



# MARKEDET FOR NORSK MATKORN

Partnerskapet for  
norsk matkorn og  
planteprotein

Januar 2023

Ansvarlig	Amund Dønnum og Egil Olsvik
Bidragstere	Anne Kjersti Uhlen (NMBU), Shiori Koga (NOFIMA), Hans Stabbetorp (NIBIO), Unni Abrahamsen (NIBIO), Astrid Een Thuen (Felleskjøpet Agri), Torbjørn Tuft (AgriAnalyse), Håvard Ose (MediaCom, for Stiftelsen Norsk Mat og Opplysningskontoret for brød og korn), Jon Arne Dieseth (Graminor), Morten Lillemo (NMBU), Einar Strand (NLR), Wendy Waalen (NIBIO), Unni Abrahamsen (NIBIO)
Tittel	Markedet for norsk matkorn
Utgiver	Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein (Matkornpartnerskapet)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2023
Antall sider	73
Forsidebilde	Amund Dønnum

## Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein

Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein (Matkornpartnerskapet) skal øke bruken av norsk matkorn og planteprotein til mat. Partnerskapet er et forpliktende samarbeid mellom alle aktører i verdikjeden og ble opprettet sommeren 2021. Hensikten er å styrke samspillet, innsatsen og kompetansen for innovasjons- og FoU-arbeid på norsk matkorn og planteproteiner til mat.

---

# Innhold

SAMMENDRAG OG OPPSUMMERING.....	1	
1	INNLEDNING.....	6
2	BRUK AV NORSK MATKORN, NORSE MELBLANDINGER OG MELKVALITET ...	8
2.1	UTVIKLING AV HVETEAREALET I NORGE.....	8
2.2	UTVIKLINGEN I PRODUKSJON OG BRUK AV NORSK MATHVETE .....	10
2.3	KVALITETSKRAV TIL MATHVETE .....	12
2.4	BAKEKVALITET .....	13
2.5	ENDRINGER I SORTIMENTET AV MARKEDSSORTER OG BAKEKVALITETEN .....	15
2.6	KVALITETSVARIASJONER MELLOM OG INNEN SESONGER I NORSK MATHVETE .....	16
2.7	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	19
3	IMPORT – KONSEKVENSER FOR NORSK MATKORN .....	21
3.1	ØKENDE FORBRUK AV IMPORTERT KORN .....	21
3.2	NORSK KORN – NASJONAL POLITIKK I ET INTERNASJONALT MARKED.....	22
3.3	EU – STYRKET KONKURRANSEKRAFT GJENNOM REDUSERTE RÅVAREPRISER .....	23
3.4	IMPORTVERN AV KORNRÅVARE, MEL OG BAKERVARER.....	24
3.5	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	28
4	FORBRUKERHOLDNINGER FOR NORSK MATKORN .....	30
4.1	FORBRUKERNES FORHOLD TIL MATVARERS OPPRINNELSE.....	30
4.2	FORBRUK.....	35
4.3	MERKEORDNINGER FOR NORSK MAT .....	36
4.4	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	38
5	KORNFØREDLING.....	40
5.1	FØREDLINGSMÅL I NORSK HVTEFØREDLING.....	40
5.2	NYE VERKTØY I PLANTEFØREDLINGEN.....	43
5.3	ALTERNATIVE PRODUKTER OG PRODUKSJONER .....	45
5.4	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	46
6	AVLINGSPOTENSIALET I NORSK MATHVETE.....	48
6.1	«YIELD GAP» I MATHVETE .....	48
6.2	KONKURRANSEKRAFT MELLOM VÅRHVETE OG BYGG.....	50
6.3	HVORDAN ØKE AVLINGSNIVÅET I MATHVETEPRODUKSJONEN? .....	52
6.4	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	60
7	KORNMOTTAK OG SILOKAPASITET.....	62
7.1	AKTØRER I FØRSTEHÅNDSMARKEDET - KORNKJØPERNE.....	62
7.2	SITUASJONSBEKRIVELSE .....	63
7.3	UTFORDRINGER OG MULIGHETER .....	66

---

8	MATHAVRE, MATRUG OG MATBYGG.....	68
8.1	MATHAVRE .....	68
8.2	MATRUG.....	69
8.3	MATBYGG .....	70
8.4	MERKING AV KORNPDUKTER .....	71
	KILDEHENVISNING .....	72

---

# Sammendrag og oppsummering

*Ansvarlig: Egil Olsvik og Amund Dønnum, Matkornpartnerskapet*

Formålet med rapporten *Markedet for norsk matkorn* er å gi et oppdatert kunnskapsgrunnlag for produksjon og bruk av norsk matkorn sett i lys av de siste års utviklingstrekk. Rapporten gir en bred faglig analyse av muligheter og utfordringer knyttet til økt produksjon og forbruk av norsk matkorn mot en ambisjon om 90 % norskandel i matkornet. Sentrale momenter i rapporten er oppsummert i følgende 8 punkter:

## **1. Sortutviklingen i hvete gjør Norge i stand til å produsere matmelkvalitetene som etterspørres for å bake med norsk råvare.**

De siste 5-6 årene har klasse 1 (Mirakel) og klasse 2 (Betong) gitt Norge hvetekvaliteter som tidligere måtte importeres. De siste to årene har vi også sett en annen svært interessant utvikling ved at flere sorter høsthvete (klasse 4) har samme eller bedre bakeegenskaper som vårhvete klasse 3. I sum gir dette et helt nytt perspektiv på mathvetedyrkingen både i forhold til kvalitet og kvantum.

## **2. Norsk mathvete har større variasjon i bakeegenskaper mellom sesonger enn importert mathvete. Det kreves tidlig og god sesongkunnskap om årets mathvetekvalitet slik at møllene og bakeindustrien kan tilpasse seg.**

Økt kunnskap de kommende år om årsaker til variasjon i bakeegenskaper (sortsvalg, gjødslingsstrategier, jordsmonn, været mm) vil etter hvert gi grunnlag for styring mot mindre variasjon.

## **3. God lønnsomhet og lav risiko ved dyrking av høytytende byggsorter kan konkurrere ut mathvete i «mathveteområdene».**

Høy avling på nye byggsorter, ingen prismessige kvalitetstillegg og -trekk av betydning samt lavere risiko ved tresking kombinert med kapasitetsskranke i kornmottak og tørking, har gitt en kvantumsdrevet byggdyrking sterk konkurransekraft i forhold til mathvetedyrking.

## **4. Rask avlingsøkning på mathvete er neppe realistisk gjennom kornforedling og agronomi, men teknologiutvikling og profesjonaliseringen i matkorndyrking kan i større grad styre og sikre kvaliteten og kanskje øke avlingene noe.**

Det er en rivende utvikling innen teknologi som støtter opp under bedre kvalitet og høyere avling. Økt størrelse på kornarealet pr bonde gir også grunnlag for at mer av denne teknologien gradvis tas i bruk.

**5. Styrken i tollvernet, risiko for økt ferdigvareimport (RÅK) og en nær full «gul» WTO-boks utfordrer videre prisøkningen på korn. Fall i verdensmarkedets kornpriser øker risiko for import med full toll.**

Den sterke kostnadsøkningen på energi (gass) som følge av krigen i Ukraina ga kraftig økning i kornprisene. Nå sees en utflating og reduksjon i energipriser, og derav en reduksjon i gjødselpriser på nyåret 2023. Det er usikkerhet fremover, men tradisjonelt vil prisene stabilisere seg og reduseres når nye forsyningskjeder bygges opp. Reduksjon i internasjonale kornpriser vil påvirke norsk kornpolitikk. Fall i verdensmarkedets energi -og kornpriser øker risiko for import med full toll og økt RÅK-import.

**6. Norsk opprinnelse/produsert i Norge har økende forbrukerpreferanse. Brød har høyeste norskpreferanse av kornvarene (58 %), men 75% tror allerede i dag at brødet er norsk selv om melet er importert. Nordmenn er vant til utenlandske knekkebrød og müsli.**

Både av historiske grunner, innarbeidet handelsmønster på knekkebrød og müsli og at forbrukerne tror at f eks. «Norsk Fjellbrød» har norsk råvare, synes det utfordrende å oppnå samme norskhetspreferanse som på kjøtt og melk. Dog har bransjen innen havre lyktes med nær 80-90 % «Nyt Norge» merking i butikk. Det er muligheter, men det vil kreves en betydelig innsats i hele verdikjeden for å bygge opp «Nyt Norge» merking på brød/bakeværer av hvete.

**7. Dagen korninfrastruktur (kornmottak og siloer) er i hovedsak bygd før 2000, og sterkt tilpasset ensartet bulkmottak (bygg, havre og fôrhvete), og stor import av mathvete. Det utfordrer sorteringer og kapasiteter som en stor mathveteproduksjon trenger. Lagerkapasiteter for overlagring av matkorn mellom sesonger er lav.**

Selv om flere aktører har foretatt tilpasning og fornyelse av korn-infrastrukturen de siste årene er mye av korninfrastruktur bygd opp for å ta imot korn til kraftfor. Det utfordrer mottaks-, tørke- og sorteringskapasiteten som en stor mathveteproduksjon trenger. Overlagring mellom sesong er trolig helt nødvendig skal en oppnå høy norsk matkornandel. Hvorvidt overlagring av mathvete mellom sesonger skal sees i sammenheng med eventuelt beredskapslager på korn er ikke avklart.

8. **Mølle- og bakeindustrien har tradisjonelt brukt betydelig importert matkorn i matmelet. Det har gitt «garantier» for ensartede melblandinger uten vesentlige variasjoner mellom sesonger. Dette har blitt betraktet som nødvendig for industri-bakeprosessene. Bedre norsk matkornkvalitet, større kvantum matkorn og dialog i bransjen åpner for nye løsninger, men priser/toll er fortsatt vesentlige faktorer i kommersielle beslutninger i tillegg til bakekvalitet. Det forventes økt fleksibilitet i mølle- og bakeprosesser som følge av tidlig kunnskap om årets mathvetekvalitet.**

**Hovedkonklusjonen fra rapporten er at det er fullt mulig å oppnå et varig nivå på 90 % norskandel i matkornet. 5 områder peker seg ut som strategiske tiltaksområder. Disse 5 strategiske tiltaksområder viser at det er et samspill av tiltak som må iverksettes for å oppnå varig 90 % norskandel i matkornet. Ett tiltak alene kan rette opp skjevheter (f. eks lønnsomhet), men trenger ikke å gi varig måloppnåelse. Et strategisk mål om 90 % norsk matkorn betinger en form for systemtilpassing av mange faktorer i samspill, og ikke bare løsninger på en enkeltfaktor. Uten en slik systemtenkning kan fort resultatet bli 50-55 % norsk matkornandel som har vært hovedbildet siden 2009, med noen gode enkeltår.**

Følgende 5 områder peker seg ut som strategiske tiltaksområder:

- A. Økt kunnskap om sesongens matkornkvalitet**
- B. Løft på anleggsstruktur og fleksibilitet i bakeprosesser**
- C. Styrket samhandling i verdikjeden for tilpasning mellom tilbud og etterspørsel**
- D. Endringer i politikk og rammer**
- E. Økt bruk av «Nyt Norge» merket**

#### **A. ØKT KUNNSKAP OM SESONGENS MATKORNKVALITET**

- Årlige kvalitetsanalyser av norsk mathvete gir:
  - Sikrere og et mer omforent grunnlag for fastsettelse av importkvoter for en høyest mulig forventning til forbruk av norsk.
  - Grunnlag for evaluering av klasseinndeling på norsk mathvete. Egenskap som styrende for forbruk.
  - Innsikt som grunnlag for tilpasning av bakeprosesser tilpasset den enkelte sesongs kvalitet. Tidligere og bedre kunnskap øker muligheter for tilpasning av bakeprosesser som grunnlag for økt forbruk av norsk.
- Aktørene i førstehåndsmarkedet bør etablere løsninger som supplerer den årlige kvalitetsanalysen med data på geografiske kvalitetsvariasjoner. Kunnskap om denne variasjonen legger til rette for økt forbruk av norsk mathvete gjennom mulighet for styring av varestrøm mot jevnere og mer forutsigbar kvalitet i leveranser til møller.
- Det bør etableres årlige kvalitetsanalyser av havre

## **B. LØFT PÅ ANLEGGSTRUKTUR OG FLEKSIBILITET I BAKEPROSESSER**

- Etterslep og manglete investeringer i anleggsstrukturen for korn over tid representerer en flaskehals for ambisjonen om 90% norsk. Det er et stort behov for fornyelse og tilpasning av anleggsstrukturen. Aktørenes finansielle strategiske disponeringer i årene fremover blir avgjørende.
- Økt mottaks- og tørkekapasitet i førstehåndsmarkedet tilpasset økte treskekapasiteter slik at dette ikke blir en begrensning med tanke på å sikre kvalitet på avling (spesielt falltall i mathvete).
- Økt behov for cellekapasitet i førstehåndsmarkedet. Økt forbruk betinger evne til å sortere og optimalisere varestrømmen for på en best mulig måte klare å ta vare på og utnytte en størst mulig andel av matkornavlingen.
- Lagerkapasitet for overlagring mellom år må etableres. For å nå ambisjon om 90% er det avgjørende å ta vare på de gode kornårene og opparbeide overgangsbeholdninger som gir mølle- og bakeindustrien forutsigbarhet for tilgang på norsk råvare over år. Både aktører i første- og annenhåndsmarkedet bør utfordres på etablering av overlagringskapasitet.
- Økt fleksibilitet i bakeprosesser for tilpasning til årsvariasjoner i det norske matkornet blir viktig for å sikre et høyt forbruk av norsk matkorn. Bakere må utfordres på dette. Tidlig kunnskap om årets mathvetekvalitet gir grunnlag for økte forventinger om tilpasningsevne.

## **C. STYRKET SAMHANDLING I VERDIKJEDEN FOR TILPASNING MELLOM TILBUD OG ETTERSPORSSEL**

- Etablere prosesser for samhandling og insentiver mot produsent som gir bedre sammenheng mellom hva som dyrkes og hva som etterspørres
- Sikre tilgang på riktige sorter såvare
- Økt bruk av avtaler for tilpasset produksjon (som for eksempel klasse 5 hvete, mathavre, glutenfri havre etc.), og for økt styring av samspillet på det generelle sortsvalget.

## **D. ENDRINGER AV POLITIKK OG RAMMER:**

- Ytterligere stimulering til økt produksjon av mathvete i Norge gjennom å øke målpriser er utfordrende. Økt målpris uten tilsvarende økt matkorntilskudd, vil utfordre konkurransekraften til norsk mathvete overfor importerte RÅK-varer. WTO-avtalen gir begrensninger for økt målpris med tilhørende økt matkorntilskudd innenfor gjenværende handlingsrom i gul boks.
- Begrenset rom for å stimulere til økt norsk mathveteproduksjon gjennom økning av målpris aktualiserer etablering av nye tilskuddsordninger. Rapporten peker på følgende områder som det er viktig å adressere for økt mathvetedyrking i Norge:
  - Økonomisk risiko i mathveteproduksjon
  - Avlingsgap mellom yterik bygg og mathvete



- Vekstskifte mathvete – proteinvekster/havre
- Satsning på drenering for utvidelse av dyrkningsområdet for mathvete.
- Mål om 90% norsk matkorn i samspill med høye mål på bærekraft og miljø må kunne kombineres. Flere forhold knyttet til bærekraft og miljø kan bidra til å redusere matkorn dyrkingen i Norge. Behov for dialog og kunnskapsbygning om helhetlige løsninger som kan sikre måloppfyllelse på både matkorn og miljø og bærekraft.

#### **E. ØKT BRUK AV «NYT NORGE»**

- Brødkategorien har høyeste norskpreferanse i kornsektoren, men 75% tror allerede i dag at brødet er norsk selv om mye av melet er importert.
- Bygge opp om og styrke forbrukerpreferanser for norske kornprodukter gjennom merkeordningen «Nyt Norge» blir viktig for å styrke konkurransekraft overfor importerte RÅK-varer.
- Det er muligheter, men krever innsats i hele verdikjeden å bygge opp «Nyt Norge» merking på brød/bakevarer. Stor og sikker norsk matkornproduksjon hindrer at vi får en «av og på» situasjon for «Nyt Norge» merking på emballasjen i og mellom sesonger.

# 1 Innledning

Formålet med rapporten *Markedet for norsk matkorn* er å gi et oppdatert kunnskapsgrunnlag for produksjon og bruk av norsk matkorn sett i lys av de siste års utviklingstrekk. Det vektlegges muligheter og utfordringer knyttet til økt produksjon og forbruk av norsk matkorn mot en ambisjon om 90 % norskandel i matkornet.

Markedsordningen for korn er grunnlaget for en stor produksjon av matkorn og fôrkorn i høykostlandet Norge med krevende naturgitte forhold. Markedsordningen skal sikre norsk kornproduksjon gjennom importvern, målpris og tilskuddsordninger samt markedsregulering. I lys av dette er det viktig at aktørene i den norske verdikjeden for korn forstår og innfrir på samfunnets forventinger til næringen som grunnlag for legitimitet og politisk opplutning.

Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein mener det nå er grunn til å tro at innholdet i kornproduksjonens samfunnskontrakt er under endring. Det er flere grunner til at fokuset på matkorn og planteprotein er økende:

- Geopolitisk usikkerhet og krig utfordrer etablerte internasjonale handelssystemer for mat og har satt selvforsyning og beredskap av norsk matkorn på den norske politiske agendaen. Internasjonalt er det en økende trend på mer nasjonal produksjon eller økt produksjonssamarbeid med vennligsinnede land.
- Rask global befolkningsvekst medfører økende behov for matproduksjon globalt som gir større legitimitet for å øke produksjonen av norsk matkorn
- Klimaendringer medfører nye krav og forventinger til bærekraft fra myndigheter, industri og forbruker knyttet til opprinnelse, produksjon og distribusjon av matkorn og planteprotein.
- Fokus på bærekraft og helse gir en dreining mot et mer plantebasert kosthold og bidrar til å øke markedet for norsk matkorn og planteprotein
- I forbrukerpreferansene på mat har det over lang tid vært en styrking av «norskhet», og norskhet blir i stadig større grad sett i sammenheng med bærekraft.

Å innfri på forventinger om økt produksjon av norsk matkorn og planteprotein er en viktig del av løsningen, og en rekke grunnforutsetninger for dette er styrket de siste årene:

- Genetikk og sortsutvikling gjør at vi i dag kan produsere de kvalitetene som etterspørres for å bake med norsk råvare. På hvete kan Norge nå høste av over 50 års systematiske foredlingsarbeid. Bildet så annerledes ut for bare 5-10 år siden.
- Profesjonalisering, teknologi- og kapasitetsutvikling hos bonden har gitt økt kompetanse, interesse og fokus på kvalitet i produksjon.

- Det er markedsrom for norsk matkorn og planteprotein, og industri- og handelsaktørene er fullt klar over dette markedsrommet og forbrukerpreferanser.

I rapporten har i alt 13 fagpersoner bidratt til kunnskapsoppdateringen. I sum representerer disse professorer, forskere og fagpersoner et stort kunnskapstilfang og erfaring på hele verdikjeden på korn. En stor takk til alle som har bidratt, både de som er nevnt med navn og de som har bidratt i diskusjoner. Uten denne fagkunnskapen ville ikke denne rapporten kunne blitt laget.

Kunnskap om hele verdikjeden på korn er også helt avgjørende for å kunne nå målet om 90% norskandel i matkorn og planteprotein innen 2030. Kunnskap danner grunnlag for strategier og tiltak.

