sannsynlig å oppnå en stor øking av kornarealene igjen på kort sikt, hvis ikke etterspørsel og lønnsomhet mellom ulike produksjoner endres betydelig. I den videre behandlingen har vi derfor forutsatt et totalareal av korn, olje- og proteinvekster på 2,9 mill. dekar, tilsvarende gjennomsnittet for de 3 siste årene (2016-2018).

Dagens produksjon av de ulike kornartene og av oljevekster, erter og åkerbønner varierer mye mellom regioner, der lengden på veksttida har størst betydning for valg av de artene som dyrkes (figur 1). Hvete

har krav til lengre veksttid enn bygg og havre. Vårrybs og erter har omtrent samme krav til veksttid som 2-radsbygg, vårraps er litt seinere enn vårhvete, og åkerbønner trenger lengre veksttid enn vårraps. Det produseres i tillegg et betydelig areal med høsthvete, og noe høstoljevekster. For de høstsådde frøvekstene er det mulighetene for å så til rett tid på høsten som er avgjørende for bondens valg av disse. Dette avhenger i tillegg til værforhold det enkelte år, av at en velger forgrøder som er tidlig nok til å gjøre dette mulig.

På grunn av risiko for vekstfølgesjukdommer bør det gå minst 6 år mellom hver gang en dyrker oljevekster, tilsvarende for erter og åkerbønner. Oljevekster og erter har i tillegg en felles vekstfølgesjukdom, storknolla råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*). Kravet til vekstskifte på grunn av denne sjukdommen vil være noe mindre, og en anbefaler 3 - 4 år mellom erter og oljevekster. Også for kornartene bør det tilstrebes å veksle mellom artene for å redusere risikoen for sjukdomsangrep. Disse kravene til vekstskiftet er derfor lagt til grunn i vurderingene av potensielt areal av belgvekster og oljevekster.

Dagens produksjon av oljevekster er på litt over 1 % av kornarealet, mens arealene av erter og åkerbønner til sammen så vidt er noe større. I sum utgjør disse vekstene mindre enn 2,5 % av arealet. I regionen Østfold/Vestfold er imidlertid omfanget på rundt 5 %. I beregningene av potensielt dyrkingsareal av oljevekster, erter og åkerbønner, har vi sett på disponible arealer med tilstrekkelig veksttid i de ulike regionene. Deretter har vi lagt til grunn at krav til vekstskifte, som omtalt i forrige avsnitt, blir innfridd.



Figur 1. Kravet til veksttid for ulike vårsådde vekster. Lengden av det blå feltet viser forskjellen mellom tidligste og seineste sort på markedet. De stiplede feltene antyder hvor mye seinere vekstene kan bli i kjølige sesonger.

## Erter

Erter kan dyrkes i store deler av korndyrkingsområdet, men erter er noe mer varmekjære enn kornartene bygg og havre. I varme somre vil de være høstklare omtrent samtidig med to-radsbygg. I kjølige somre vil imidlertid modningen bli langsommere, og modningstidspunktet vil kunne sammenlignes mer med vårhvete. Seint på høsten vil det som oftest også tørke opp seinere i en erteåker enn i en kornåker. I områder med begrenset veksttid vil derfor ertedyrking ha større risiko enn byggdyrking. Hoveddyrkingsområdet for erter vil derfor være i hvetedyrkingsområdene, og i byggdyrkingsområdene med lengst veksttid.

## Åkerbønner

Dagens sorter av åkerbønne blir seint modne, seinere enn vårhvete. Det vil si at hoveddyrkingsområdet først og fremst er sør for Oslo, i kystnære strøk. Det er imidlertid tidligere sorter med akseptabelt avlingspotensiale på vei inn på markedet, noe som kan gi potensiale for dyrking i store deler av hvetedyrkingsområdet.