På vegne av Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein

Amund Dønnum  
Daglig leder

Egil Olsvik  
Styreleder

## 2 Bruk av norsk matkorn, norske melblandinger og melkvalitet

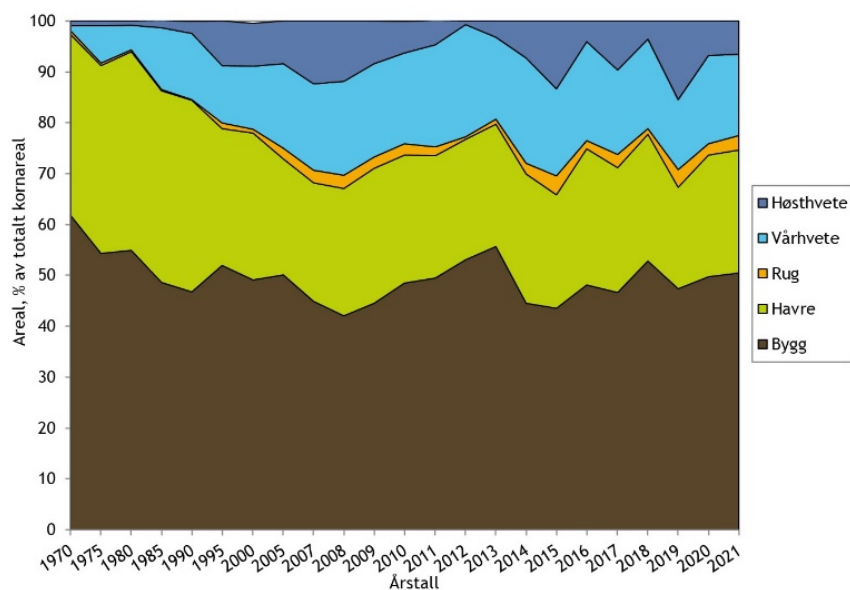
*Ansvarlig: Kap. 2.1. Hans Stabbetorp og Unni Abrahamsen, NIBIO  
Kap. 2.2-2.7 Professor Anne Kjersti Uhlen, NMBU og Shiori Koga, NOFIMA*

### 2.1 Utvikling av hvetearealet i Norge

I 1939 var kornarealet i Norge 1 837 000 dekar, og det ble dyrket hvete på 412 000 dekar (22 %). Mesteparten var vårhvete, men det var også 26 000 dekar høsthvete. Rugarealet lå på 31 000 dekar med omtrent like mye vårrug som høstrug. Under krigen var det pålegg om utvidet korndyrking, særlig av hvete, og hvetearealet var på det meste 492 000 dekar (26 % av kornarealet) (Jordbrukstillingen 1939, Det statistiske sentralbyrå). Omkring 1950 (Jordbrukstillingen 1949) ble det fortsatt dyrket hvete på 20 % av kornarealet, og en stor andel av matkornet var norskprodusert. Det ble dyrket matkorn i nesten alle fylkene. Den gang ble kornet høstet med selvbinder på gulmodningsstadiet og tørket ute før tresking. Det var stor del hjemmebakst og mindre bakerier var henvist til å tilpasse bakeprosessen etter variasjoner i meleets kvalitet de ulike årene.

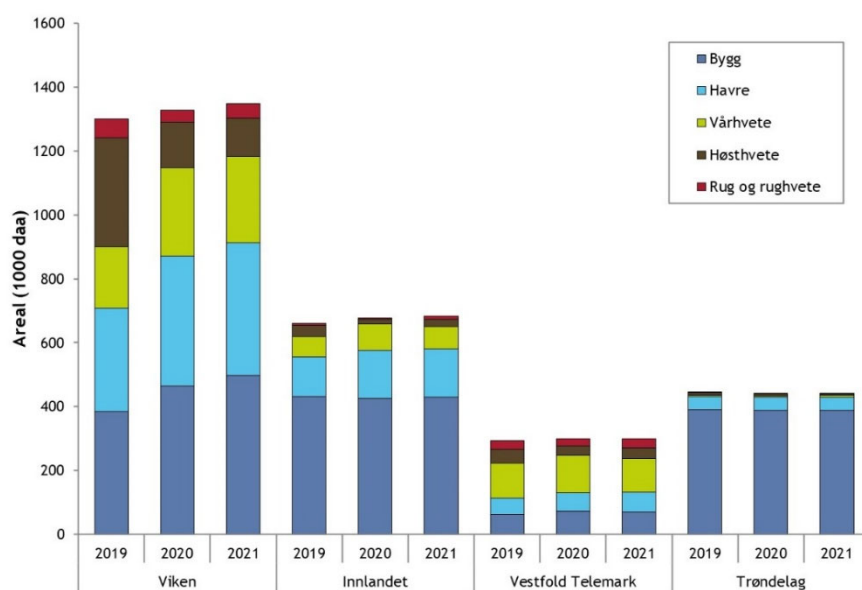
Etter 1950 og i forbindelse med kanaliseringspolitikken ble matkornarealene redusert. Kornproduksjonen skulle foregå i områdene som klimatisk og arronderingsmessig var best tilpasset korndyrking, Østlandets flatbygder og i Midt-Norge. Det skulle dyrkes førkorn, bygg og havre, og brødhveten skulle importeres da det var vanskelig å produsere hvete med høyt proteininnhold og god bakekvalitet i Norge. I 1960-årene (Strand 1979) og begynnelsen av 70-årene ble det bare dyrket hvete på ca. 1 % av kornarealet. Hveten var ikke helt glemt. I 1959 ga Statens Kornforretning støtte til brødkornforedling, og etter hvert ble det utviklet mer stråstive, dyrkningssikre hvetesorter med bedre bakekvalitet.

Det at all mathveten ble importert var betenkelig når det gjaldt sjølforsyningen, og i stortingsmeldinger på midten av 1970-årene ble målet å øke kornarealene, og det ble satt som mål at arealene av brødkorn burde økes til 350-400 000 dekar fram mot 1990. Dyrkingsomfang av de ulike kornartene oppgitt i prosent fra 1970 og fram til 2021 er vist i figur 1.



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970 – 2021, oppgitt i % av kornareal (Kilde: Stabbetorp 2022).

Figuren viser en gradvis og stor øking av matkornarealene, det gjelder både høsthvete og vårhvete og i noen grad også rug. Arealene har økt kontinuerlig fram mot 2008 da det ble dyrket hvete på 931 000 dekar. Det er det største hvetearealet en har hatt i Norge. Fra 2009 til 2013 fikk en nedgang i arealene, hovedsakelig på grunn av vanskelig dyrkingsforhold for høsthvete. En ser også at det er store svingninger i arealene av høsthvete og vårhvete de siste årene. Svingningene skyldes både vanskelige forhold for såing om høsten og utgang på grunn av dårlig overvintring. Det er stort sett de samme dyrkerne som har høsthvete og/eller vårhvete. I år med mye høsthvete blir det sådd mindre vårhvete og i år med lite høsthvete blir gjerne arealene av vårhvete større.



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2019, 2020 og 2021. (Kilde: Stabbetorp 2022).

Figur 2 viser arealfordelingen mellom ulike kornarter i kornfylkene i de siste årene. Hovedtyngden av hvetedyrkingen foregår i områdene med lengst veksttid rundt Oslofjorden; Østfold, Vestfold, Akershus og Buskerud. Disse fylkene har størst andel av både høsthvete, vårhvete og rug. I noen av disse områdene blir det enkelte år dyrket hvete på mer enn 50 % av kornarealet. Det er fokus på å dyrke mer åkerbønner og erter. De trenger også lang veksttid, og de er mest aktuelle i områdene hvor hvetedyrkingen foregår. Åkerbønner og erter er gunstige i vekstskifter med mye hvete og bygg.

Innlandet har en god del vårhvete i områdene med lengst veksttid, men relativt lite høsthvete. I Midt-Norge dyrkes det hovedsakelig bygg.

Kornåret 2022 vil bli husket som et av de beste en har hatt på Østlandet. Det var tidlig våronn med utmerkete forhold for jordarbeiding og såing, og innhøstingsværet var helt optimalt. Avlingene ble store, proteininnholdet i hveten høy og en meget stor andel ble avregnet som mat. Arealet av hvete, rug/rughvete, kornareal og totalareal 2022 for de viktigste kornfylkene er vist i tabellen (1000 dekar).

	Høsthvete	Vårhvete	Rug/rughvete	Kornareal	Totalt jordbruksareal	% matkornarter* på kornarealet
Viken	256	232	60	1404	2020	39
Vestf.og Telem	33	98	37	344	641	49
Innlandet	22	85	0	693	2018	15
Trøndelag	14	9	2	447	1638	6
Norge	326	426	106	2949	9835	29

\* inkl. rughvete

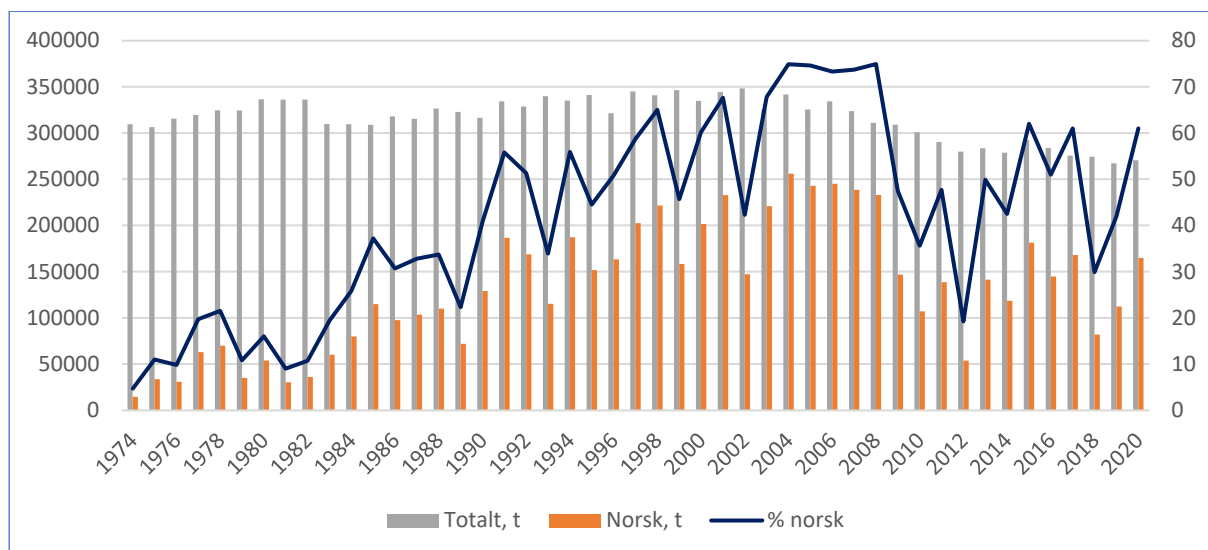
Tabell 1. Produksjon av korn i Norge 2022 i 1000 dekar, fordelt på de viktigste kornfylkene (Kilde: Landbruksdirektoratet).

Hvor store hvetearer det blir de enkelte år er avhengige av en rekke faktorer. Tilgjengelig veksttid avgrensner dyrkingsområdet. For den enkelte korndyrker vil i første rekke lønnsomhet, tilgjengelig arbeidstid og risiko ha betydning. Utgangspunktet er imidlertid for de fleste at de ønsker å dyrke korn til mat.

## 2.2 Utviklingen i produksjon og bruk av norsk mathvete

Norsk hveteproduksjon har hatt en svært god utvikling siden 1970 (figur 3). Produksjonen av norsk mathvete økte raskt på 1980- og 1990-tallet, og det var høy og stabil andel norsk hvete i

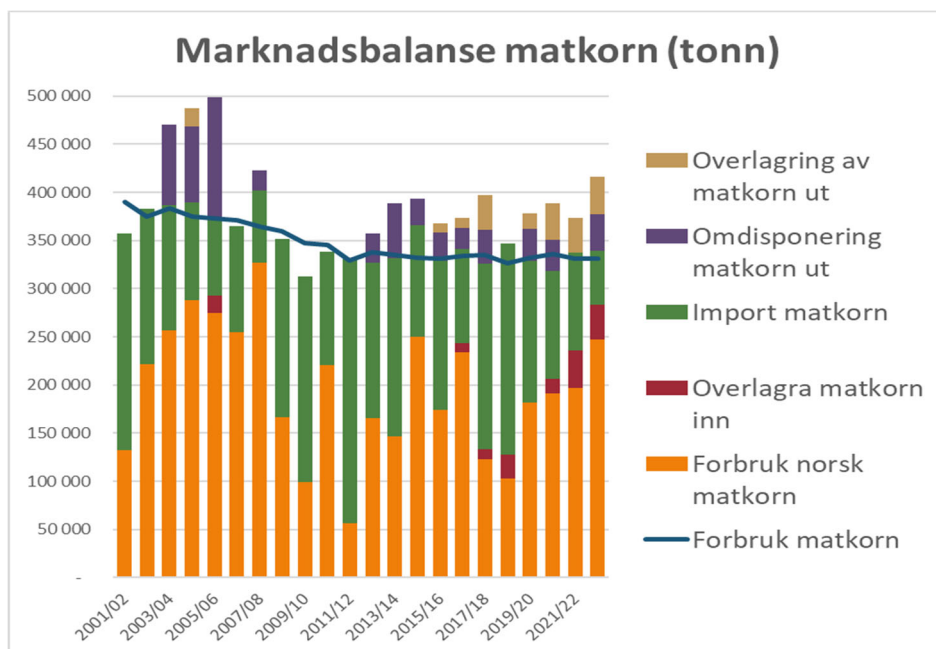
melet i årene 2004 – 2008. Dette er resultat av en sterk satsing på dyrking av mathvete i Norge, som startet på 1959-60-tallet med foredling av norske vårhvetesorter med bakekvalitet, og som ble fulgt opp med landbrukspolitiske målsettinger, forbedring av dyrkingsteknikk, forskning på baketeknologi og sortering/prisavregning etter kvalitet fra 1970-årene. Etter 2009 har andelen norsk vært lavere og mer varierende. Årsakene er sammensatte, men i noen av disse sesongene har avlingene vært lave (eksempel tørkeåret 2018), eller det har vært lavere andel som holder matkvalitet (eks. 2011). Noen av kvalitetskravene har blitt hevet i denne perioden, f.eks. ble kravet til proteininnhold økt fra 10,0% til dagens 11,5% i 2013. I de senere år har det i økende grad vært utfordringer for mølleledet å bruke all norsk hvete som holder matkvalitet, og noe har blitt omdisponert til fôr eller overlagret til neste sesong. I bakeribransjen har utviklingen gått i retning av mindre håndverksbaking. De store volumene av bakemel går via de store industribakeriene. Bakeriene foretar også mer automatisering og bakeribransjen får mer industripreg. Dette har stilt økende krav til jevn kvalitet på bakemelet i denne perioden.



Figur 3. Forbruk av mathvete totalt, og andel som er norsk (i tonn og i prosent) for perioden 1974 – 2020. (Kilde: Landbruksdirektoratet)

Den norske mathveten blir supplert med import, og kvanta avhenger av både tilgangen på norsk hvete og hvordan kvaliteten i den norske hveten dekker industriens behov. Figur 4 viser markedsbalanse for matkorn med kvantum av norsk og importert, inkludert overlagret eller omdisponert. Det er i hovedsak import av hvete fra andre europeiske land, og vesentlig høsthvete. Det har vært vanlig å supplere den norske hveten med import av kvaliteter som styrker den norske hveten, f.eks. med høyt innhold av protein og en relativt sterk kvalitet av gluten. Det har vært stor fremgang i sortsforedlingen i Norge mot å foredle vårhvetesorter med sterkere hvetekvalitet, og nye sorter som Mirakel og Betong med sterk kvalitet av gluten har kommet på markedet. De 2-3 siste sesongene har mye av den norske hveten hatt høyt proteininnhold og sterk gluten, både på grunn av disse nye sortene, men også fordi værforholdene har fremmet en slik kvalitet. Fra en situasjon med import av hvete for å styrke

kvaliteten har man i disse sesongene hatt behov for import av svakere kvaliteter. Denne situasjonen viser at vi har muligheter for å bruke en høy andel norsk hvete i mel. Men jo høyere vi klarer å komme i norskandel, jo viktigere er det at det produksjonen av ulike klasser stemmer overens med de kvalitetene som matmøllene trenger til sin drift. Dette gjelder både kvalitet og kvantum.



Figur 4. Forbruk av matkorn totalt hos norske matmøller, kvantum norsk og importert, samt også overlagrede og omdisponerte kvantum. (Kilde: Felleskjøpet Agri).

## 2.3 Kvalitetskrav til mathvete

Det stilles en rekke kvalitetskrav til hvete som skal brukes til mat. Kravene til norsk mathvete er beskrevet i «Kornguiden» som Felleskjøpet Agri utgir hvert år. Her beskrives minstekrav, og også hvordan kvalitet utover minstekravet premieres med høyere pris. Kornet må ikke være groskadd, og det er satt et minstekrav til falltall på 200 for mathvete i Norge. Dette er en lavere grense enn det som praktiseres i en del andre land, og som gjenspeiles i falltall i importert hvete. Det faglige grunnlaget for hvilket krav som bør settes til falltall i norsk hvete er utredet i 2022 (Uhlen & Koga 2022). Videre stilles det krav til proteininnhold og protein (gluten)kvalitet, som er av stor viktighet for bakekvaliteten. Det stilles også krav til fysiske kvalitetsmål av kornet, som hektolitervekt, vanninnhold i korn og til varens renhet og hygieniske kvalitet inkludert innhold av mykotoksin. De største utfordringene for å oppnå en tilstrekkelig god råvare av norsk hvete har vært knyttet til groskade (falltall lavere enn 200), lavere proteininnhold enn ønskelig, varierende glutenkvalitet mellom sesonger og til dels mellom dyrkingsområder, samt at mengdeforholdet mellom de ulike proteinkvalitetsklassene også varierer mellom sesonger, og dermed ikke møter mølle- og bakeindustriens behov i kvantitet.



## 2.4 Bakekvalitet

### 2.4.1 Egenskaper som er viktig for melets vannopptak

Melets vannopptaksevne har stor betydning for industribakeren, og høyt vannopptak vil være ønskelig til brød- og andre gjærdeigsprodukter. Melets vannopptak måles best med en farinograf, og vil normalt variere fra ca 58% til noe over 60 % i vanlige typer av hard hvete (brødhvete). Hard hvete har et høyere vannopptak som kan relateres til høyere innhold av skadd stivelse i melet etter maling. Møllene erfarer at vannopptaket i den norske hveten kan variere noe mellom sesonger, selv om det er de samme sortene som dyrkes. Årsakene til dette er lite undersøkt.

### 2.4.2 Innhold og kvalitet av glutenproteiner

Glutenproteiner er lagerproteiner som finnes i stivelsesendospermen i hvetekornet. Disse vil danne et sammenhengende proteinnettverk, gluten, når mel tilsettes vann og eltes.

Glutenettverket gir hvetedeigen de karakteristiske viskoelastiske egenskapene som gir evne til heving og produksjon av luftige bakeprodukter. Både innholdet og kvaliteten av proteinet er avgjørende for bakekvaliteten. Proteininnhold er mest påvirket av dyrkingsteknikk (N-gjødsling), mens gener og værforhold kan også påvirke dette i noen grad. Glutenkvalitet er hovedsakelig bestemt av hvilke gener for glutenproteiner sorten har, og i tillegg kan værforholdene i dyrkingssesongen gi betydelig variasjoner.

### 2.4.3 Bakekvalitet og deigens egenskaper

Farinograf og ekstensograf er de mest brukte metodene for å analysere reologiske egenskaper i deig. Med farinografen måles melets vannopptaksevne og deigens elteegenskaper.

Vannopptaksevne er viktig for å bestemme vannmengde for å oppnå optimal deigkonsistens. Elteegenskapene sier noe om hvor lang tid det tar å utvikle glutenettverk i deigen fullstendig og hvor lenge deigen kan tåle elting før glutenettverk blir ødelagt. Mel med sterkt gluten og høyt proteininnhold trenger mer energi og/eller tid for å elte deigen slik at glutenettverket blir fullt utviklet (melet har lang deigutviklingstid), mens det tåler overelting (melet har lang deigstabilitet) bedre enn mel med lavere proteininnhold og svakt gluten. Mel som har lang deigutviklingstid og stabilitet tåler derfor intensiv elting og det er robust mot overelting. Imidlertid kan elting av slike typer av mel føre til høy deigtemperatur. Når deigtemperaturen er høyere enn optimalt, skjer den etterfølgende gjæringsprosessen for raskt og kvaliteten av brødet kan bli dårligere dersom prosessen ikke blir tilpasset. Det er derfor viktig å ha kontroll på deigtemperaturen i bakeprosessene.

Ekstensografen måler de viskoelastiske egenskapene til en ferdig eltet deig, uttrykt som deigens strekkbarhet (i cm) og strekkmotstand (i Brabender unit, BU). Disse egenskapene er viktig for heve-egenskapene, og som regel korrelerer disse egenskapene med brødets volum og form. Balansen mellom elastiske egenskaper og strekkbarhet derfor er viktig for bakeegenskapene. Sorter med sterkt gluten har generelt høyere strekkmotstand enn mel med

svakt gluten. Deigens strekkbarhet er avhengig av både glutenkvalitet og proteininnhold. Strekkbarheten vil som regel øke med økende proteininnhold.

#### 2.4.4 Bakekvalitet og brødkvalitet

Volumet og formen av brød er viktige kvalitetsparametere og brukes som kvalitetskrav for industribakte brødtyper. Brødvolumet øker som regel med proteininnhold. Mel med sterk glutenkvalitet gir også større volumet enn svak glutenkvalitet når proteininnholdet i melet er likt. Formen av brød kan beskrives med forholdet mellom høyde og bredde (H/B). Deiger med høy strekkmotstand (sterk glutenkvalitet) gir brød med høyere H/B når det bakes frittstjøvet brød (uten form) enn deiger med lavere strekkmotstand (svak glutenkvalitet). Mel med sterk glutenkvalitet og høyt proteininnhold har derfor potensial for å gi høyt volum og en god form på brødet. Slike kvaliteter tåler større innblandinger av mel av andre type korn (f.eks. bygg, havre og rug), kli og hele frø, som belaster glutennettverket, og er dermed godt egnet til produksjon av grovt brød. Det er grovbrød som spises mest i Norge og derfor setter norske industribakerier høyere krav til proteininnhold og glutenkvalitet. For andre produkter som loff, pølse/hamburger brød og søt bakst (boller) vil mel med noe svakere gluten være tilstrekkelig for å oppnå tilfredsstillende kvalitet.

#### 2.4.5 Klasseinndeling

Glutenkvaliteten er hovedsakelig bestemt av hvetesorten. Møllene trenger ulike kvaliteter for å balansere bakekvalitet (f.eks. proteininnhold og glutenkvalitet) i melblandinger. Det er derfor vanlig å sortere partier av sorter i ulike klasser basert på bakekvalitet. I Norge har bransjen utviklet en klasseinndeling for markedssortene som i dag er basert på fire klasser (Kornguiden 2022/23, FKA). I dette systemet består klasse 1 - 3 av vårhvete og klasse 4 består av høsthvete. Nye sorter blir plassert i klasse basert på erfaringer fra kvalitetstesting som utføres i samarbeid mellom Graminor og matmøllene. Når hvetesortene leveres kornmotakene, blir de sortert i disse klassene. Dette systemet skal gi relativt homogen kvalitet innen klasse samtidig som møllene kan utnytte variasjonen mellom klassene.

I hovedsak skal klasseinndelingen gi ulike glutenkvalitet fra klasse 1 til 4. For å utnytte norsk hvete bedre, har bransjen i perioder funnet det er hensiktsmessig å ha rene klasser av enkeltsorter som dominerer i kvantum, eller i avgrensede perioder sorter som har en spesiell kvalitet. Dette har f.eks. vært gjennomført for Mirakel i klasse 1, og Ozon i klasse 5.

#### 2.4.6 Justering av melkvalitet

Det er mulig å justere noen av kvalitetsparameterne for å oppnå riktig og stabil kvalitet. For eksempel det er mulig å tilsette alfa-amylase for å oppnå tilfredsstillende amylaseaktivitet i melet. I sesonger når norsk mathvete har for høyt falltall kan møllene justere falltallet med denne måten. Det finnes falltallskorrigert mel på det norske markedet som bakerier kan utnytte.

Askorbinsyre er et bakehjelpemiddel som kan styrke glutenkvaliteten og det er ofte tilsatt i meltyper hos møllene, og det kan i tillegg bli tilsatt som bakehjelpemiddel hos bakeriene. I

bakeforsøk utført ved Nofima ble varierende mengder askorbinsyre tilsatt til Mirakel (klasse 1) og Caress (klasse 3). Resultatene viste at sortene responderte forskjellig på askorbinsyre. Volumet og H/B av brødet økte med askorbinsyre for begge sorter. Mirakel, med sterk glutenkvalitet, responderte mye sterkere enn Caress, som har svak glutenkvalitet. Resultater tydet på at det er fordel å redusere tilsetning av askorbinsyre når glutenkvaliteten i norsk mathvete er for sterk. Men det er også mulig å styrke glutenkvalitetene ytterligere ved å øke mengden askorbinsyre.

## 2.5 Endringer i sortimentet av markedssorter og bakekvaliteten

Bakekvalitet har vært et viktig foredlingsmål i det norske hveteforedlingsprogrammet, og bakekvaliteten er også sterkt vektlagt ved godkjenning av utenlandske sorter for dyrking i Norge. Gjennom siste ti-års periode har det skjedd viktige endringer i bakekvalitet i de norske markedssortene.

Vårhvetesorten Mirakel ble godkjent i 2012, og ble plassert i klasse 1. Sorten har gener som gir høyere proteininnhold og sterk glutenkvalitet. Klasse 1-sorter var fraværende i 2012 etter at sorten Bastian gikk ut av dyrking, og industrien ønsket hvete i denne klassen. Dyrkingsarealet av Mirakel har vært økende siden 2015, og Mirakel bidro i denne perioden positivt til å styrke glutenkvaliteten av den norske hveten, og ga muligheter for en noe høyere norskandelen. Dyrkingsarealet av Mirakel i klasse 1 har fortsatt å øke, og særlig i årene 2019-2021.

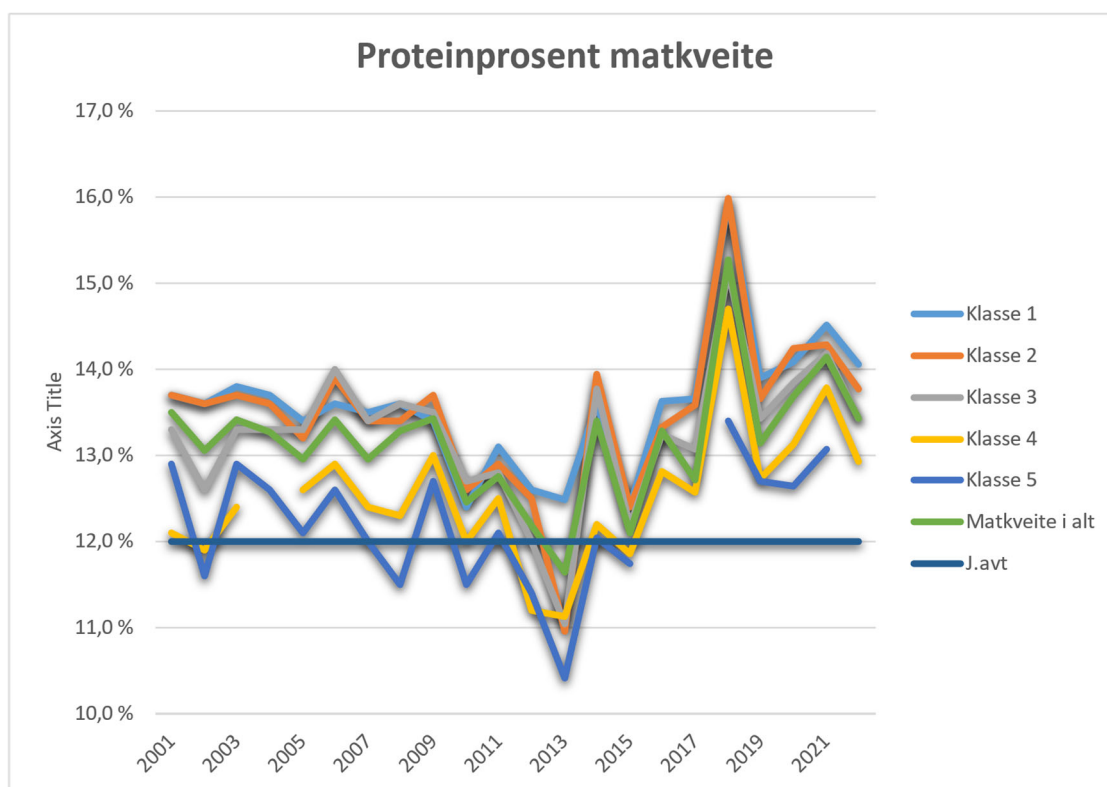
I klasse 2 har Bjarne lenge vært en dominerende sort, men de nyere sortene Seniorita og særlig Betong har økt i dyrkingsomfang i de senere årene. Betong og Seniorita er plassert i klasse 2, men har i flere undersøkelser vist like sterk glutenkvalitet som Mirakel. Mirakel har imidlertid hatt litt høyere proteininnhold. Denne utviklingen har ført til at det for tiden er liten forskjell i kvalitet mellom klasse 1 og 2 (Prognoserapport november 2022, FKA).

Høsthvete er klassifisert i klasse 4. Høsthvete vil normalt ha lavere proteininnhold enn vårhvete (figur 5). Tidligere hadde de dominerende sortene i klasse 4 svakere glutenkvalitet. Industrien har hatt vansker med å bruke mye klasse 4 på grunn av svak glutenkvalitet og relativt lavere proteininnhold. Samtidig er mye av den importert varen høsthvete med sterkt gluten, blant annet fra Tyskland, for å styrke den norske hvete. Det har derfor vært ønskelig å få norske markedssorter av høsthvete med sterkere gluten. I senere år ble Praktik og Bernstein godkjent for dyrking, og disse sortene har sterkere glutenkvalitet enn de tidligere høsthvetesortene. Analyser av gluten viser at noen av dagens høsthvetesorter har like sterkt eller noe sterkere gluten enn vårhvetesortene. Deiganalyser av klasse 4 fra siloprøver har vist at klassen er like sterk eller noen tilfelle sterkere enn klasse 3. Resultatene tyder også på at høsthvetesortene varierer i glutenkvalitet. Dette kan gi uheldige variasjoner i kvaliteten i klasse 4, som for eksempel kan komme til uttrykk i leveringer fra ulike regioner og/eller til ulike tidsperioder.

## 2.6 Kvalitetsvariasjoner mellom og innen sesonger i norsk mathvete

### 2.6.1 Kvalitetsvariasjoner mellom sesonger på grunn av dyrkingsforhold

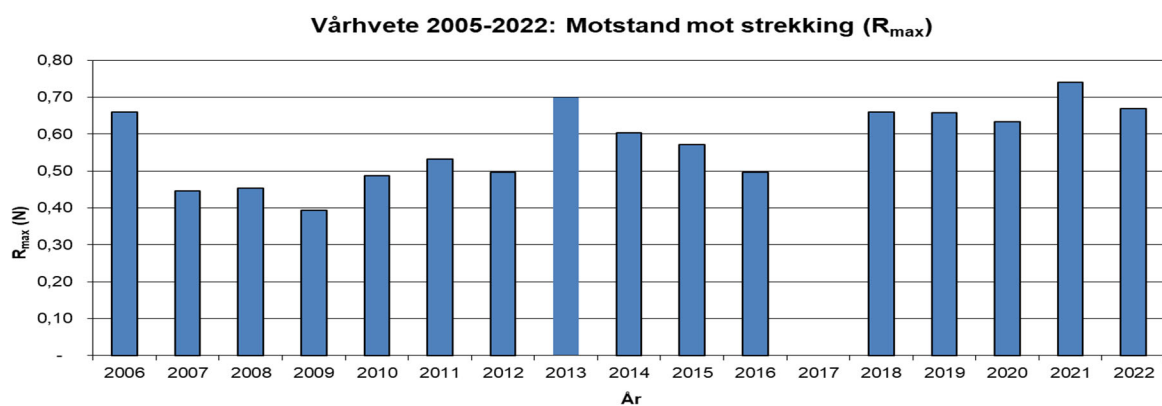
Innholdet av protein kan vil variere mellom sesonger, men også mellom sorter og klasser. Figur 5 viser gjennomsnittlig proteininnhold for norsk mathvete i perioden 2001 – 2021 for de ulike klassene. En tydelig negativ trend mot lavere proteininnhold ble møtt med økt minstekrav til proteininnhold i 2013. Tørkeåret 2018 ga svært høyt proteininnhold, men liten avling. Høsthvete vil normalt gi lavere protein, men i de senere sesongene er det oppnådd proteininnhold opp mot klasse 3 av høsthvete klasse 4. Det er jobbet målrettet med gjødslingsstrategier for å oppnå optimale proteininnhold, og som balanserer mål om avling og kvalitet, men som samtidig kan ivareta miljøhensyn knyttet til tap av N til luft og vann. Likevel vil det være utfordrende å treffe riktig nivå i sesonger med varierende værforhold.



Figur 5. Variasjon i proteininnhold i klasser av norsk mathvete i perioden 2001-2021 (Data fra Landbruksdirektoratet).

Egenskaper som glutenkvalitet, vannopptak og falltall varierer på grunn av dyrkingsmiljø. Analyser av årets avling viser stor variasjon i glutenkvalitet innen samme sort når denne dyrkes på forskjellige lokaliteter og i forskjellige sesonger (figur 6). En hvetesort med samme proteininnhold kan derfor gi store variasjoner i bakeegenskapene. Slike variasjoner kan være utfordrende for møllene å håndtere. Flere forskningsprosjekter har undersøkt hvorfor og hvordan glutenkvaliteten varierer i norsk hvete. Men årsakene er komplekse, og de er

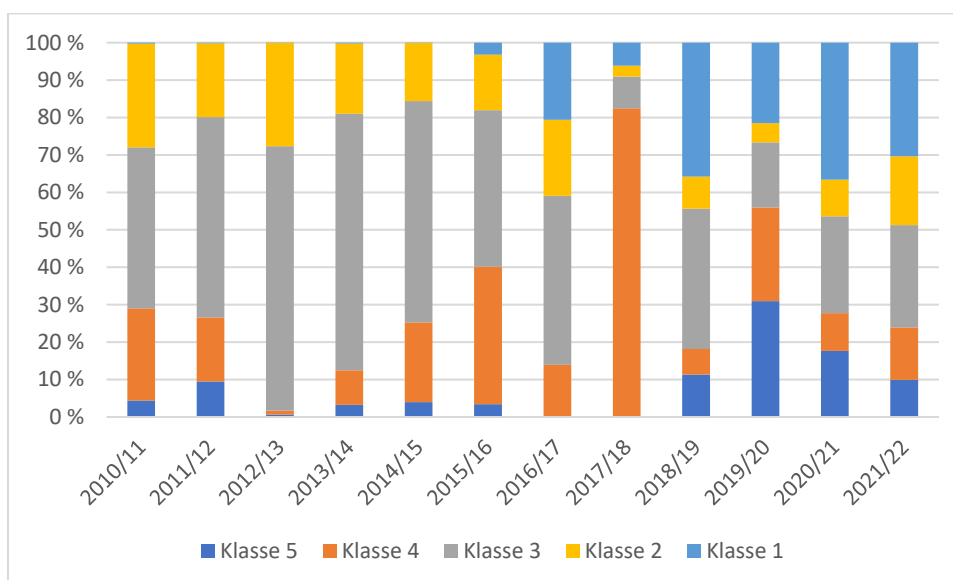
fremdeles ikke fullt ut forstått. Forskningen har vist at varierende glutenkvalitet har en sammenheng med hvordan glutenproteinene bygges opp til store proteiner i siste del av modningsfasen. Prosjektene på hvetekvalitet (QualityWheat og MATHVETE) har vist at værforholdene i kornfyllingsfasen er særlig viktig, og kan påvirke oppbyggingen av glutenproteiner. I tillegg kan proteaser (proteinnedbrytende enzymer) fra patogene sopper bryte ned glutenproteinene og dermed svekke glutenkvaliteten. Slike variasjoner i glutenkvalitet, som er forårsaket av dyrkingsforholdene, blir ikke fanget opp ved sorteringen i klasser. Det er både tids- og arbeidskrevende å analysere glutenkvalitet. Derfor blir den faktiske glutenkvaliteten analysert for første gang hos møllene av leverte partier fra de ulike klassene. Dersom variasjoner i glutenkvalitet er betydelige, holder ikke klassene den kvaliteten som man forventer. Dette kan i noen tilfeller bidra til dårlig utnyttelsen av den norske mathveten.



Figur 6. Variasjon i glutenkvalitet uttrykt som strekkmotstand analysert med Kieffer ekstensograf. Data viser årsgjennomsnitt av markedsorter av vårhvete dyrket i feltforsøk på 4-5 lokaliteter per år.

## 2.6.2 Variasjon i kvantum av klasser mellom sesong

Variasjon i areal og avling av ulike sorter vil i stor grad påvirke kvantumet som blir produsert og kvaliteten i de ulike klassene. Figur 7 viser hvordan de ulike klassene har variert i kvantum i sesongene 2010 – 2021. Det har i en periode fram til sesongen 2015/2016 vært lite tilgang på klasse 1. Det forekommer store variasjoner i høstvetearialet mellom ulike sesonger, noe som har gitt betydelig variasjon i tilgangen på klasse 4 mellom sesonger. Også variasjoner i popularitet mellom vårhvetesorter og tilgang av såkorn kan påvirke fordelingen mellom de ulike klassene, og dette påvirker hvor godt den norske mathveten kan utnyttes. Tidlig på 2000-tallet var det overproduksjon av klasse 3 og manglende kvantum av klasse 1 og 2. De siste fire årene har det vært overskudd av Mirakel og mangel på klasse 3 i det norske sortimentet. Slike variasjoner i kvantumet av klassene mellom sesonger skaper utfordringer for mølleindustrien med å utnytte den norske hveten optimalt. Det er derfor viktig at kvaliteten i de ulike klassene er godt definert og at hveteproduksjon oppfyller fordelingen av klassene som møllene krever dersom målet om en høy norskandel skal nås.



Figur 7. Fordelingen av de ulike kvalitetsklassene oppgitt i % basert på kvantum. (Data fra Felleskjøpet Agri).