## Oljevekster

I Norge dyrkes i hovedsak vårformer av rybs og raps. Fram til noe etter år 2000 var det vårrybs som dominerte dyrkingen. På grunn av tidligere vårrapsorter

har raps gradvis overtatt store deler av dyrkingen, og raps utgjør nå 60 - 80 % av arealet. Produksjonen er størst i Østfold og Akershus, mens Vestfold har størst produksjon sett i forhold til dyrkingsarealet. På Nord-Østlandet er produksjonen betydelig mindre, og det er vårrybs som dominerer. Det er muligheter for økt produksjon i alle regioner. Dersom potensialet utnyttes fullt ut, vil forholdet mellom arealene av raps og rybs være omtrent som for dagens produksjon.

Høstraps har høyere avlingspotensial, men utgjør likevel bare en liten produksjon i de fleste år. År om annet, ved tidlig innhøsting av korn og muligheter for å så i første halvdel av august, blir det sådd større areal, fra 5000 dekar opp mot 15 000 dekar. Det er en betydelig risiko for at høstoljevekstene ikke overlever vinteren, spesielt hvis temperaturen veksler mellom pluss og minus grader om vinteren og isdannelse oppstår. I tillegg er det uheldig om det blir snøbart tidlig om våren med værforhold med sol og varme om dagen og frost om natta. Høstrapsen dyrkes i samme dyrkingsområde som vårraps, og i år med en del areal av høstraps, dyrkes det mindre vårraps.

## Bygg, havre og hvete

Fordelingen av arealene mellom bygg, havre og hvete varierer noe fra år til år, og varierer mye mellom regionene. Det som påvirker fordelingen mest er mulig-

heter for å så høstkorn. Det vil si at innhøstingen er såpass tidlig at en rekker å klargjøre arealer for såing i begynnelsen av september, og at jorda er lagelig for såing innen 15. - 20. september. Muligheter for gode avlinger og bedre etablering om høsten enn om våren, spesielt på stivere jordarter, og fordeling av arbeidstopper er gode argumenter for å så høstkorn. Spesielt i Østfold, Vestfold og Akershus blir det sådd betydelig arealer av høstkorn dersom forholdene ligger til rette. I de årene det blir sådd store arealer av høstvetete så vil som regel arealene av vårhvete og bygg bli mindre.

### Arealfordeling for å oppnå høy proteinproduksjon

I tabell 2 er beregninger av potensielt areal av oljevekster, erter og åkerbønner i de ulike regioner presentert. Ved estimeringen av arealene er det lagt til grunn et 8-årig vekstskifte der både oljevekster og belgvekster inngår. I områdene der veksttida er lang nok, har vi antatt at en stor andel av dyrkerne vil velge åkerbønner framfor erter. Høstbarheten hos åkerbønner er noe bedre enn for erter, og prisen en oppnår er noe høyere. Åkerbønner har også noe bedre forgrødevirkning, på grunn av et kraftigere rotsystem. Ved bruk av nye tidlige åkerbønnesorter, er det mulig med åkerbønner som forgrøde til høstvetete i områdene med lengst veksttid. I Vestfold har vi forutsatt at konservesert inngår i vekstskifte med omtrent samme omfang som nå, og at en av hensyn til risiko for skadedyr i konservesproduksjonen dyrker lite erter til modning. Vi har også lagt til grunn i beregningene at olje- og belgvekster kan inngå i vekstskiftet på

100 % av kornarealet i Østfold/Vestfold. For de øvrige regionene har vi lagt til grunn at de inngår på 80 % av kornarealet i regionen Akershus/Buskerud/Telemark, 66 % i Hedmark/Oppland, 24 % i Rogaland/Agder og 40 % i Trøndelag/Møre og Romsdal.

Fordelingen av det resterende arealet mellom kornartene er det knyttet enda større usikkerhet til. I to av de siste 3 årene har høstvetetearealet vært relativt lavt. Det vil fortsatt bli dyrket en høy andel høstvetete selv om en dyrker så store arealer av olje- og belgvekster som mulig. Det forutsetter at det er god tilgang også av tidlige åkerbønnesorter slik at de kan være en mulig forgrøde. Vårrops vil i de fleste årene være for seint moden til at det kan etableres høstkorn etter innhøsting av raps. Høstoljevekster høstes tidlig, og vil som regel etterfølges av høstkorn. I arealberegningene i tabell 2 har vi lagt til grunn at dyrking av høstvetete blir prioritert, og at høstvetetearealet vil være noe høyere enn det som har vært gjennomsnittet for siste 10-års periode.