### 2.6.3 Kartlegging av årets kvalitet og utarbeidelse av prognoser

Både møllene og forskningsmiljøene NIBIO, NMBU og Nofima analyserer årlig bakekvaliteten i årets mathvete så snart kornet er høstet. Det bidrar til at industrien både kan planlegge for å bruke mest mulig norsk hvete og importere hvetepartier med riktig kvalitet, som kan kompensere norsk kvalitet. Forskningsmiljøene har siden 2005 analysert markedsorter av både vår- og høsthvete som er dyrket i ulike områder for proteininnhold, falltall og viskoelastiske egenskaper av gluten. Disse historiske dataene viser variasjoner i glutenkvaliteten i de ulike markedsortene mellom sesonger, men også mellom dyrkingsområder innad i sesongen. Møllene analyserer siloprøver eller mottatte kornpartier av de ulike klassene med mer omfattende analysemetoder. Korn- eller melprøvene blir analysert for proteininnhold, falltall, vannopptak og elte- (Farinograf) og viskoelastiske egenskaper (Ekstensograf) av deig. I tillegg blir det gjennomført bakeforsøk.

Det er en fordel både å øke antall siloprøver og inkludere flere kornmottak i ulike regioner for å få et bedre grunnlag for å lage prognose for årets hvetekvalitet. Derfor initierte Partnerskap for Norsk matkorn og proteinvekster i sesongen 2021/22 en utvidet kartlegging der Nofima og NMBU bidrar mer i analyseringen. Høsten 2022 ble siloprøver fra kornmottakene i de viktigste hvetedyrkingsområdene analysert reologisk med de samme metodene som møllene bruker. Resultatene fra møllene og forskningsmiljøene ble diskutert og prognose for årets kvalitet ble rapportert. Kvalitetsprognosen for mathvete i sesongen 2022/23 er lagt ved prognosen publisert av Felleskjøpet Agri markedsregulator i november 2022. Nofima arbeider med å utvikle bakemetoden som kan brukes til kartlegging av bakekvalitet fra sesongen 2023/24.

## 2.7 utfordringer og muligheter

### Hvetearealet – klima og risiko som nøkkelfaktorer

Det er potensial for økt hveteareal og økt hvetedyrking. Økt hvetedyrking vil primært være knyttet til økt produksjon i eksisterende hveteområder, og her bør hvetedyrking ha prioritet. Kornprodusentens vurdering av lønnsomhet og risiko (prising av risiko) er av stor betydning for mathvetedyrking, hvor en sentral vurdering er lavrisikodyrking av yterik bygg som alternativ. Økt hvetedyrking i de klimatiske randsonene kan muliggjøres gjennom foredling av sorter med redusert veksttid. Videre er drenering viktig som grunnlag for en lengst mulig vekstsesong.

### Klasseinndeling/Sortering – et arbeid på dette bør iverksettes i Norge

Utviklingen i sortimentet av sorter har gitt utfordringer med dagens klasseinndeling. Analyser av deig og gluten tyder på at kvalitetsforskjellene mellom klassene har blitt mindre i de senere årene. Resultater fra kvalitetsanalysen i 2022 viser at klasse 4 er like sterk eller noen tilfelle sterkere enn klasse 3 og at sortene Betong og Seniorita i klasse 2 har like sterk glutenkvalitet som Mirakel i klasse 1. Dette tyder på at dagens klasseinndeling av sortene ikke er optimal og det bør vurderes om hvilke kriterier som skal ligge til grunn for klasseinndelingen.

En annen utfordring er geografiske og sortsmessige variasjoner innenfor samme klasse i samme vekstsesong. For klasser som består av flere sorter kan dette gi variasjoner som er utfordrende for bakerne.

Behov for mer nyanserte kriterier for klasseinndeling, samt behov for å analysere og sortere for geografiske variasjoner legger føringer for fremtidig utvikling av silokapasitet.

### Økt tilgang på sterk norsk mathvete

Senere års erfaringer viser at vi kan produsere hvete av sterkere glutenkvalitet og høyere proteininnhold i alle klasser av norsk hvete. Dette førte til overskudd av klasse 1 i både 2020 og 2021, samt av både klasse 1 og 2 i 2022.

### Økt forbruk og riktig produksjon gjennom innsikt

Mølleindustrien har kommunisert at de ønsker en endret klassefordeling med noe mindre klasse 1 og 2 og mer klasse 3. Gjennom analyser av årets hvetekvalitet i 2022 er det dokumentert at klasse 4 holder klasse 3 kvalitet. Med god tilgang på klasse 4 som holder klasse 3 kvalitet ble forventningen til norskandel satt til 80% i markedsregulator prognose.

Årets kvalitetsanalyse av den norske mathveten viser mangel på hvete med lavere proteininnhold og svak glutenkvalitet. For å lage melblandinger med riktig og jevn kvalitet har møllene dermed måtte importere dette. Tidligere har vi hatt klasse 5 som besto av de svakeste høsthvetesortene. Riktig kvantum av en slik svak hveteklasse kan bidra til å øke norskandel og minske behovet for import.

### **Foredling – har vært og vil være viktig for andel norsk**

Foredlingsarbeidet i Norge har gitt oss hvetesorter som gjør det mulig å bake på norsk råvare. Bakekvalitet har vært et viktig foredlingsmål i det norske hveteforedlingsprogrammet og bakekvalitet har vært sterkt vektlagt ved godkjenning av utenlandske sorter for dyrking i Norge. Sammen med en videreføring av fokus på bakekvalitet vil et viktig neste foredlingsmål for økt vårhveteproduksjon i Norge være tidlighet for å øke utbredelsen av vårhvetete i randsonen.

### **Tilpassing av bakeprosesser gjennom innsikt**

I kommersiell baking vil bakeprosessen bestemmes ut fra type produkt, resept og hvilke meltype man bruker og disse påvirker hvordan glutenkvalitet kommer til uttrykk i sluttproduktet. Hos industribakerier er bakeprosessene automatisert og muligheten til å justere prosessene er begrenset i forhold til håndverksbakere som kan gjøre justeringer under prosessering. Derfor kan endring av glutenkvalitet i melet føre til ujevn kvalitet i bakevarer hos industribakeriene. Jevn kvalitet i melet gjennom sesongen er altså spesielt viktig for å produsere bakevarer med riktig og jevn kvalitet for industribakeriene. Ujevn kvalitet kan føre til økonomiske tap og økt matsvinn. Det er imidlertid mulig å tilpasse prosessene i forhold til kvaliteten på årets norske hvete for å øke norskandelen i melet. Det krever villighet fra bakeindustrien og samarbeid i bransjen. For eksempel vil det være svært viktig med tidligere og mer presise prognoser av tilgang og kvalitet av ulike klasser. I tillegg er det viktig at møllene og bakeindustrien kommuniserer om hvordan bakekvaliteten i årets melprodukter vil være.



## 3 Import – konsekvenser for norsk matkorn

*Ansvarlig: Astrid Een Thuen, Felleskjøpet Agri og Torbjørn Tufte, AgriAnalyse*

### 3.1 Økende forbruk av importert korn

Foruten tørkeåret 2018 har norske kornbønder årlig produsert 1,33 millioner tonn korn og oljevekster i snitt for femårsperioden 2017-2022 (Landbruksdirektoratet, 2022b). Avhengig av sesong og kvalitet går 15-20 % av kornet til mat, mens resten brukes av kraftfôrindustrien. 2022 ser ut til å bli et veldig godt kornår. Selv om 2022 ser ut til å bli et meget godt år, føyer det seg inn i rekken av flere gode år. Med unntak av 2018 har kornavlingene vært jevnt over høye siden 2015/16. Samtidig har nedgangen i kornareal flatet noe ut siden 2014, men hatt årlige svingninger. Det har vært noe arealoppgang i 2020 og 2021. Foreløpig tall for 2022 viser at kornarealet holder seg på samme nivå som i 2021.

Hvor mye av det norsk kornet som inngår i melet avhenger av hvor mye som produseres og hvilke kvaliteter som er tilgjengelige. De siste 10 årene har norskandelen i melet ligget på rundt 50-60 %.

I Norge bor det om lag 5,5 millioner mennesker (SSB, 2022) og Norge er et begrenset marked. Norsk jordbruksproduksjon er rettet mot å forsyne hjemmemarkedet og kjerneproduksjonene har importbeskyttelse gjennom tollvernet. Fra 2006 – 2016 falt matkornforbruket her i landet fra 103 til 88 kilo i året per innbygger. Dette omfatter alt forbruk av matkorn, inkludert korn i importerte hel- og halvfabrikater, som brød, deiger og kjeks. Dette er såkalte RÅK-varer. De siste 4 årene har det totale forbruket holdt seg noenlunde stabilt på 85-88 kilo. Samtidig utgjør import en stadig større andel av forbruket og andelen av importerte hel og halvfabrikater som øker. Fra 2011 til 2021 har andel av forbruket av matkorn fra RÅK-produkter økt fra 24 % til 30 %. I 2021 tilsvarte det om lag 142 000 tonn korn (figur 10).

Tross noe variasjon fra år til år kan en litt forenklet fordele det samlede forbruket av matkorn i Norge til om lag 1/3 norsk matkorn, 1/3 importert matkorn og 1/3 korn fra halvfabrikata og ferdigvarer (RÅK-varer). Dette betyr at så lenge forbruket holder seg stabilt, mens importen av RÅK-varer fortsetter, vil avsetningsmulighetene til det norske kornet bli stadig sterkere utfordret. Samtidig har norsk matkorn et potensial for økt forbruk og med det høyere selvforsyningsgrad. Både gjennom økt andel norsk korn i melet – som vil si redusert suppleringsimport av korn som råvare - og dersom norsk matindustri greier å ta markedsdeler innen bakervarer som i dag importeres.

## 3.2 Norsk korn – nasjonal politikk i et internasjonalt marked

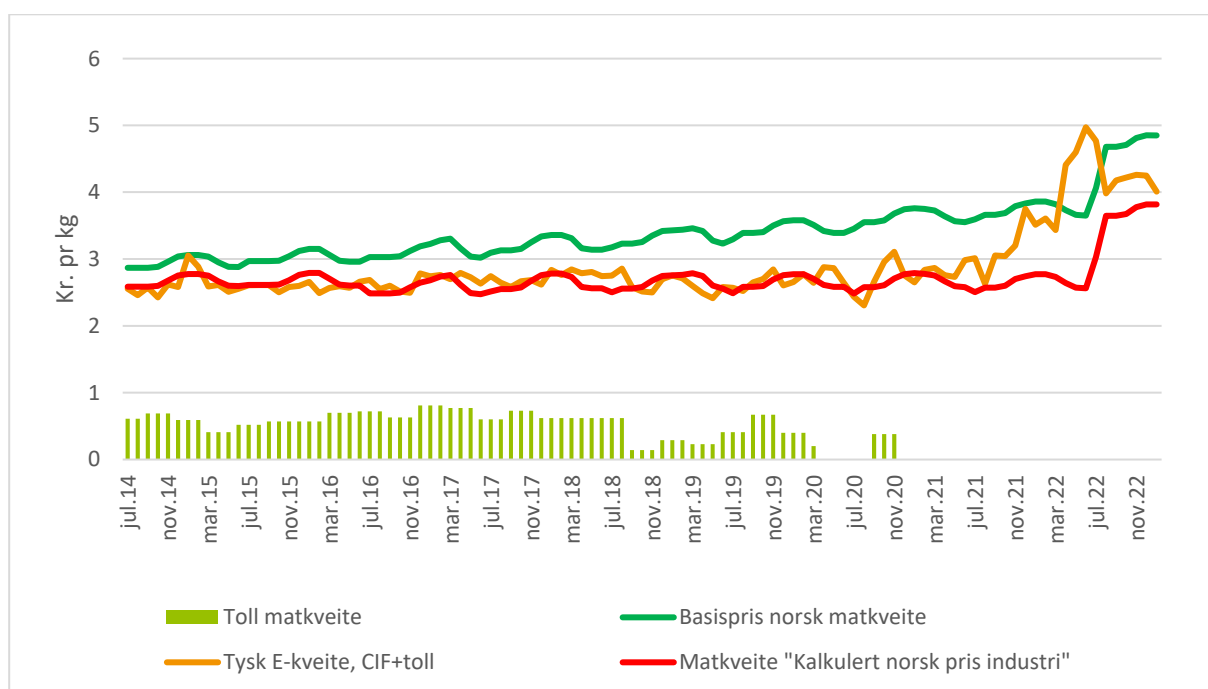
Prisen til bonden for det norske kornet ligger hovedsakelig høyere enn verdensmarkedsprisen på korn (figur 8). Tilstrekkelig høy norsk kornpris har vært et grunnleggende landbrukspolitisk virkemiddel i kanaliseringspolitikken, siden innføringen på 1950-tallet. Essensen i kanaliseringspolitikken er at det stimuleres til å dyrke korn på de beste jordbruksarealene i flatbygdene på Østlandet og Trøndelag. Tyngden av den grasbaserte husdyrproduksjonen styres dermed til de mer tradisjonelle grasområdene, som Vestlandet og Nord-Norge. De sentrale virkemidlene i dagens kanaliseringpolitikk er målpris, prisnedskrivning (PNS), fraktutjevning og geografisk fordeling av melkekvote.

Som følge av at kornproduksjonen er stimulert gjennom målpris som har ligget høyere enn verdensmarkedsprisen, har råvareprisen til mat- og kraftfôrindustrien blitt kompensert gjennom PNS og matkorntilskuddet. Denne kombinasjonen av målpris og tilskudd legger til rette for bruk av norsk korn i konkurranse med importerte kornråvarer og bearbejda kornprodukter, samt holdt fôrkostnadene nede i norsk husdyrsektor.

Prisnedskrivning av korn går til registrerte foretak som kjøper norskprodusert korn fra produsent for videresalg eller bruk i kommersiell matmel- og kraftfôrindustri. Matkorntilskuddet går til registrerte foretak som anvender korn til mel, gryn og cerealprodukter. PNS og matkorntilskuddet går til kornkjøper/mølle slik at de kan kjøpe norsk korn, lage matmel og selge det til matindustri og dagligvarehandelen til en pris som kan konkurrere med importert mel og ferdige bakervarer. Det er med å sikre avsetning av norsk matkorn i konkurranse mot importert varer. Det gjør også at man opprettholder en viss konkurransekraft for norsk matkorn mot importerte kornråvarer, mel og bakervarer.

Figur 8 viser prisutviklingen på importert mathvete (tysk hvete) til industri og en kalkulert norsk mathvetepri til industri (inkludert prisnedskrivning og matkorntilskudd). Den stiplede linjen viser basisprisen som bonden får for levert korn til mottak. Grafen viser at ved å kompensere en høy norsk mathvetepri, vil det norske kornet være mer konkurransedyktig for møllere og matindustri, sammenlignet med importert korn.

2022 har vært preget av økende priser, spesielt på gjødsel og drivstoff, og internasjonale råvarepriser har hatt stor økning. Den pågående krigen i Ukraina har i tillegg påvirket kornmarkedene ytterligere og våren 2022 steg den internasjonale kornprisen kraftig. I flere måneder ble prisen liggende over den norske målprisen, noe som er en helt ekstraordinær situasjon. Målprisen på hvete, rug og havre ble økt med 1 krone kiloen i jordbruksoppjøret i 2022, mens bygg økte med 90 øre.



Figur 8. Prisutvikling på hvete februar 2014 – oktober 2022. Viser prisutvikling på tysk A – og E hvete (CIF+toll) og en kalkulert norsk pris til industri. Her er PNS, matkorntilskudd og et kostnadsanslag trukket fra. Grafen viser også basisprisen på norsk mathvete som bonden får for levert korn ved visse mottak. De gule søylene viser tollene på mathvete (Holtermann, Felleskjøpet Agri).

### 3.3 EU – styrket konkurransekraft gjennom reduserte råvarepriser

Sentralt for et økt importpress, spesielt innen ferdigvarer som brød, deiger og pizza, er endringer i landbrukspolitikken til vår største handelspartner EU. I tiden etter etableringen av WTO-avtalen (1995) og EØS-avtalen (1994) har EU gjennomført store endringer i Den felles landbrukspolitikken (CAP).

Essensen i CAP-reformene fra år 2000 er at landbruksoverføringene er lagt om fra pris- og produksjonsavhengig støtte til direkte overføringer til gårdbrukerne (Tuft, 2021). Dette har gitt EU reduserte råvarepriser og EU har gått fra å ligge 70 prosent over prisenivået på verdensmarkedet i 1986 til å ligge 5 prosent høyere i 2012, som er nivået de ligger på i dag (Matthews 2013, European Commission 2021, Landbruksdirektoratet 2020). At EU har gått fra høye råvarepriser til å ligge på verdensmarkedsnivå betyr at EUs matindustri har styrket konkurransekraften mot det norske markedet betydelig.

## Kort om norsk importvern og WTO

Rammene for importvernet til Norge på landbruksvarer er i hovedsak gitt gjennom:

- Tollvern og importkvoter notifisert i WTO
- Toll og kvoter fremforhandlet gjennom EØS (artikkel 19 og protokoll 3)
- Frihandelsavtaler (FTA) fremforhandlet gjennom EFTA
- Individuelle bilaterale frihandelsavtaler
- Ensidige innrømmelser Norge gir til utviklingsland, som det Generelle System for Tollpreferanser (GSP), nulltoll-land og Minst Utviklede Land (MUL)

Hovedresultatet av Uruguayrunden var at toll ble innført som eneste legitime importvern i handelen, og toll erstattet bruken av mengdebasert importvern i Norge. Videre ble det innført et rammeverk for bruken av økonomiske overføringer (subsider) til landbruket blant medlemslandene. Dette er den såkalte internstøtten i WTO-terminologien, der medlemslandenes landbruksstøtte ble organisert i gul, grønn eller blå boks. Grønn støtte er den godkjente støtten, som har minst innvirkning på handelen og det er ingen begrensinger på omfanget av denne. Deretter følger blå støtte som ikke er godkjent støtte, slik som grønn. Den regnes likevel som mindre handelsvridende enn gul og ikke underlagt økonomiske reduksjonsforpliktelser, men inneholder produksjonsbegrensende krav til areal og volum. Gul støtte blir rangert som mest forstyrrende på handelen. Det er den gule støtten WTO-medlemmene ble forpliktet til å redusere og med et absolutt tak på støttenivå. For Norge er maksimalt gul støtte 11,499 milliarder kr.

*Basert på: Thuen & Tufte (2018). Frihandelsavtaler og norsk landbruk. Stadig flere avtaler – MERCOSUR neste? Oslo: AgriAnalyse, Øverby, J.A. og Ulfsby Bottheim, O. (1995): Uruguayrunden - GATT/WTO tidsskille for norsk jordbruk, Landbruksforlaget, Oslo*

### 3.4 Importvern av kornråvare, mel og bakervarer

Utfordrende naturgitte produksjonsforhold grunnet topografi, klimatiske forhold, høyt kostnadsnivå og en politisk valgt produksjonsstruktur, gjør skjerming av norsk jordbruk nødvendig. Toll bidrar til avsetningen av norske landbruksvarer til et prisnivå som speiler nasjonale produksjonsvilkår. Toll kan derfor ses på som et virkemiddel for å utjevne forskjellene i kostnader mellom vår egen matproduksjon og matproduksjon i land vi handler med. Overordnet er tollvern et premiss for kornproduksjon, da dette legger til rette for både prisuttak til bonden og avsetning av norsk korn videre i verdikjeden.