Tallene som er presentert i tabell 2 viser at vi har et potensiale for å dyrke erter og åkerbønne på et areal som er vel 7 ganger større enn det vi utnytter i dag, og rundt 8 ganger større for oljevekster. Det betyr at dersom norske forbrukere vil etterspørre matprodukter basert på planteprotein, har vi muligheter for å produsere en god del av erter og åkerbønne for å møte dette markedet til mat. Men selv med en målsetting og prispolitikk som favoriserer proteinvekstene, er det flere forhold som kan gjøre at de anslåtte arealene i tabell 2 neppe blir fullt realisert.

Tabell 2. Potensielt areal av oljevekster, erter og åkerbønne ved et totalareal på ca. 2,9 mill. dekar. Det øvrige kornarealet er fordelt mellom kornartene

|                                       | Bygg      | Havre   | Vårhvete | Høsthvete | Høstrug | Oljevekst | Erter * | Åkerbønner |
|---------------------------------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|-----------|---------|------------|
| Østfold/Vestfold                      | 123 000   | 125 100 | 208 500  | 150 100   | 18 800  | 104 200   | 23 300  | 80 900     |
| Akershus/Busk./Telem.                 | 219 900   | 224 100 | 118 400  | 97 200    | 16 900  | 84 600    | 59 200  | 25 400     |
| Hedmark/Oppland                       | 337 800   | 105 600 | 105 600  | 28 100    | 7 000   | 59 800    | 52 800  | 7 000      |
| Rogaland/Agder                        | 25 100    | 7 100   | 700      | 400       | -       | 1 000     | 1 000   | -          |
| Tr.lag/Møre og Romsd.                 | 366 800   | 47 600  | 9 500    | 4 800     | -       | 23 800    | 23 800  | -          |
| Sum areal                             | 1 072 500 | 509 400 | 442 600  | 280 600   | 42 700  | 273 500   | 160 200 | 113 300    |
| Areal i % av dagens (2016-2018) areal | 79        | 72      | 89       | 163       | 79      | 847       | 724     |            |

\* inkl. 6000 daa konservesert hovedsakelig i Vestfold

Størrelse på driftsenhetene i norsk kornproduksjon er økende, men fortsatt drives en stor andel av kornarealet på små enheter. I 2016 hadde noe over 25 % av driftsenhetene korn på mindre enn 100 dekar, og i underkant av 20 % av enhetene hadde mer enn 400 dekar korn. En stor andel av kornprodusentene har et tilleggsyrke og er avhengig av en enkel og rasjonell drift. Det er også mange av de mindre driftsenhetene som er avhengige av å leie hjelp til f.eks. innhøsting.

Andelen av leiejord på driftsenhetene er økende. Det kan føre til større kjøreavstand mellom skiftene. Det er også mange små skifter som brukes til korndyrking. Disse forholdene virker helt klart inn på hvor mange arter det er aktuelt å ha på hver enkelt driftsenhet. Data fra SSB viser at de større driftsenhetene hadde et bedre vekstskifte enn de mindre enhetene i Vestfold/Østfold og Akershus (Waaen et al. 2019).

Korn dyrkes også i kombinasjon med poteter og grønnsaker. Totalt dyrkes det grønnsaker og poteter på rundt 180 000 dekar (Kilde: SSB), og de største arealene er i Hedmark og Vestfold. Hvor store kornarealer som inngår i vekstskifte med grønnsaker og potet er vanskelig å anslå, men for mange av disse brukene er det mindre aktuelt med seine arter som åkerbønner og raps i tillegg til poteter og grønnsaker, da det som regel er en fordel å være tidlig ferdig med innhøstingen av frøvekstene. Videre dyrkes korn i kombinasjon med dyrehold, både med og uten fôrproduksjon. Dette kan også virke inn på prioritering i forhold til arbeidssituasjon og behov for vekstskifte.

Dersom produksjonen av oljevekster, erter og åkerbønner skal øke betydelig, vil det hovedsakelig skje i områder med hveteproduksjon. Dette vil være med å påvirke fordelingen mellom bygg, havre og hvete. En kan tenke at med betydelig arealer med seine vekster som åkerbønne og vårraps, vil det blant annet gå ut over arealet av vårhvete. Den gode forgrødevirkningen av oljevekster, erter og åkerbønner gir imidlertid best uttelling om en dyrker hvete etterpå. En høy andel av høsthvete vil likeså være lønnsomt, og i mange tilfeller vil det være mulig å så høstkorn etter erter og tidligere åkerbønnesorter. Slik sett vil sannsynligvis store deler av hvetedyrkingen opprettholdes, på bekostning av havrearealet. En høy andel av olje- og belgvekster vil ha en god forgrødevirkning, og for hvete vil en kunne vente en noe høyere avling, og bedre kvalitet. Mye av hveten dyrkes imidlertid også i dag etter gode forgrøder. Byggarealet vil være mindre påvirket totalt sett, fordi i betydelige deler av dyrkingsområdet er alternativene mindre. Bygget som dyrkes i hvetedyrkingsoverområdene kan imidlertid bli betydelig redusert, avhengig av prisforholdet på bygg og havre.

## Mulig proteinproduksjon

Tabell 3 viser gjennomsnittlig produksjon basert på dagens areal av korn, olje- og belgvekster (2016-2018) gitt forventet avlingsnivå. Videre viser tabellen mulig volum (i tonn vare) av vekstene dersom en legger de potensielle arealene vist i tabell 2 til grunn. I beregningene av forventet avling er det regnet med

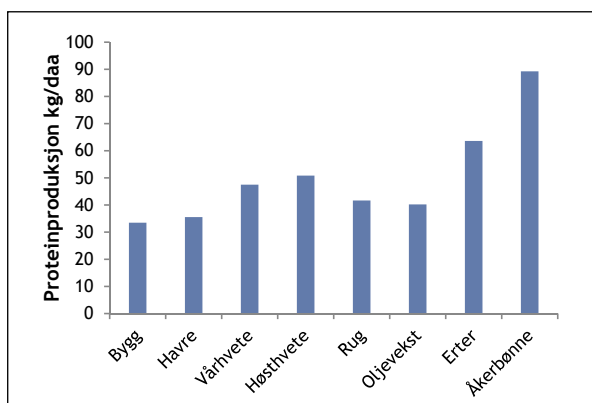
Tabell 3. Dagens produksjon av korn, olje- og belgvekster på kornarealene, og potensiell produksjon basert på gjennomsnittlig avling av kornartene (SSB) og forventa avling av olje- og belgvekster

|                       | Gj.snittsavling*/forventa avling kg/daa | Volum, tonn vare 15 % vann** 2016-2018 *** | Potensielt volum, tonn vare 15 % vann** | Gj.snittlig proteininnhold % i tørrstoff |
|-----------------------|---|--|---|--|
| Erter inkl. konserves | 340                                     | 6 400                                      | 54 500                                  | 22                                       |
| Åkerbønner            | 350/330                                 | 6 600                                      | 39 700                                  | 30                                       |
| Oljevekster           | 190                                     | 6 100                                      | 52 000                                  | 23                                       |
| Bygg                  | 375                                     | 523 500                                    | 402 200                                 | 10,5                                     |
| Havre                 | 380                                     | 268 200                                    | 193 600                                 | 11                                       |
| Vårhvete              | 420/450                                 | 209 000                                    | 185 900                                 | 13,0/13,3                                |
| Høsthvete             | 490/520                                 | 84 100                                     | 137 500                                 | 12,0/12,2                                |
| Rug/rughvete          | 490                                     | 26 400                                     | 20 900                                  | 10                                       |

\* Kilde SSB

\*\* 8 % vann i oljevekstene

\*\*\* Tallene er basert på gjennomsnittlig areal av de ulike vekstene og gjennomsnittlig avling/forventa avling