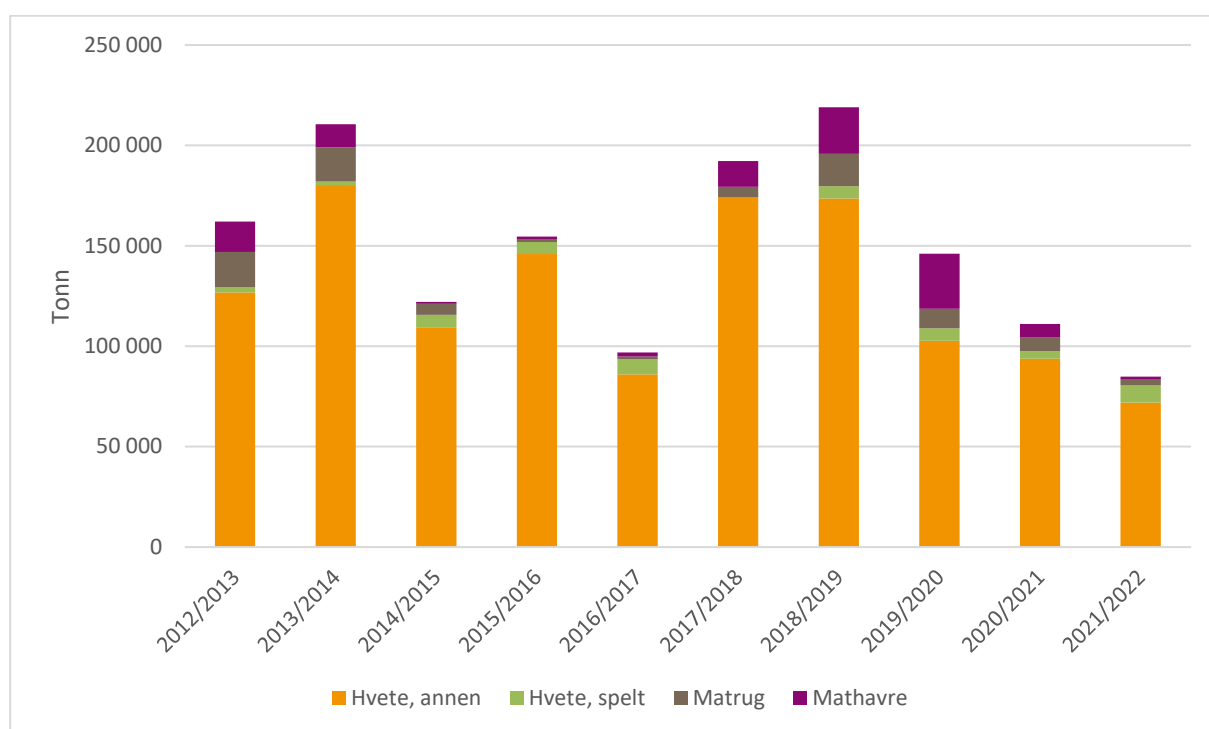
Importvernet på korn er tredelt og er ulikt utformet avhengig om en omtaler kornråvare, ferdig mel og ferdige bakervarer. Det er hovedsakelig et behov for import av matkorn for å supplere det norske markedet og behovet dekkes gjennom kvoter med redusert eller ingen tollsats (administrativt fastsatt toll). Import av ferdig mel vil derimot være i konkurranse med norsk mel, som beskyttes gjennom ordinær tollsats for mel. Ferdige bakervarer, som brød og

kjeks, er på sin side en del av den frie vareflyten i EØS. Flere av disse varene er i direkte konkurranse med norske varer, men her kompenseres industrien kun for ulik råvarepris. Noe forenklet er markedsituasjonen for norsk matkorn at jo mer foredlet varen er jo svakere importbeskyttelse har norskproduserte kornprodukt.

### 3.4.1 Kornråvare

Importvernet for kornråvarer avviker fra importvernet for eksempelvis melk og kjøtt ved at importen ikke primært avgrenses gjennom toll, men gjennom den kvantumsmessige kvotereguleringen. Den norske kornavlingen dekker ikke det innenlandske behovet for mat og fôrkorn, og det er nødvendig å supplere tilgangen med importert korn. Basert på prognoser og råd fra Felleskjøpet Agri, som er markedsregulator, fordeler Landbruksdirektoratet kvoter for nødvendig suppleringsimport.

Figur 9 viser import av matkorn fra 2012/13 til 2021/22 fordelt på kornslag. Det er i all hovedsak hvete som importeres, samt noe havre og rug. Hvor mye matkorn som importeres avhenger av hva som er tilgjengelig av norskprodusert korn og tilgangen av de ulike kvalitetene det er behov for. Sammensetningen og behovet for de ulike hveteklassene er mer komplekse og er grundigere diskutert i kapittel 2.



Figur 9. Benyttede importkvoter for hvete, hvete (spelt), matrug og mathavre, 2012/13 til 2021/22. (Importstatistikk Landbruksdirektoratet, Felleskjøpet Agri)

Importen av korn kommer i all hovedsak fra fem land, hvor Sverige og Tyskland er størst. Disse er etterfulgt av Polen, Russland og Danmark. I 2021 kom knappe 70 % av det

importerte matkornet fra disse fem landene, mens 31 % fordelte seg mellom 78 andre land (SSB, 2022a). Dette er tall for både mat- og fôrkorn.

Tollen for det kvantumet som regnes som suppleringsbehovet fastsettes som forskjellen mellom norsk engrospris og verdensmarkedspris. Denne forskjellen varierer løpende og tollsatsen tilpasses prisdifferensier. Dette er såkalt «administrert tollsats». Det legges til rette for at det norske kornet er attraktivt å bruke, ved at den internasjonale prisen pluss toll ikke blir billigere enn norsk korn. Det er mulig å importere korn utenom importkvotene som gis, men vil da møte ordinærtoll på 2,13 kr/kg for hvete og rug, 1,74 kr/kg for bygg og 1,52 kr/kg for havre. Norge har et tollvern som er bestemt av gjeldende WTO-avtale for korn, og kan velge mellom spesifikk kronetoll eller prosenttoll. Norge anvender den spesifikke kronetollen på korn.

### 3.4.2 Mel

Det har historisk vært lite import av ferdig foredlet matmel til Norge. Trenden er likevel økende, selv om kvantumet fortsatt er begrenset og er i stor grad ulike typer spesialmel. I 2013 lå importen på ca. 2 600 tonn, mens den i 2021 var 5 000 tonn<sup>1</sup> med en verdi på 41 millioner kroner (Landbruksdirektoratet/SSB/AgriAnalyse, 2022).

Den bundne tollene i WTO-avtalen for mel er 3,19 kr, men det anvendes en toll på 1,96 kr. Dette er for å legge press på møllene og sikre konkurranse, som skal komme baker/matindustrien til gode i konkurransen med importerte bakervarer. Ved en større økning av importert ferdig mel er det mulig å øke tollene på mel. Samtidig vil en høyere tollsats på melet kunne bety dyrere mel for norsk baker/matindustri som igjen styrker konkurransesituasjonen for importerte RÅK-varer. Det vil si at importvernet på korn, mel og bakervarer er under ulike regimer, samtidig som de i praksis henger sammen. Tollendringer på en av varegruppene kan påvirke og ha konsekvenser for konkurransesituasjonen for de andre varegruppene.

### 3.4.3 Bakervarer under RÅK-regimet

Det meste av bakervarer er RÅK-varer. De er regulert i Protokoll 3 i EØS avtalen og inngår i den frie vareflyten i EØS. Dette er varer som halvstekte brød, bagetter, pizza og pizzabunner, kaker, kjeks og lignende. I handelen mellom EU og Norge blir disse produktene omtalt som RÅK-varer, fordi det er varer som inngår i et system med råvarepriskompensasjon, der en kan kompensere den nasjonale industrien for ulik råvarepris. Virkemidlene for å jevne ut råvareprisdifferensier er toll og prisnedskrivning. Matindustrien skal da konkurrere på alle andre parameter, som skala, lønn, effektivitet og lignende.

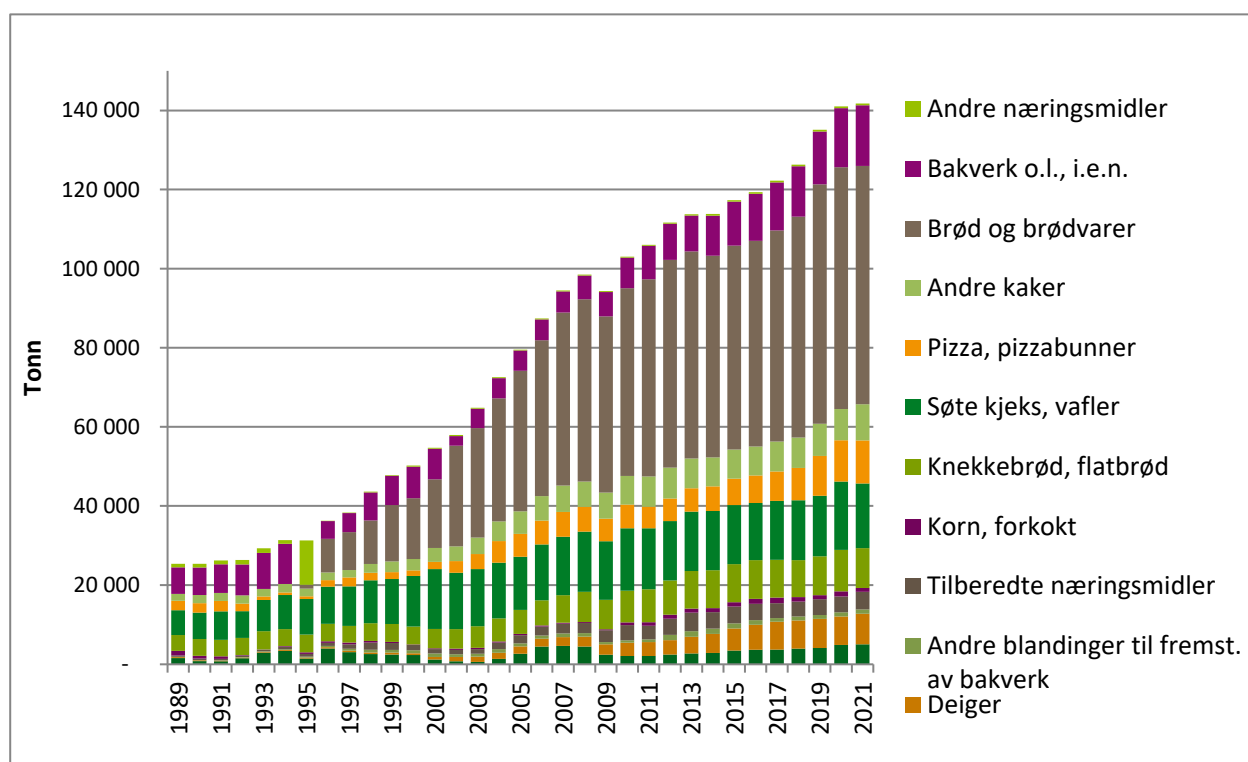
RÅK-ordninga har som mål å sikre avsetningen av innenlandske råvarer fra eget jordbruk, slik at industrien i det enkelte land skal bruke egne råvarer. Samtidig skal det legges til rette for konkurranse i industrien på alle andre parameter enn råvareprisen. Importerte deiger og

---

<sup>1</sup> Import av HS 11031100 (Gryn av grovt mel av hvete) og HS 11010000 (Hvetemel/blandingsmel hvete)

halvstekte brødvarer er eksempler på et RÅK-produkt som konkurrerer med eksisterende innenlands produksjon.

Både Norge og EU bruker RÅK-ordningen. Råvarepriskompensasjonen er basert på RÅK-tollsatsen fastsatt i 2004 og RÅK-tollen er på 1,96,-. Da EU reduserte sine råvarepriser mot verdensmarkedspriser styrket de konkurransekraften mot det norske markedet på RÅK-varer, samtidig som vilkårene for norsk eksport er svekket. Dette gjenspeiles i handelen mellom Norge og EU. Det er liten eksport av bakvarer fra Norge til EU, mens eksporten fra EU til Norge har økt markant over flere år. Det er snakk om betydelige verdier. I 2013 var importverdien av bakevarer 3,2 milliarder kr, mens den var 5,4 milliarder kr i 2021. Tilsvarende eksporterte Norge til EU for en verdi av 505 millioner kr i 2021 (Landbruksdirektoratet/SSB/AgriAnalyse, 2022).



Figur 10. Estimert korninnhold i importerte produktgrupper fra 1989-2021 (SSB, beregninger av Felleskjøpet Agri)

Figur 10 viser estimert korninnhold i RÅK-importen. Importen har økt jevnt siden midten av 1990-tallet og utover 2000-tallet begynte det å utgjøre betydelige volum matkorn. Det er brød og brødvarer som utgjør den største kategorien. Den har hatt en vekst på ca. 30 % de siste ti årene. Bakverk, deiger og pizzabunner er blant kategoriene med størst prosentvis vekst, hvor alle har om lag doblet seg de siste 10 årene.

Forbruket av norsk korn til matindustrien er betydelig. Salgstall fra de største matmellemøllene, Norgesmøllene og Lantmännen, viser en fordeling hvor «kilospiser» utgjør 28 prosent, mens «bulk» og «sekk» (25 kilo) utgjør henholdsvis 58 og 14 prosent. Dette er basert på salg av alle typer mel og gryn, samt helkorn og kli til mat i 2021 (Landbruksdirektoratet, 2022a). Noe forenklet kan en dermed si at omtrent 30 prosent av

norsk mel blir omsatt i dagligvarehandelen, mens 70 prosent går til baker- og matindustri. Det betyr at mel brukt i matindustrien er den desidert største og viktigste avsetningskanal for norsk matkorn.

## 3.5 utfordringer og muligheter

### Markedsrom for norsk matkorn

Norsk kornproduksjon dekker samlet sett ikke etterspørselen etter mathvete og det er markedsmessig rom for å dyrke og bruke mer norsk matkorn. Det er initiativer og målsettinger som kan forsterke rommet for norsk matkorn, som fokuset på bærekraft, målet om økt selvforsyning og Matkornpartnerskapets mål om 90 % norskandel i melet. Sett i lys av dagens importsituasjon er det likevel noen utfordringer for å få til et økt forbruk av norsk matkorn.

Det har over flere år vært en fallende trend i forbruket av matkorn. Det er en tendens til at forbruket har stabilisert seg noe og forbruket gikk noe opp under koronapandemien, da man bl.a. bakte mer og spiste flere av måltidene hjemme. Hvordan denne trenden utvikler seg fremover er usikkert. En usikker utvikling i forbruket av matkorn og en økende RÅK-import som stadig tar markedsandeler er svært utfordrende. Først betyr det at avsetningsmulighetene for norsk matkorn blir mindre. En påfølgende utfordring er at mulighetene for prisuttak på matkorn begrenses, uten bruk av PNS og matkorntilskudd. Mel- og bakerbransjen opplever et sterkt prispress på sine varer, blant annet på grunn av dagligvarekjedenes og andre sine muligheter til å importere rimelige deiger, brød og brødvarer.

### Styrke forbrukerpreferanser

RÅK-produkter har en melltoll på 1,96,-. Denne tollene ble fastsatt i 1994 og sist revidert i 2004. Å gjøre noe med denne tollene fremstår per i dag som risikofylt. En endring betyr at det må åpnes protokoll 3-forhandlinger med EU, noe som kan vise seg å bli svært krevende for norsk jordbruk som helhet. Slike forhandlinger betyr vanligvis økt liberalisering og redusert markedsbeskyttelse for norsk jordbruk. Dette blir forsterket av at EU er mer eksportorientert nå enn i 2004, da de hadde høyere råvarepriser. En kan derfor se for seg at det må jobbes langs andre linjer for å sikre økt forbruk av norsk matkorn.

For å konkurrere med RÅK-importen vil det å bygge opp en sterkere forbrukerpreferanse for norske kornprodukter og utvikle nye produkter for å kunne ta markedsandeler fra importen være viktig.

Ett grep er å styrke forbrukerpreferansen for mel og bakervarer med norsk opprinnelse ved bruk av merkeordninger. Det er også viktig at norsk mølle- og matindustri arbeider med innovasjon og produktutvikling ut fra markedstrender og nye markedsmuligheter. En forutsetning for dette arbeidet er å sikre konkurransevilkårene til norsk mølle- og matindustri. Her er kompensasjon på norsk matkorn til mølle- og matindustri, gjennom PNS og



matkorntilskudd, trolig avgjørende. Å skape bedre preferanser for norske kornprodukter kan gi et «mentalt» importvern som fører til at norske produkter blir valgt fremfor importerte.

### **Konkurranseskraft og økte norske kornpriser**

Å stimulere til ytterligere økt produksjon av mathvete i Norge gjennom å øke priser, uten bruk av PNS og matkorntilskudd, er utfordrende. Det vil gjøre RÅK-import mer attraktivt i konkurranse mot norsk matkorn. Over tid vil også WTO-avtalen gi begrensninger for målprisøkninger på melk og korn, fordi støttetaket i gul boks er satt til maksimalt 11,499 milliarder kr.

### **Styrket konkurransekraft gjennom endret virkemiddelbruk**

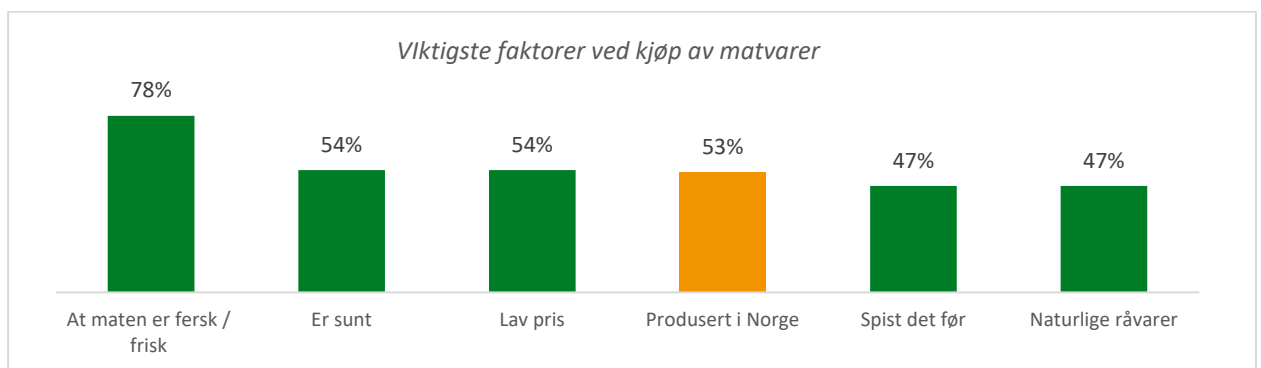
Et annet grep ville være å senke den norske råvareprisen for å øke konkurransekraften til norsk matkorn og kompensere kornbonden gjennom andre tilskudd. Dette ville imidlertid kreve en endring av norsk landbrukspolitik, inkludert kornpolitikken.

## 4 Forbrukerholdninger for norsk matkorn

*Ansvarlig: Håvard Ose, Analysejef i MediaCom, for Stiftelsen Norsk Mat og Opplysningskontoret for brød og korn.*

### 4.1 Forbrukernes forhold til matvarers opprinnelse

Nordmenn ønsker å vite hvor maten de spiser kommer fra. I Norsk Mat og Matmerking<sup>2</sup> oppgir 2 av 3 at de er opptatt av opprinnelse generelt, mens omtrent like mange mener at de alltid velger norske matvarer der det er mulig. Dette underbygges i Spisefakta<sup>3</sup> hvor mer enn halvparten av den voksne befolkningen sier at de vektlegger norsk opprinnelse når de skal handle mat. Kun fersk/frisk fremstår signifikant viktigere, mens sunnhet og pris tillegges omtrent samme vekt som at maten er produsert i Norge.



Figur 11. Ipsos, Norske Spisefakta 2022

#### 4.1.1 Hvorfor vil forbrukerne ha norsk mat?

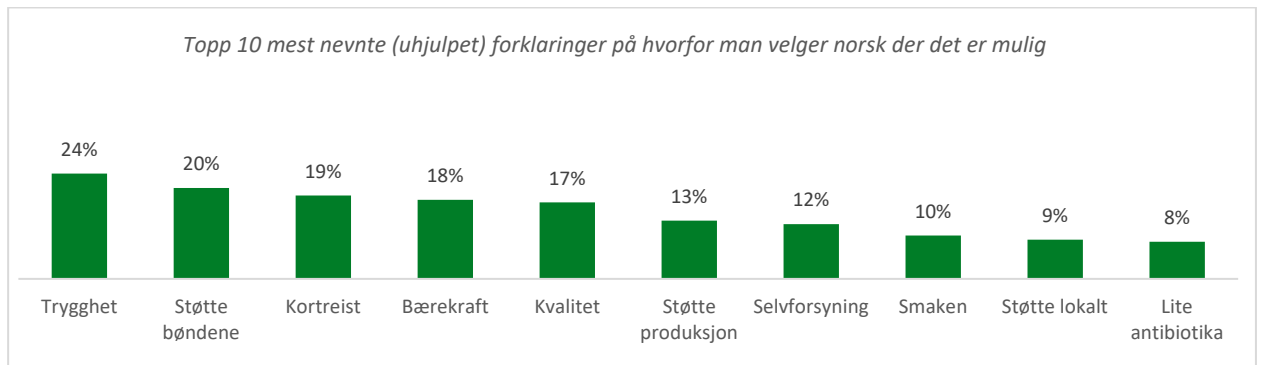
Blant de viktigste faktorene for valg av matvarer er det flere egenskaper som kan knyttes til norsk opprinnelse (som at maten er fersk og med naturlige råvarer). I Norsk Mat og Matmerking<sup>2</sup> kan forklaringene på at man velger norsk fremfor importert forenklet deles inn i 4 hoved-dimensjoner.

- **Bærekraft.** Handler om en oppfatning av norsk matproduksjon som mer bærekraftig enn importert mat, både gjennom produksjonen og en oppfatning av at maten er kortreist.
- **Støtte.** Handler om et ønske om å støtte opp om norsk matproduksjon enten man fokuserer mest på bøndene, matindustrien eller arbeidsplasser

<sup>2</sup> Stiftelsen Norsk Mat, Norsk Mat og Matmerking 2022, gjennomført av MediaCom og Norstat

<sup>3</sup> Ipsos, Norske Spisefakta 2022

- **Trygghet.** Handler om at man kjenner matvarene godt, samt at man stoler på at norsk mat følger strenge regler, er godt kontrollert og inneholder mindre farlige stoffer enn importerte matvarer.
- **Selvforsyning.** Handler om viktigheten av å opprettholde norsk matproduksjon for å sikre matforsyning.



Figur 12. Stiftelsen Norsk Mat, Norsk Mat og Matmerking 2022

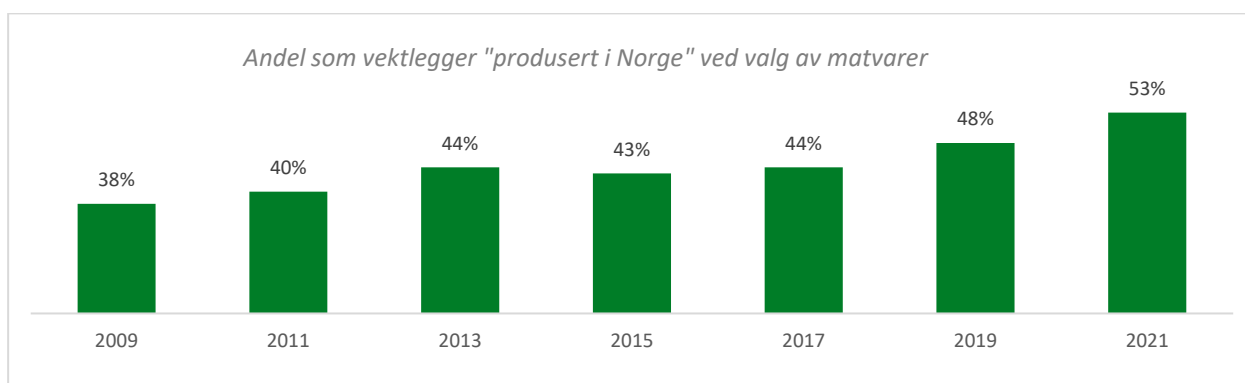
Norske forbrukere velger likevel ikke alltid norske matvarer fremfor importerte. Når norske forbrukere i den samme undersøkelsen forklarer hvorfor, så er det først og fremst to dimensjoner som går igjen:

- **Tilgjengelighet.** Innen noen matvarekategorier er det av ulike årsaker lite norske produkter.
- **Pris.** Selv om man ønsker å velge norsk vil man noen ganger velge rimeligste alternativ.

Selv om norske forbrukere generelt ønsker å velge norsk så er det ikke slik at motivasjonen for å velge norsk er like sterk blant alle, og det er heller ikke slik at motivasjonen drives av de samme egenskapene på tvers av segmenter. Fra Spisefakta<sup>3</sup> vet vi at de yngste forbrukerne vektlegger norsk opprinnelse noe mindre enn de over 25 år. Norsk mat og Matmerking<sup>2</sup> viser dessuten at kvinner er noe mer opptatt av norsk opprinnelse enn menn, samt at forbrukere i rurale områder er mer bevisste på dette enn forbrukere i mer urbane områder. Det er også klare forskjeller når det gjelder hvorfor man ønsker å velge norsk mat. Mens for eksempel trygghetselementene veier tyngre med økt alder er det de yngre som oftest velger norsk mat av hensyn til miljø/bærekraft.

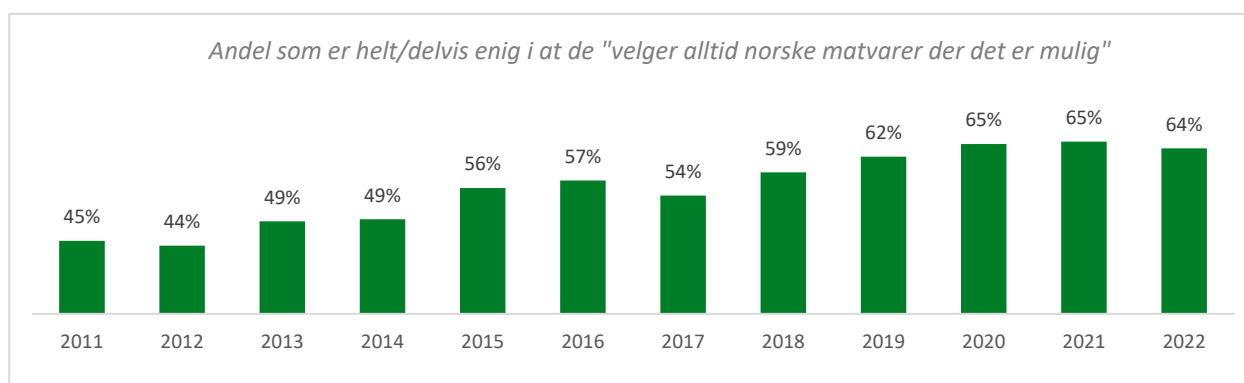
#### 4.1.2 Norsk opprinnelse blir stadig viktigere

«Produsert i Norge» var den egenskapen som ifølge Spisefakta<sup>3</sup> økte mest i viktighet ved valg av matvarer fra 2019 til 2021, og andelen som vektlegger at matvarene er produsert i Norge har økt med hele 15 prosentpoeng de siste 12 årene fra 38 prosent i 2009 til 53 prosent i 2021.



Figur 13. Ipsos, Norske Spisefakta 2022

Fra *Norsk Mat og Matmerking*<sup>2</sup> vet vi også at andelen som alltid velger norsk når det er mulig har hatt en tydelig positiv trend gjennom perioden målingene har vært gjennomført.



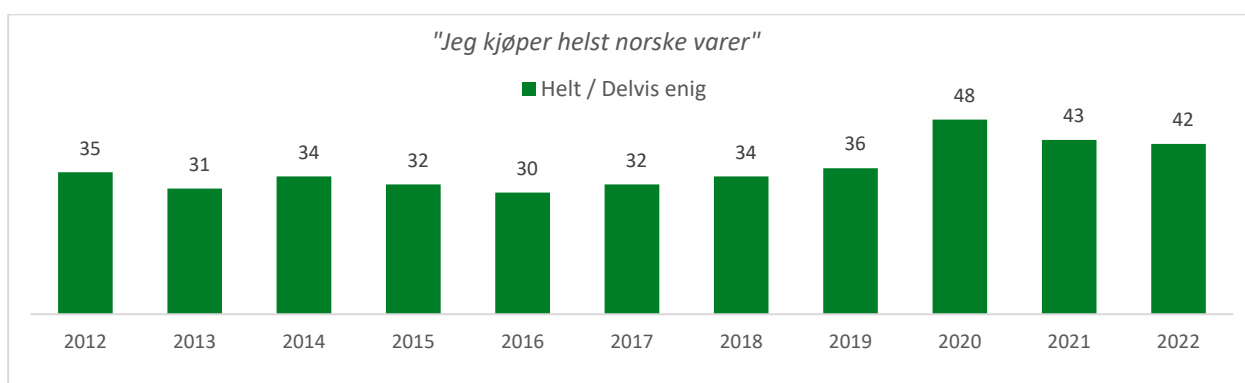
Figur 14. Stiftelsen Norsk Mat, Norsk Mat og Matmerking 2022

Den positive utviklingen vi ser for viktigheten av norsk opprinnelse henger tett sammen med økt opplevd relevans for de 4 ulike motivasjons-dimensjonene for valg av norsk mat.

**Bærekraft:** Dyrevelferd, miljø og ikke minst FNs klimarapporter har fått stadig mer plass i det offentlige ordskiftet og fokuset på klima- og bærekraftsmål har vært med på å bevisstgjøre norske forbrukere på viktigheten av, kortreist mat, dyrket og produsert med hensyn til både dyr og miljø. Her oppleves norsk matproduksjon blant de beste i verden.

**Støtte:** COVID-pandemien har styrket folks forståelse av viktigheten av å støtte lokalt næringsliv. I *Forbruker & Media*<sup>4</sup> ser vi at andelen som helst kjøpte norske produkter (generelt, ikke kun matvarer) økte kraftig til en topp i 2020, hvorefter andelen som helst velger norsk har etablert seg på et høyere nivå enn tidligere. Dette er også overførbart til norske matvarer.

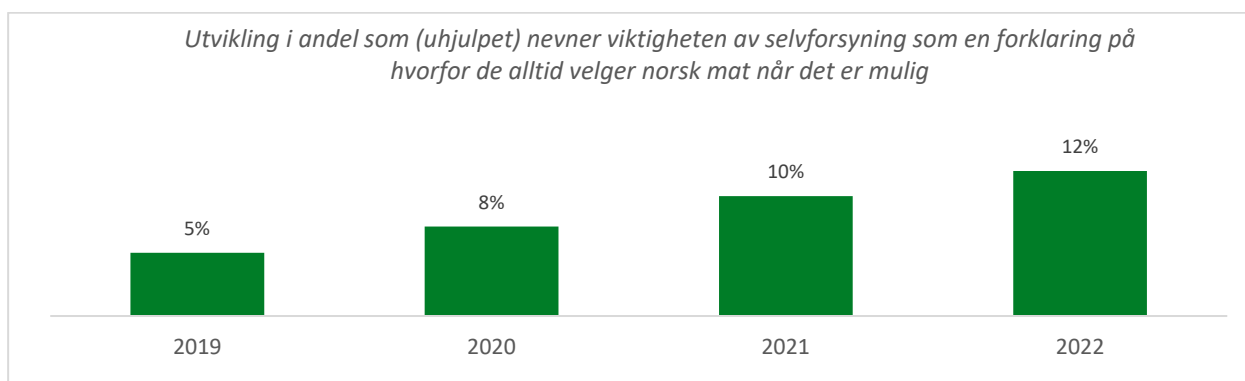
<sup>4</sup> Kantar, Forbruker & Media



Figur 15. Kantar Forbruker og Media

**Trygghet:** Fra Spisefakta<sup>3</sup> vet vi at tilliten til at importert er like trygg som norsk har falt fra 73 prosent til 56 prosent de siste 10 årene.

**Selvforsyning:** Russlands invasjon av «Europas matfat» Ukraina må antas å ha gjort norske forbrukere mer bevisste på behovet for å være mest mulig selvforsynte. Norsk Mat og Matmerking<sup>2</sup> viser at selvforsyning er den driveren som har økt mest (uhjulpert) siden 2019 og selvforsyning er også den faktoren som flest (spurt hjulpert) er enige i at er en relevant grunn for å velge norske matvarer. Verdenssituasjonen tilsier at dette er en utvikling vi forventer at vil fortsette også i årene fremover.



Figur 16. Stiftelsen Norsk Mat, Norsk Mat og Matmerking 2022

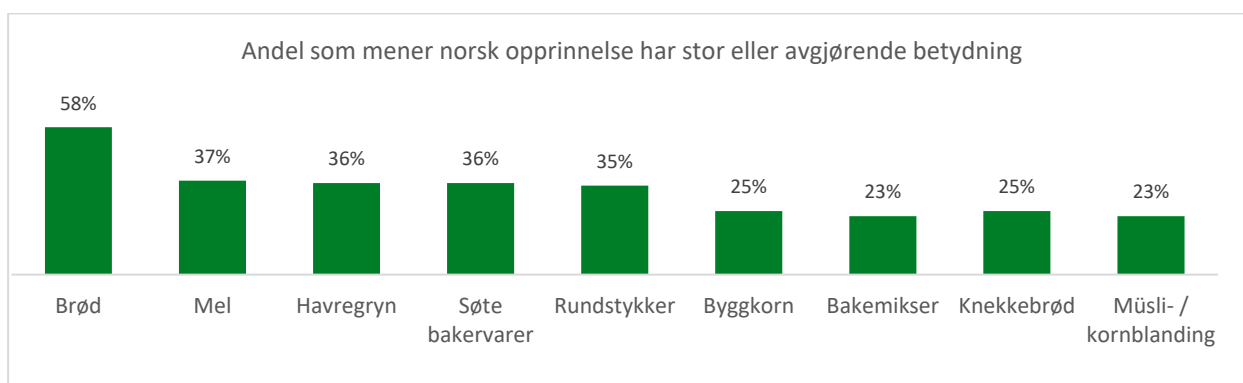
Når det gjelder barrierene som noen ganger hindrer selv de mest opprinnelsesbevisste i å handle norsk så kan særlig pris komme til å utgjøre en viktigere barriere for å velge norsk den nærmeste tiden. Pandemi og konflikter har bidratt til en nærmest perfekt storm som har gitt kraftig økte levekostnader for alle. Dette gjenspeiles blant annet i Norsk Mat og Matmerking<sup>2</sup> hvor vi i år for første gang ikke ser en vekst i andelen som sier de alltid vil velge norske matvarer når det er mulig. Samme måling viser at betalingsvilligheten for norsk (og lokal) mat har falt noe det siste året, særlig i de yngre målgruppene. Gjennom høsten 2022 har også en rekke forbrukerundersøkelser vist at nettopp matvarer er et område hvor mange vil forsøke å spare penger gjennom å bli mer prisbevisste.

### 4.1.3 Viktighet av norsk opprinnelse for kornprodukter

Fra blant annet Spisefakta<sup>3</sup> vet vi at det av ulike årsaker er forskjeller mellom matkategorier når det gjelder viktigheten av norsk opprinnelse. I disse undersøkelsene benyttes samlebetegnelsen «mel og korn» generelt som kategoribenevnelse for kornprodukter. Forbrukerne forholder seg imidlertid sjelden til «mel og korn» som en kategori når de handler, men snarere som (viktige) ingredienser i produkter innen en rekke ulike produktkategorier (i motsetning til når man handler egg, melk, ost, fisk, kjøtt, frukt eller grønnsaker).

For å få en bedre forståelse av mel og korn kategorien har vi derfor nylig gjennomført Kornundersøkelsen<sup>5</sup> hvor «mel og korn» ble delt inn i ni underkategorier: Brød, Mel, Havregryn/Havregrøt, Søtebakervarer, Rundstykker, Byggkorn, Knekkebrød, Bakemikser og Müsli- og kornblandinger.

Fra Kornundersøkelsen<sup>5</sup> ser vi at brød er den kornkategorien hvor norsk opprinnelse tillegges størst betydning for valg. 58 prosent av forbrukere mener det er av avgjørende eller stor betydning at brødet de handler er norsk mens 20 prosent mener norsk opprinnelse har liten eller ingen betydning når de skal handle brød. Betydningen er noe mindre for andre kornkategorier, men for hele fem av de ni kategoriene er det flere som mener norsk opprinnelse har stor/avgjørende betydning enn liten/ingen betydning.



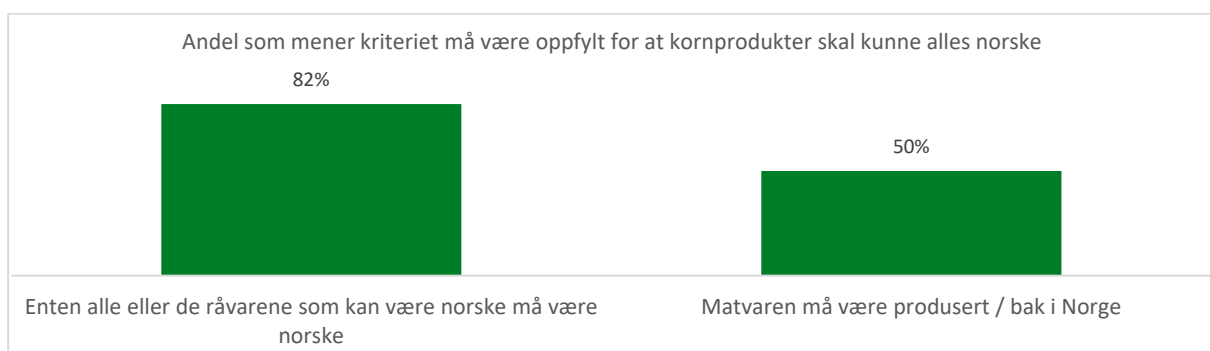
Figur 17. Stiftelsen Norsk Mat og Opplysningskontoret for brød og korn, Kornundersøkelsen 2022

Betydningen av norsk opprinnelse for de ulike kornkategoriene henger tett sammen med hva forbrukerne selv tror at er gjeldende for produktene man finner i butikken. Størst tro på produktene i butikken er norske finner vi for brød hvor hele 3 av 4 tror at brødet i butikken stort sett er norsk. I motsatt ende finner vi knekkebrød og müsli- og kornblandinger hvor merkevarer som Wasa, Axa, Nestlé og Kelloggs bidrar til at flere mener at en stor del av sortimentet er importert. Forbrukerne oppgir altså at norsk opprinnelse først og fremst er viktig innen kategorier der de har en oppfatning av at det allerede finnes et godt utvalg av norske produkter.