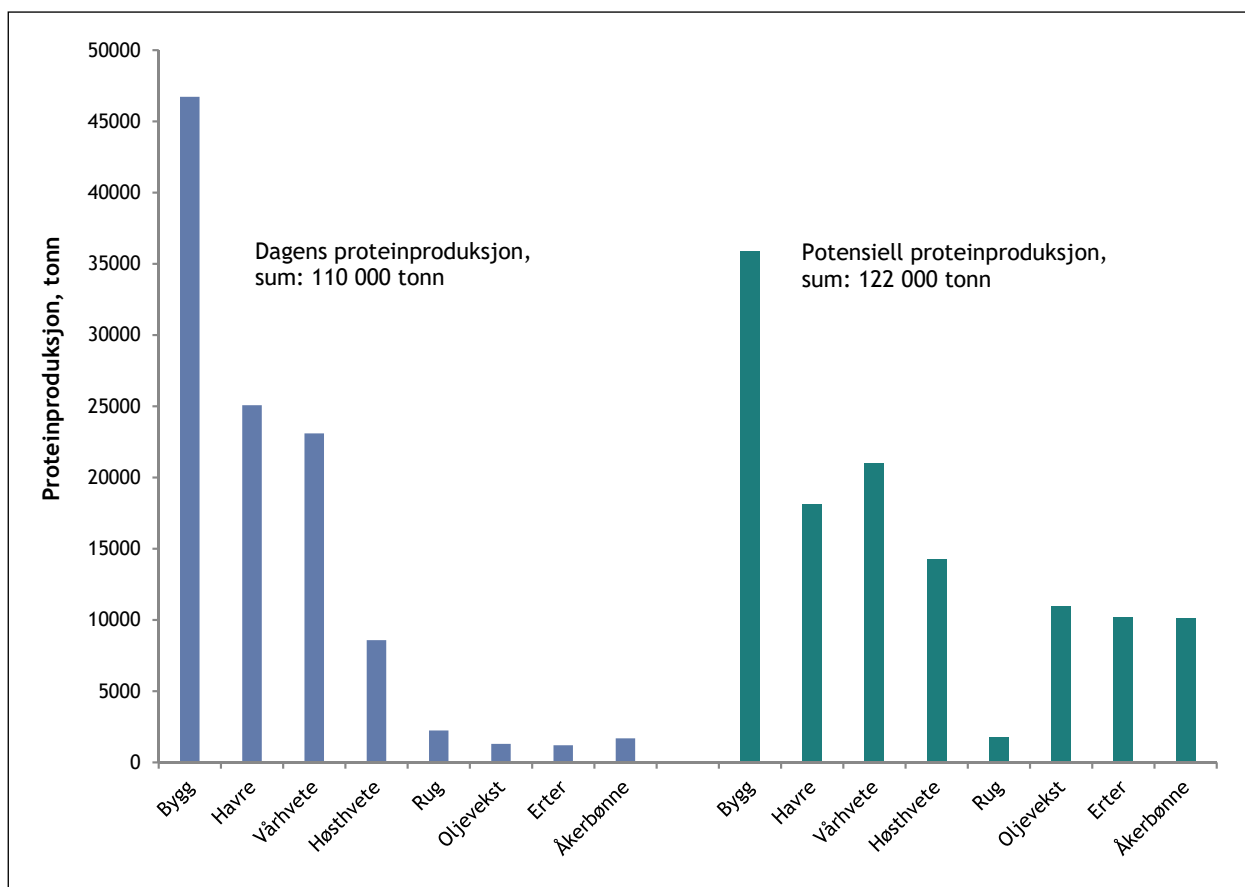
Figur 2. Potensiell produksjon av protein i kg/daa for ulike vekster.

at hveteavlingene vil øke noe på grunn av at forgrødene blir bedre. Videre er avlingene hos åkerbønner satt noe ned, fordi en må bruke en betydelig andel tidlige sorter som har et lavere avlingspotensiale, om produksjonen skal være så høy. Tabellen viser at ved en slik potensiell omlegging av vekstene på kornarea-

lene, vil en ha en betydelig øking av olje- og proteinvekster, men også en nedgang i produksjonen av alle kornarter utenom høsthvete.

I tabell 3 er også gjennomsnittlig proteininnhold i de ulike vekstene anslått. Dette er basert på resultater fra forsøk og erfaringer fra kommersiell produksjon. Det er lagt til grunn at god forgrødevirkning både vil gi noe økt avling og et noe høyere proteininnhold i gjennomsnitt i hveten. Dette er vist som to tall i noen av cellene i tabellen.

I figur 2 er proteinproduksjonen i kg/daa for de ulike vekstene vist (basert på avling og proteininnhold som anslått for potensiell produksjon i tabell 3). En ser av figuren at proteinproduksjonen per daa er høyest for åkerbønne og erter. På grunn av at oljevekstene har en mye lavere avling, er proteinproduksjonen for denne gruppen mer lik produksjonen hos kornartene. Videre ser en av figuren at en dreining av kornproduksjonen mot større andel høsthvete kan bidra til større proteinproduksjon per arealenhet.



Figur 3. Produksjon av protein på kornarealene i tonn, ved dagens produksjon, og ved en potensiell høy andel av proteinvekster. Tallene er basert på gjennomsnittlig avling for kornartene (SSB), og forventa avling for olje- og belgvekstene, likeså forventa proteininnhold i de ulike artene.

Figur 3 viser dagens beregnede proteinproduksjon på kornarealene. Proteinene produseres i dag hovedsakelig av kornartene, litt under 4 % er produsert av olje- eller belgvekster. Ved en potensiell høy produksjon av olje- og belgvekster vil fortsatt hovedmengden av proteinet være produsert av kornartene, men andelen som blir produsert av olje- og belgvekster vil kunne øke til rundt 25 %. I sum for korn, olje- og belgvekstene vil en ved en slik potensiell omlegging av bruken av kornarealene ha en mulighet til å øke den totale proteinproduksjonen fra ca. 110 000 tonn til 122 000 tonn (figur 3), det vil si en øking på rundt 11 %.

### Bruk av proteinet

Norsk korn brukes i dag i hovedsak til kraftfôr, men en stor andel av hveten og litt av havre- og byggproduksjonen går til mat. De siste ti årene har 15 % av kornproduksjon gått til mat (FK 2018, SSB). Rug dyrkes for bruk i matmel, og brukes til fôr hvis kvaliteten ikke er god nok til matmel. De norske avlingene av belgvekster og oljevekster har også i det vesentligste gått til kraftfôr, med unntak av produksjonen av konservesert og en andel av rapsproduksjonen som brukes til rapsolje.

De mengder og kvaliteter av karbohydrat- og proteinråvarer som importeres varierer fra år til år, avhengig av årets avlingsstørrelse og kvalitet. Bygg, hvete og havre er først og fremst karbohydratkilder, men korn inneholder også en betydelig andel protein. Andelen protein i kraftfôret har økt over tid, og det importeres en betydelig mengde protein for å få så høyt proteininnhold som ønskelig i de ulike kraftfôrslagene. Denne importen er hovedsakelig soya og raps pellets. Proteinene som produseres i kornet utgjør helt klart en dominerende del av den innenlandske proteinproduksjonen selv om proteininnholdet i oljevekster, erter og åkerbønner er betydelig høyere enn proteininnholdet i korn.

Behovet for korn, olje- og proteinvekster til mat og fôr er større enn den innenlandske produksjonen, både når det gjelder karbohydrater og protein. Beregningene som er gjort her viser at ved å øke arealene av belgvekster til det som vi antar vil være det potensielle, så gir dette en begrenset økning i total proteinproduksjon fra kornområdene, fra ca. 110.000 tonn til 122.000 tonn protein årlig. Dersom alt dette brukes til kraftfôr vil andelen av proteinråvare dekket av norsk produksjon bare øke med noen få prosent-

enheter. Den økte proteinproduksjonen som vi kan få til monner altså lite for å dekke det store behovet vi har for importerte proteinråvarer for å forsyne norske husdyrproduksjoner.