<sup>5</sup> Stiftelsen Norsk Mat og Opplysningskontoret for brød og korn, Kornundersøkelsen 2022, gjennomført av MediaCom og Norstat

Hvorfor tror så norske forbrukere at særlig brødet de finner i butikken er norsk? Noe av forklaringen ligger nok i at produktene oppfattes som ferske i den forstand at produktene fremstår nybakte og i noen tilfeller nystekte. Selve benevnelsen på brødene bidrar nok også all den tid brødene har navn som «mors brød», «norsk fjellbrød», «Oslobrød» etc. Vi kjenner ikke til undersøkelser som kan dokumentere hvordan disse elementene påvirker folks oppfatning, men det er grunn til å tro at mange norske forbrukere vil bli overrasket over hvor mange «norske» brød som ikke er basert på norske råvarer.

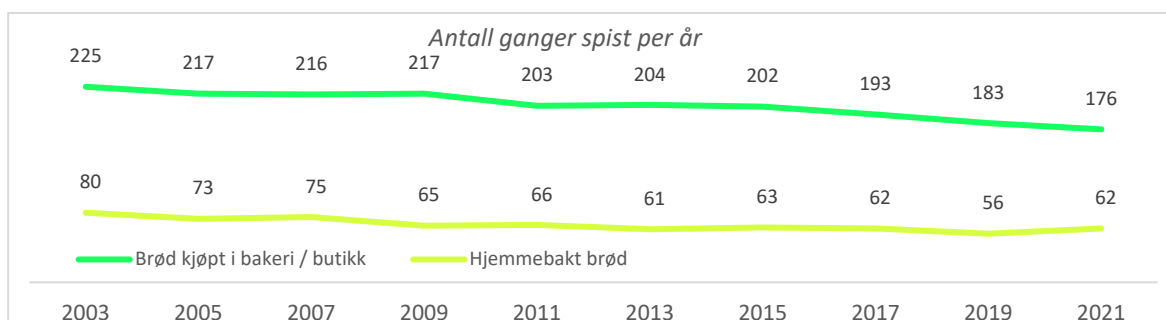
På spørsmål om hvilke kriterier som må oppfylles for at kornprodukter skal kunne kalles norske mener 82 prosent av norske forbrukere at enten alle råvarene eller de råvarene som kan være norske må være norske. Til sammenligning mener 50 prosent at produktet må være produsert/bakt i Norge. Dette tyder på at opprinnelse innen kornkategorien knyttes sterkere til råvarene (mel og korn) enn til produksjonen.



Figur 18. Stiftelsen Norsk Mat og Opplysningskontoret for brød og korn, Kornundersøkelsen 2022

## 4.2 Forbruk

Nordmenn er et brødspisende folk og mer enn halvparten av oss spiser brød minst en gang om dagen. Fra Spisefakta<sup>3</sup> vet vi imidlertid at brødforbruket er fallende. Den årlige Brødvaneundersøkelsen<sup>6</sup> viser samtidig at det er flere som tror de vil spise mindre (10 prosent) enn mer (4 prosent) brød i årene fremover. Det store flertallet (80 prosent) kommer imidlertid ikke til å endre brødvane sine.



Figur 19. Ipsos, Norske Spisefakta 2022

<sup>6</sup> Opplysningskontoret for brød og korn, Brødvaneundersøkelsen 2022, gjennomført av YouGov

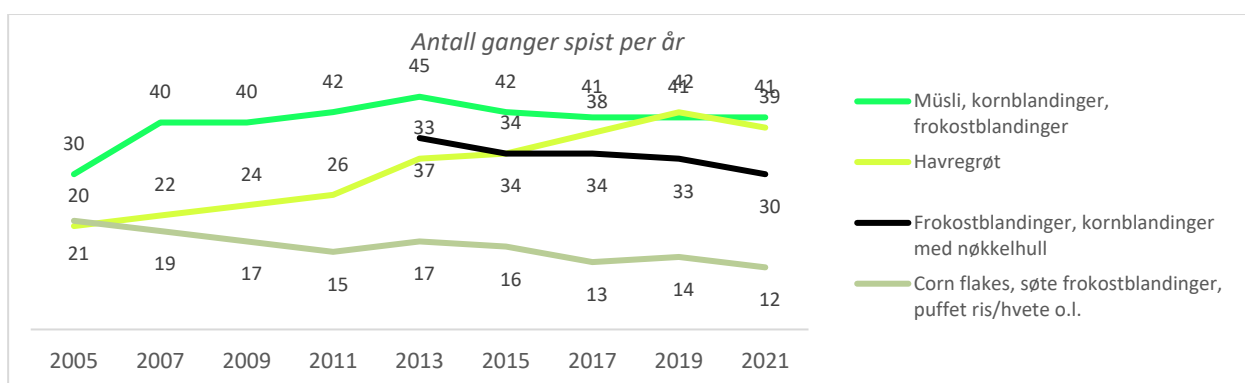
Brødvaneundersøkelsen<sup>6</sup> viser at brødspising henger klart sammen med alder. Mens 85 prosent av de over 65 år spiser brød daglig gjør kun 40 prosent av de mellom 16 og 34 år det samme. Mens de eldre er mer etablert i sine matvaner er det de yngste (under 35 år) som tror de kommer til å endre brødforbruket sitt mest de neste årene. Vi må imidlertid forvente omtrent samme netto nedgang i brødforbruket på tvers av aldersgrupper.

For å snu utviklingen er det viktig med innsikt knyttet til hvorfor brødforbruket går ned. Det er til dels store forskjeller mellom aldersgruppene når det gjelder årsaker til at man ikke spiser brød. Mens de yngste oftere synes brødmat er kjedelig er de eldste først og fremst skeptiske til at brød inneholder for mye karbohydrater. De eldre er samtidig i langt større grad enn de yngre enige i at grovt brød hører hjemme i et sunt kosthold.

Mens 81 prosent av forbrukerne mener at grove brød og kornprodukter hører med i et sunt kosthold mener 66 prosent av forbrukerne at grovt brød og grove kornprodukter hører til i et bærekraftig kosthold<sup>6</sup>. Utover at det er «lokal- eller norskprodusert», er det imidlertid vanskelig for folk å knytte grovt brød til en konkret bærekraftig dimensjon eller faktor.

Mens brødforbruket er på vei ned, finnes det også mel- og kornkategorier hvor utviklingen er mer positiv.

Müsli, korn- og frokostblandinger har hatt en mer stabil utvikling de siste årene, mens havregryn / havregrøt har hatt en økende trend helt frem til 2019<sup>3</sup>. Dette er også kategorier hvor forbrukerne har en yngre aldersprofil enn for brød hvilket gir grunn til å forvente at forbruket vil opprettholdes også i årene fremover.



Figur 20. Ipsos, Norske Spisefakta 2022

### 4.3 Merkeordninger for norsk mat

Vi vet at andelen som hevder å vektlegge norsk opprinnelse når de skal velge mat er både høy og økende, samt at opprinnelse oppfattes både relevant og viktig også for norske kornprodukter. Vi skal imidlertid ikke undervurdere forskjellen mellom holdning og handling. «Forbrukere tenker ikke som de føler, de sier ikke hva de tenker og de gjør ikke som de sier» (David Ogilvy).



### 4.3.1 Forutsetninger for vellykket opprinnelsesmerking

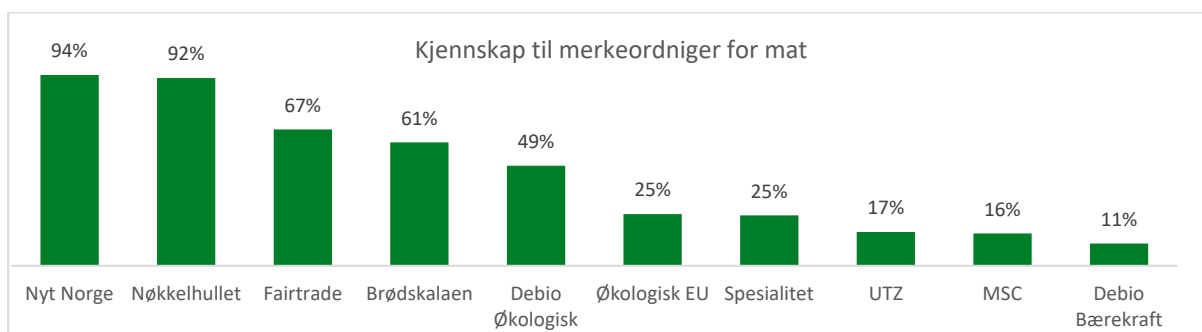
Det er åpenbart mange som ender opp med å velge «mot sin egen overbevisning» når de står i butikken. Det kan være flere grunner til dette. Ofte handler det om at 95 prosent av alle beslutninger baseres på intuisjon og instinkt, ofte referert til som System 1 (Daniel Kahneman). Andre ganger holder det ikke å ønske å velge norsk dersom hygiene faktorer som pris eller tilgjengelighet ikke spiller på lag. Og sist, men ikke minst; noen ganger er det ikke så lett å orientere seg slik at man vet hva man faktisk handler.

Valget står i butikken og merkeordninger fungerer i disse valgsituasjonene som virkemidler for å hjelpe folk med å velge i tråd med sin overbevisning, enten man ønsker å velge sunne, økologiske, rettferdige, lokale eller norske matvarer. For at en merkeordning skal ha denne funksjonen er det 2 elementer som må være på plass:

- Kjennskap til merkeordningen
- Tillit til at merkeordningen leverer det som loves

Fra Norsk Mat og Matmerking<sup>2</sup> vet vi at Nyt Norge er Norges mest kjente merkeordning for mat med hele 94 prosent hjulpet kjennskap. Det er også det merket som flest (62 prosent) oppgir at de orienterer seg etter i butikken (noen ganger eller oftere) foran Brødskalaen (51 prosent) og Nøkkelhullsmerket (50 prosent). Brødskalaen er imidlertid det merket som flest (40 prosent) orienterer seg etter alltid eller ofte.

Vi finner det samme bildet i Spisefakta<sup>3</sup> hvor Nyt Norge er den merkeordningen som flest (26 prosent) trekker frem som en spesielt viktig faktor ved kjøp av matvarer foran Nøkkelhull (24 prosent), økologiske merkeordninger (16 prosent) og Fairtrade (14 prosent).



Figur 21 - Stiftelsen Norsk Mat, Norsk Mat og Matmerking 2022

Nyt Norge er også blant merkeordningene med høyest tillit blant forbrukerne<sup>1</sup>. Hele 71 prosent av de som kjenner merket oppgir at de har stor eller svært stor tillit til Nyt Norge (bare 3 prosent har liten tillit). Kun Brødskalaen har enda noe høyere tillit. Inntrykket støttes av undersøkelsen Opprinnelsesmerking for mat<sup>7</sup> hvor to av tre oppgir at de stoler på opprinnelsesmerking. I samme undersøkelse stilles det også spørsmål om hvorfor opprinnelsesmerking er viktig for norske forbrukere. Funnene er i tråd med det vi fra andre undersøkelser kjenner som de viktigste årsakene til at man ønsker å velge norsk, nemlig støtte (til landbruk og næringsliv), trygghet og en overbevisning om at norsk landbruk er det mest etiske valget.

<sup>7</sup> Forbrukerrådet, Opprinnelsesmerking for mat 2021, gjennomført av YouGov

### 4.3.2 Opprinnelsesmerking for norske kornprodukter

*Kornundersøkelsen*<sup>5</sup> så også nærmere på forbrukernes opplevde nytteverdi av Nyt Norge merking på norske mel- og kornprodukter. Brød er den kategorien flest spiser hyppig og også den kategorien hvor flest mener norsk opprinnelse har stor betydning. Det er derfor ikke overraskende at dette også er den kategorien hvor flest (68 prosent) også mener at Nyt Norge merket vil ha en nytteverdi. At så mange som 3 av 4 i dag tror at brødet de finner i butikken stort sett er norsk viser også behovet for troverdig informasjon som muliggjør mer informerte valg.

Også for de øvrige kornkategoriene mener godt over halvparten av forbrukerne at Nyt Norge merket vil ha nytteverdi. Forskjellen mellom kategoriene er imidlertid liten og for alle kornkategoriene er det flere som mener Nyt Norge merking vil være nyttig enn det er som mener norsk opprinnelse er avgjørende for egne valg. Forklaringen ligger trolig i en bred enighet blant norske forbrukere om at vi alle helst bør velge norske produkter når det er mulig, samtidig som man ser en nytteverdi av en merkeordning som kan hjelpe folk med å velge i tråd med denne overbevisningen. En bekreftelse på opplevd nytteverdi finner vi også i Opprinnelsesmerking av mat<sup>7</sup> hvor hele to av tre mener det er viktig at brød- og bakevarer er merket med opprinnelse.

Generelt er det kvinner som ser størst verdi av Nyt Norge merket på matvarer<sup>5</sup>, mens det er små forskjeller mellom alderssegmentene. For kategoriene Havregryn, Byggkorn og Müsli- og kornblandinger ser vi imidlertid at de som handler kategorien ofte, og som vi kan forvente dermed kjenner vareutvalget i kategorien best, ser større verdi av Nyt Norge merket enn de som handler sjeldnere.

## 4.4 Utfordringer og muligheter

### **Matkornsektoren kan oppnå en langt høyere preferanse for norske korn, brød og bakevarer**

Det overordnede bilde er et at korn, brød og bakevarer har den laveste registrerte antall Nyt Norge i forhold til de store matsektorene som kjøtt, melk, grønt og nå også blomster. En målrettet satsing hvor korndyrker, kornmottak, møller og bakerier for både å frambringe tilstrekkelig matkornkvalitet og tilstrekkelig mengde, kombinert med felles innsats for bruk av Nyt Norge på produktene, vil kunne gi resultater over noen år.

Havre er et godt eksempel på hvordan bransjen lyktes å komme opp i 80-90 % Nyt Norge merkede havreprodukter i butikk. Riktignok er hvete mer komplisert, men det fullt mulig å lykkes i langt større grad med Nyt Norge merking.

Nyt Norge og Brødskalaen er de merkeordningene med høyest tillit blant forbrukerne. Bærekraft knyttes i større grad til norsk produksjon. Dette er en meget god utgangsposisjon for økt bruk av Nyt Norge på korn, brød og bakevarer.

Utfordringene som oftest høres fra mølle, baker og butikkledd er usikkerhet på kvantum og kvalitet mellom sesonger, som kan gi «av og på» med Nyt Norge merking på

produktemballasjen. Både økt kvalitetsstyring, økte matkornmengder, riktige sorter (såkorn) og overlaging mellom sesonger vil være faktorer som kan ta ned slik risiko.

Et annet forhold som bør påpekes er at en meget stor andel av norske forbrukere tror at brødet både er bakt og at det norske råvarer. Over tid har bransjen tatt i bruk «norske navn» på brødene som Norsk Fjellbrød, Bondebrød, Seterbrød, Odelsbrød mm. Dette krever trolig en enda mer målrettet påvirkning av forbrukerne.

# 5 Kornforedling

*Ansvarlig: Jon Arne Dieseth, Graminor AS og Morten Lillemo, NMBU*

## 5.1 Foredlingsmål i norsk hvete foredling

For at det skal være attraktivt å dyrke hvete i Norge må aktuelle sorter være yterike, ha gode agronomiske egenskaper og en veksttid som ikke er lengre enn at sortene i de fleste år kan høstes under akseptable innhøstingsforhold. For å redusere risikoen for avlingstap bør hvetesortene være sterke mot de mest aktuelle plantesjukdommene. Dette er også viktig for å redusere bruken av kjemiske plantevernmidler. Avkastning, stråstyrke, tidlighet og sjukdomsresistens er alle viktige foredlingsmål i norsk hvete foredling. Men fordi det aller meste av norsk hvete dyrkes for å bli brukt til brød, er det viktig at den holder en kvalitet som den norske mølle- og bakeindustrien etterspør. Derfor har god bakekvalitet blitt et helt essensielt foredlingsmål. Om bakekvaliteten av en sort er god, er avhengig av flere kvalitetsegenskaper som alle er gjenstand for forbedring i foredlingsarbeidet.

### 5.1.1 Kornkvalitet

Noen egenskaper er opplagte og har vært med som foredlingsmål helt siden man begynte med kornforedling i Norge på begynnelsen av 1900-tallet. Det gjelder at korna skal være velfylte og fri for sjukdomsorganismer. Velfylte frø har et større kjerne/skall-forhold og gir høyere utmalingsgrad. At korna er velfylte, med høy volumvekt, er en følge av at sorten er godt tilpasset de lokale dyrkingsforholdene og at den ikke angripes av sjukdommer som hindrer innlagring av assimilater i kjernen. Resistens mot aktuelle plantesjukdommer har bestandig vært et viktig foredlingsmål, men sjukdomsproblemene er likevel langt i fra løst. Nye raser bryter resistensen man har oppnådd for noen sjukdommer, og nye driftsmåter og klimaforandringer gjør at nye sjukdomsproblemer oppstår. Å opprettholde og forbedre sjukdomsresistensen i aktuelt sortsmateriale vil derfor kreve en kontinuerlig innsats, men det er grunn til å ha forventninger til at nye genteknologiske metoder kan gjøre foredlingsarbeidet på dette området mere effektivt.

### 5.1.2 Stivelseskvalitet og falltall

Hvis kornet begynner å spire i akset starter kornet nedbryting av stivelsen til mindre karbohydrater. Når stivelsen brytes ned, mister den evnen til å forklistre. Ved forklistring vil stivelsen binde svært mye vann, som for eksempel er avgjørende i overgangen fra en deig til et brød. Falltall er analysemetoden som brukes for å identifisere korn med groskade, og som derfor har en høy enzymaktivitet, spesielt av alfa-amylase. Falltallet uttrykker den

indirekte effekten av mjølprøvenes alfa-amylase på stivelsens evne til å forklistre og binde vann under oppvarming. Når korn blir levert til norske kornmottak er det derfor en nedre falltallsgrense for hva som blir akseptert som matkorn.

Resistens mot aksgroing har derfor alltid vært et svært viktig foredlingsmål i norsk hvetebredning. Utvalg for en høy grad av spiretreghet har gjort den norske hveten sterk sammenligna med utenlandske sorter. Spiretreghet i kornet bygges opp ved kjølig vær under den siste delen av modningsprosessen fram mot gulmodning. I slikt spiretregt korn vil ikke spiringsprosessene starte selv om kornet fuktes opp, slik det ofte skjer under regn og dårlig vær under innhøstingsperioden i Norge.

Som nevnt bygges spiretregheten i kornet best opp ved kjølig vær i tiden før gulmodning. Det er slikt vær som har vært vanlig her til lands. Men i det seinere, antakelig som en følge av klimaforandringene, har vi fått et varmere og fuktigere vær om seinsommeren og høsten. Under slike lumre forhold vil den potensielle spiretregheten som finnes i det norske sortsmaterialet være lite effektiv. Det trengs derfor nye gener som kan gi norske sorter beskyttelse også under forhold hvor vi ikke får induert vanlig spiretreghet.