Derimot kan den norske produksjonen av erter og åkerbønne brukt til mat bidra til å erstatte import av slike proteinråvarer og/eller proteinprodukter. Vi kan ikke kvantifisere hvor mye denne importen utgjør i dag, og dette utgjør fortsatt lite i forhold til f. eks. dagens forbruk av kjøtt. Dersom hele produksjonen av erter og åkerbønne kan brukes til mat, vil dette kunne bidra med ca. 20 000 tonn protein, som tilsvarer ca. 3,7 kg protein per person per år. Dette er tall som vil kunne erstatte en betydelig mengde protein fra animalske kilder for den norske befolkningen.

Imidlertid vil ikke hele proteinavlingen fra erter og åkerbønne kunne bli brukt til mat. Det kan være partier som ikke holder god nok kvalitet, og det må regnes med tap av protein under prosessering. Det kan også være at importerte proteinfraksjoner fra soya vil foretrekkes på grunn av funksjonelle og sensoriske egenskaper. Og norsk matindustri må etter spørre de norske råvarene og kunne anvende prosesseringsteknologiene. På den andre siden vil matindustrien med en slik utvikling kunne bruke råvare også fra kornarter som bygg og havre i blanding med belgvekstene i nye typer av matprodukter. Således vil vi kunne få til en økt bruk av protein fra korn til mat gjennom en slik utvikling. Det gjenstår fortsatt mye utredninger, forskning og utprøving, men foreløpige tall som er diskutert i denne artikkelen tyder på at potensialet vi har for å dyrke erter og åkerbønne til mat ikke er ubetydelig, og kan bidra til å dekke en stor del av etterspørselen av planteprotein til mat i Norge.

### Kvalitet av planteprotein og muligheter med ny prosesseringsteknologi

Det er vel kjent at protein fra planter har annen sammensetning av essensielle aminosyrer (EAA - aminosyrer som den menneskelige organismen ikke selv er i stand til å produsere, og som derfor må tilføres i kosten) sammenlignet med animalske kilder. Men sammensetningen varierer også mellom ulike vekstgrupper. Korn har f. eks. lite lysin, men mer av de S-holdige aminosyrene (methionin + cystein). For belgvekster er det mer av lysin og arginin, men lite S-holdige aminosyrer. Protein fra belgvekster og korn kan således komplettere hverandre og gi en ganske



fullverdig sammensetning av EAA. Andre vekster som raps, rybs, potet og vekster som bokhvete og quinoa har mer fullverdig EAA sammensetning enn korn og belgvekster alene. Havre har betydelig høyere innhold av EAA enn de andre kornarter, og en bedre sammensetning av disse.

Proteinenes fordøyelighet er også viktig. Protein fra planter kan ha lavere fordøyelighet enn det som er nødvendig for effektivt opptak i tynntarmen. Dette har med hvordan proteinene brytes ned under fordøyelsen å gjøre. Planteproteinenes fordøyelighet kan påvirkes av prosessering, og varmebehandlinger vil i noen tilfeller kunne øke fordøyeligheten. Frø fra belgvekster inneholder mer av de såkalte antinæringsstoffene. Noen av disse kan redusere fordøyeligheten, hindre opptak av næringsstoffer, eller de kan føre til gassdannelse og ubehag hos enkelte personer. En god del av antinæringsstoffene kan ødelegges i prosessering, f. eks. ved varmebehandling, bløtlegging og skyling, spiring og muligens også gjennom avskalling.

Nye prosesseringsteknologier er utviklet for å kunne utnytte planteproteinene bedre, og for å lage produkter som er attraktive for dagens forbrukere. Et godt eksempel er metoder for tørrfraksjonering, der frø av f. eks. erter males og melpartiklene luftsorteres for å samle opp en fraksjon med høyere proteininnhold. Forsøk gjort ved Nofima har resultert i fraksjoner av erter og åkerbønne med henholdsvis 45 % og 60 % protein. Disse høy-protein fraksjonene kan brukes som ingredienser for proteinberikning, og kan anvendes i mange typer av produkter. Bi-produktene som oppstår ved fraksjonering vil være stivelsesrike, og det er viktig å finne gode anvendelser for disse. Stivelsesrike fraksjoner kan utnyttes til andre matprodukter, eller de kan brukes som gode energikilder i fôr. Ekstrudering, eks. våtekstrudering, endrer proteinenes struktur, og det er denne teknologien som brukes for å lage de såkalte «kjøttstatningsproduktene», som er planteproteinprodukter som minner om kjøtt både i utseende, smak og tekstur. Denne teknologien passer også godt for å lage blandingsprodukter basert på proteinrike fraksjoner fra både korn og belgvekster. Produktet «Pulled oat» som har blitt en suksess i Finland, er et slikt produkt basert på havre, erter og åkerbønne produsert i Finland.

Gjennom bruk av nye prosesseringsteknologier vil det være mulig å utnytte mer av proteinene både fra

belgvekster og korn som dyrkes i Norge. Siden dette er teknologi som ikke er avhengig av gluten i hvete, slik som ved baking, kan bygg og havre være fordelaktige kornarter å utnytte siden de er godt tilpasset det norske klimaet. Bygg og havre kan i tillegg tilføre produktene fiber som beta-glukan, som kan gi positive helseeffekter. Havre kan være særlig gunstig å bruke siden proteinene har en mer balansert sammensetning av EAA. Det vil også være muligheter for å utnytte protein fra oljevekster på samme måte, men her har man noen utfordringer knyttet til fett som må fjernes, også etter oljeutvinning, og at det er noen utfordrende smakskomponenter i rapsmelet. Men det er store muligheter for at den teknologiske utviklingen vil gå videre og føre til en rekke nye innovative produkter innen dette segmentet.

For å utnytte det norske potensialet for å dyrke planteprotein til mat kreves det at norsk matindustri finner dette interessant og lønnsomt. Det norske forskningsprosjektet FoodProFuture (NFR prosjekt 267858), finansiert av Forskningsrådets BIONÆR program skal utforske dette mulighetsrommet, og bidra til mer kunnskap i alle trinn fra produksjon, via prosessering og dokumentasjon av helseeffekter, til forbrukerholdninger og effekter på bærekraft.

## Konklusjon

Det maksimale potensialet for å dyrke åkerbønne og erter på dagens kornarealer i Norge ligger på henholdsvis rundt 113 000 og 160 000 daa med de forutsetningene som er lagt til grunn i denne artikkelen. Hvis dette realiseres vil det gi grunnlag for å produsere rundt 20 000 tonn protein årlig fra belgvekster. Ved en potensiell høy produksjon av olje- og belgvekster vil fortsatt hovedmengden av proteinet bli produsert av kornartene, men andelen produsert av olje- og belgvekster vil kunne øke til ca. 25 %. Ny prosesseringsteknologi kan gjør det mulig å utnytte mer av dette proteinet til mat.

## Referanser

Abrahamsen, U., Åssveen, M., Uhlen, A.K. & Olberg, E. 2015. Dyrkings- og avlingspotensialet av rybs, raps og erter i Norge. Husdyrforsøksmøtet 2005.

Bugge, A.B. & Alfnes, F. 2018. Kjøttfrie spisevaner - hva tenker forbrukerne? Rapport 14-2018 Oslo, Forbruksforskningsinstituttet SIFO (ISBN 82-7063-480-3), 83s.



FK 2018. <https://www.fk.no/nyheter/kornstatistikk>

Gonera, A. & Milford, A.B. 2018. The plant protein trend in Norway - Market overview and future perspectives. Tromsø: Nofima 2018 (ISBN 978-82-8296-563-7) 27 s. Nofima rapport-serie (25/2018) NIBIO NOFIMA (rapport).

Landbruksdirektoratet. <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/produksjonstilskudd>  
SSB. <https://www.ssb.no/statbank>

Waalén, W., Abrahamsen, U. & Stabbetorp, H. 2019. Vekstskifte - forsøk og praksis. NIBIO BOK 5 (1) Jord- og Plante-kultur 2019.