Problemer med aksgroing oppstår ikke hvert år, men har stor betydning for hveteproduksjonen de årene som værforholdene er vanskelige. At problemene bare oppstår med uforutsigelige mellomrom, gjør det vanskelig å drive effektiv bredning for toleranse mot slike forhold. Man kan tenke seg testing av aksgroingresistens hvor man kan ta i bruk kunstig vanning eller klimakammer med fukting. Men det vil være kostbart og kapasiteten vil være begrenset i forhold til hva man skulle ønske å teste i et helt foredlingsprogram. Det er derfor store forventninger til at en gjennom forskning kan komme fram til genetiske markører som kan brukes ved utvalg av mulige sorter med stabilt høgt falltall.

### 5.1.3 Proteininnhold

For brødbaking er det ønskelig med et relativt høgt proteininnhold. Signalene fra mølle- og bakeindustrien på hvor høgt proteininnholdet bør eller må være har variert litt, og det vil også være forskjeller på forskjellige mjøltyper. Nå er nedre grense for å få hvete avregna som mat 11,5% protein, mens ønsket proteininnhold er noe høyere, i overkant av 12%. Dette er nivåer som krever spesielle gjødslingsstrategier for at proteininnholdet skal bli høgt nok for at bøndene skal oppnå å få hveten avregna som mathvete. Men det er også betydelige genetiske forskjeller i proteininnhold i hvete. Noen slike gener er kjent. For eksempel har vårhvetesorten Mirakel et slikt gen. I prosjektet MATHVETE er dette også et av temaene som behandles. Ved hjelp av genetiske markører for gener som gir et høyere proteininnhold, vil man kunne øke proteininnholdet i hveten og dermed redusere behovet for ekstra nitrogen gjødsel.

### 5.1.4 Proteinkvalitet

Som nevnt i innledningen er mange av de kvalitetskravene som stilles til norsk hvete i dag en følge av den kvaliteten industrien ble vant til etter at så godt som all mathveten ble importert fra Nord Amerika på 60- og 70 tallet. Baketeknikk med høy elteintensitet har gjort det viktig at de dyrka brødhvetesortene har en relativt sterk glutenkvalitet. Også ønsket om å kunne

bake grove brød med stort innhold av kli forutsetter et sterkt glutennettverk som kan bære det grove materialet. Det samme gjør andre populære tilsetninger uten bakeegenskaper, slikt som helkorn, havregryn, byggmjøl, solsikkekjerner eller gulrotrasp. For å kunne erstatte importert hvete i det norske brødmjølet, har det derfor vært svært viktig å få fram hvetesorter for det norske markedet med sterk glutenkvalitet. Bakekvalitet har vært et essensielt foredlingsmål, både i det norske foredlingsprogrammet for vårhvete og ved testing av utenlandske sorter og linjer av vår- og høsthvete for det norske markedet.

Mye er kjent om nedarving av glutenkvalitet, og den viktigste komponenten for sterk glutenkvalitet er fiksert i det norske foredlingsmaterialet av vårhvete. Vårt inntrykk er da også at mølle- og bakeindustrien er fornøyd med bakekvaliteten til hveten som kan produseres i Norge i normalt gode år. Da det likevel ikke har vært mulig å bruke all den norske hveten til brødbaking, samtidig som det har vært en betydelig import av brødhvete, skyldes det to forhold. For det første har ikke fordelingen av den norske produksjonen mellom forskjellige kvalitetsklasser vært tilpasset behovet i markedet. Hovedårsaken til dette er at høsthvetearealene og -produksjonen i Norge varierer voldsomt fra den ene sesongen til den andre som en følge av værforholdene om høsten og vinteren. For det andre er samspillet mellom værforhold og hvetens bakekvalitet stort. Dette fører til store sesongvariasjoner i bakekvaliteten i den norskproduserte hveten. Sesonger med varme og tørre vekstforhold gir generelt sterk glutenkvalitet og høyt proteininnhold, mens år med fukt og kjølig vekstsesong gir generelt svakere gluten og lavere proteininnhold. I tillegg fører forskjeller i været til lokal variasjon i kvalitet mellom distrikter, mellom gårder og mellom og innen skifter. Generelt svakere glutenkvalitet i enkelte sesonger har blitt kompensert med økt import av hvete med sterk glutenkvalitet, og lokale variasjoner i kvaliteten av den norskproduserte hveten har blitt maskert med import av sterk hvete.

Spesielt i sesonger med fuktig vær under modninga finner vi ofte stor variasjon i bakekvalitet mellom steder. Noen steder mister glutenet mange av de gode bakeegenskapene som det har i andre områder. Det pågår et intenst arbeid med å finne årsaken til denne «tapte» bakeevnen, blant annet i forskningsprosjektet MATHVETE. Forskjellige proteaser fra forskjellige sopper som lever på plantene er så langt «hovedmistenkte» i saken. Når årsakssammenhengen blir klarlagt, blir neste steg å finne ut om det finnes genetisk variasjon i motstandsevne til å motstå disse fallene i bakekvalitet. Neste steg blir så å utnytte den genetiske variasjonen man forhåpentligvis finner i foredling av forbedrede sorter. Målingene av bakekvaliteten som kreves er relativt kompliserte og arbeidsomme, og neppe praktisk anvendbare i et foredlingsprogram. Også her er det derfor å håpe at nye utvalgsverktøy kan komme til hjelp i foredlingsarbeidet.

### 5.1.5 Kvalitetsstabilitet

Å få fram sorter med mer stabil kvalitet er den store utfordringen for norsk hveteforedling. Det er også her de største mulighetene for å øke norskandelen i det norske brødmjølet ligger. For det første vil en mere kvalitetsstabil hvete over varierende værforhold i vekst- og innhøstingssesongen føre til at en større andel av den norske hveten oppfyller kravene som stilles for avregning som mathvete. Det ville også redusere risikoen i mathvetedyrkinga, noen

som ville gjøre mathveteproduksjon mer lønnsomt og antakelig øke interessen for norsk mathvetedyrking blant bøndene. For det andre vil en mere kvalitetsstabil norsk hvete gjøre det enklere for industrien å bruke den norske hveten, da ikke variasjonene i råvaren blir like store som tidligere.

Å foredle for stabilitet er kanskje det vanskeligste man kan tenke seg. Det blir imidlertid stadig viktigere ettersom vi er inne i en periode med klimaforandringer, og det er ventet at værforholdene under sommeren og høsten vil variere mere enn tidligere. Det har fram til nå vært umulig å gjøre utvalg for toleranse for stress uten at dette opptrer i vekstsesongen. For å foredle for resistens mot for eksempel bestemte sjukdommer eller aksgroing, har en vært avhengig av at problemet finnes i foredlingsfeltene. Enkelte år er det mulig å gjøre gode utvalg, men så går det kanskje 2-5 år eller mer før en igjen kan få gjort utvalg for egenskapen. På den tida har nytt foredlingsmateriale, som ikke har vært utsatt for sjukdommen eller aksgroingsforholdene, kommet til, og det blir nesten som å starte på nytt med nye utvalg i nytt foredlingsmateriale.

## 5.2 Nye verktøy i planteforedlingen

### 5.2.1 Markører som seleksjonsverktøy

Nye genomiske seleksjonsmetoder gir imidlertid helt nye muligheter på dette området. Ved å utnytte resultater fra vanskelige sesonger og kombinere disse med genetisk informasjon fra et bredt utvalg av genotyper, kan man være i stand til å finne genetiske markører for gener som påvirker kvalitetsstabiliteten. Gjennom en prosess som kalles QTL-kartlegging kan man identifisere markører, som ligger så nært opp til genene som styrer viktige egenskaper, at de nedarves sammen og kan benyttes som seleksjonsverktøy. Når slike markører er blitt testet ut, og man vet at de er pålitelige, kan de erstatte noe av testingen ute i felt. Da kan man ut fra DNA-prøver fra planter velge ut genotyper med de ønskede genkombinasjoner. Graminor og NMBU har i løpet av de siste 15 årene hatt løpende forskningsprosjekter innen både sjukdomsresistens (Fusarium, bladfleksjukdommer, mjøldogg og gulrust) og aksgroingsresistens hvor slike markører er blitt identifisert og delvis tatt i bruk som seleksjonsverktøy. Denne metoden fungerer effektivt for enkeltgener med stor effekt, men har sine begrensninger når det gjelder samtidig seleksjon for mange gener med små effekter.

De fleste egenskapene man ønsker å forbedre gjennom foredling, slik som avling, proteininnhold, bakekvalitet og aksgroingsresistens, er kvantitative egenskaper som styres av mange gener. For slike egenskaper er genomisk seleksjon den mest effektive metoden. Det er en ny variant av markør-assistert seleksjon, hvor man i stedet for å bruke noen få enkeltmarkører for spesifikke egenskaper, tar i bruk mange markører som dekker hele genomet når man gjør utvalg. Hvetegenomet består av over hundre tusen gener, som er aktive på ulike vekststadier og i forskjellige deler av kornplanta, og som på hver sin måte påvirker både dyrkingsegenskapene til plantene og kvaliteten på det høsta kornet. Disse genene virker additivt og man oppnår genetisk framgang ved å kombinere ønskede gener fra begge

foreldrene etter kryssing. I genomisk seleksjon benytter man seg av en såkalt treningspopulasjon hvor tusenvis av markører genotypes på et sett med representative linjer med tilgjengelig data for alle viktige egenskaper man skal gjøre utvalg for. Ved hjelp av statistisk modellering lager man en seleksjonsmodell som beregner avlsverdien til en linje basert på markørdataene. Denne modellen blir så brukt til å gjøre utvalg i foredlingsmaterialet. Potensialet med denne metoden er stort siden man kan gjøre mer presist utvalg i tidlige generasjoner og dermed spare tid og ressurser på å dyrke fram planter som senere viser seg å ikke holde mål. Genomisk seleksjon er allerede i bruk i norsk husdyravl, og det forskes mye på å utvikle effektive metoder for å tilpasse denne teknikken også til planteforedling. I Norge har vi nå pågående forskningsprosjekter innen genomisk seleksjon for sjukdomsresistens (fusarium og gulrust), aksgroingsresistens og kornavling i hvete. Ved å utnytte potensialet i genomisk seleksjon kan man doble den genetiske framgangen i forhold til fenotypisk seleksjon, både fordi man korter ned på tiden og kan gjøre mer presist utvalg.

### 5.2.2 «High-throughput» fenotyping

Det går med mye tid i et foredlingsprogram til å samle inn data gjennom feltsesongen. Selv enkle egenskaper som strå lengde og aksskyttingsdato er tidkrevende å registrere. Mye av dette kan automatiseres med bildeanalyser, og etter at brukervennlige og relativt billige droner kom på markedet, er det forsket mye på å utvikle dronebaserte seleksjonsverktøy i planteforedlingen. Også her i Norge har vi pågående forskningsprosjekter med dette som tema. Graminor i samarbeid med NMBU arbeider med å utvikle dronebaserte metoder både for å erstatte tidkrevende manuelle registreringer og bruk av multispektral informasjon til å predikere avlingspotensialet til nye foredlingslinjer. På sikt håper vi denne teknologien også skal bli anvendelig for evaluering av resistens mot sjukdommer og andre typer stress ute i forsøksfeltene.

### 5.2.3 Doble haploider, “single seed descent ” og “speed breeding”

Sortsforedling i korn er en langsiktig virksomhet. Med kun én generasjon i året tar det normalt 10-15 år fra man krysser til man har en ny sort som kan selges til bonden. Det finnes to «snarveier» for å korte ned på tiden det tar å lage homozygote linjer etter kryssing, ved hjelp av indusert kromsombobling eller ved å manipulere dyrkingsmiljøet. Doble haploider er mye brukt i høsthvete. Med denne metoden bruker man kjemisk indusert kromsombobling til å lage homozygote linjer fra kjønnscellene av F1-planter etter kryssing. Dette er nitidig arbeid som innebærer vevskultur, og er relativt kostbart å gjennomføre. Men man sparer samtidig betydelig tid og kan få fram homozygote linjer som kan testes på forsøksruter ute i felt allerede 2. året etter kryssing.

En annen snarvei som er blitt vanlig etter at LED-lys kom på markedet er «single seed descent». Med denne metodikken dyrker man plantene under høy lysintensitet og høy temperatur i veksthus eller vekstkamre med lang dag (opptil 22 timer lys) og kort natt (2 timer med lav temperatur), og man kan avansere foredlingsmaterialet med fra fire til seks generasjoner i året. Ved å kombinere «single seed descent» med genomisk seleksjon er det



mulig både å korte ned på generasjonsintervallene og øke den genetiske framgangen. Med denne metoden, som kalles «speed breeding» gjøres en grovseleksjon av materialet basert på markører. Samtidig velges linjene med beregna best avlsverdi ut for kryssing allerede før de er testa i felt. Dette for å gi en rask akkumulering av gener med positive effekter i foredlingsmaterialet.

#### 5.2.4 Genetisk transformasjon og genredigering

Etter hvert som man kjenner funksjonen til stadig flere gener, kan man med nye redigeringsverktøy slik som CRISPR/Cas9 gå inn og gjøre målrettede endringer i enkeltgener. Dette er en svært effektiv metode for å endre på enkeltgener i en allerede eksisterende sort uten å gå veien om kryssing og utvalg, hvor man setter tusenvis av gener i spill og må gå gjennom flere runder med tilbakekryssing for å komme tilbake til noe som ligner på den opprinnelige sorten med den ønskede genendringen. CRISPR/Cas9-teknologien gjør det også mulig å overføre gener fra en organisme til en annen, for eksempel gener for sjukdomsresistens eller bakekvalitet, på en mer målrettet måte enn de mer tradisjonelle metodene for genetisk transformasjon som kom på 1990-tallet. Genetisk transformasjon og genredigering er allerede etablert som effektive forskningsverktøy for å studere geners funksjoner og virkemåter, men er foreløpig ikke tatt i bruk i foredlingen av nye kornsorter i Europa. Innenfor gjeldende regelverk i EU og Norge er genredigering å betrakte som GMO. I Norge har det vært foreslått en oppmykning av regelverket, og det ble i 2020 oppnevnt et Genteknologiutvalg (<https://www.genteknologiutvalget.no/>) som har fått i mandat å utrede modernisering av genteknologiloven. De har frist til 1. juni 2023 med å avgi sin innstilling.

### 5.3 Alternative produkter og produksjoner

#### 5.3.1 Spesialkvaliteter for andre produkter

Hvete kan brukes til mere enn brød. Til andre typer bakverk som pizza, bagetter og kaker trengs litt andre egenskaper i mjølet enn det som trengs til brødbaking. Disse kvalitetene finnes i det norske hvetesortimentet. Det er bare et spørsmål om å ta mulighetene i bruk, og holde kvalitetene adskilt fra det vanlige brødmjølet i varestrømmen. Som eksempel er hvete med kjekskvalitet et relativt stort segment i de landene vi importerer høsthvetesorter fra, så det burde ikke være vanskelig å få til en produksjon av norsk kjekshvete om det skulle være ønskelig. Det er bare å ta inn en del aktuelle sorter og foredlingslinjer og teste dem under norske forhold.

Det går også an å lage pasta av brødhvete, selv om det antakelig vil være vanskelig å oppnå like god kvalitet som fra pastaen produsert på importert durumhvete. Hvete til pasta skal ha gul endosperm, men ellers er det ingen motsetninger i kvalitetsmål i forhold til brødhvete. Gulfargen er enkelt nedarvet, så det kravet skulle det være mulig å oppfylle. Verre vil det kanskje være med kravene til maleegenskaper. Mjølet som brukes til pastaproduksjon, semolina, males på en spesiell måte, og for denne malingen kreves det at endospermen til

kornet er hardere enn det som er vanlig i brødhvete. Antakelig vil det være enda vanskeligere å få til en stabil kvalitet av norsk pastahvete over år enn det er å få til en stabil brødhvetekvalitet.

### 5.3.2 Sorter tilpasset økologisk dyrking

Relativt lite har vært gjort for å foredle sorter for økologisk dyrking i Norge, men en sort har kommet ut av dette arbeidet. Mirakel var først tenkt som en sort for økologiske dyrkere som produserer brødhvete for bakeindustrien. At den også gjorde bra under konvensjonell dyrking, viser at de fleste av foredlingsmålene vil være de samme for økologisk og konvensjonell dyrking.

Ettersom økologene ikke kan bruke plantevernmidler, blir konkuranseevne mot ugras viktig for økologiske sorter. Sorter med relativt langt strå og store blad som dekker bakken godt, er derfor å foretrekke. Lavere tilførsel av nitrogen uten bruk av handelsgjødsel gjør at problemene med legde er mindre. Det er årsaken til at den ideelle plantetyperen for økologisk dyrking har et lengre strå enn det som er vanlig under konvensjonell dyrking. Tilstrekkelig resistens mot de mest vanlige sjukdommene er også viktig siden kjemisk bekjempelse ikke er noe alternativ.

Kravene til kvalitetsegenskaper er stort sett de samme som hos hvete til konvensjonell dyrking. Men blant økologiske dyrkere det er også et ønske om en noe større variasjon i glutenkvalitet enn i konvensjonelt dyrka hvete. En del av den økologiske hveten går til små bakerier som produserer forskjellige lokale tradisjonsprodukter, og da er det ikke nødvendigvis den sterke glutenkvaliteten industribakeren etterspør som er den beste. Å finne typer med de riktige kvalitetene også for slike produsenter bør være mulig i et foredlingsprogram. Problemene for slike nisjesorter vil nok heller komme da det gjelder godkjenning, oppformering og omsetning av såkorn for et marginalt lite marked.

## 5.4 Utfordringer og muligheter

### **Klima og kvalitetstilpasset sortsutvikling**

Norge har et utfordrende klima for korndyrking generelt og hvete spesielt. Det at vi i dag kan produsere hvete med matkvalitet i Norge er takket være den langsiktige foredlings- og forskningsinnsatsen som har vært lagt ned gjennom flere tiår. Sortsforedlingen har over tid tilpasset seg endringer i de ytre rammene (klima og værforhold, dyrkingspraksis og nye kvalitetskrav) for å kunne tilby den norske bonden stadig nye sorter med ønskede egenskaper. På grunn av den lange tidshorisonen som planteforedling opererer under, er det viktig å understreke at langsiktighet og stabile rammer er helt avgjørende for at dette mulighetsrommet skal kunne utnyttes optimalt.

## **Lønnsom og konkurransedyktig mathveteproduksjon**

Det er strenge krav til kvalitet for at den som dyrker hvete skal få mathvetepris for kornet som leveres. Variable vekst- og innhøstingsforhold fører år om annet til at en betydelig andel av den norskproduserte hveten ikke oppfyller kvalitetskravene som stilles. Hvete, som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene, avregnes som fôrhvete. Det er etterspørsel etter fôrhveten som produseres i Norge, men prisen er lavere (ca. 15%). Lite slår en vellykket mathveteåker i lønnsomhet, men usikkerheten i at man risikerer at avlinga avregnes som fôrhvete med de tap det gir, har gjort at mange mulige mathvetedyrkere har valgt å dyrke fôrkorn i stedet. Det kan være spesielle, høgtytende fôrsorter av høsthvete eller rughvete. Men størst konkurranse har mathvetedyrkinga de siste årene fått fra relativt seine, høgtytende sorter av toradsbygg. Risikoen i torads-byggdyrking er liten sammenligna med hvetedyrking. Samtidig har byggforedlerne på kontinentet gjort en god jobb i å få fram nye sorter som er i stand til å utnytte en relativt lang veksttid til avlingsbygging. Det er vanskelig å tenke seg at avlingsframgangen i hvete skal kunne holde tritt med avlingsframgangen i fôrbygg, da det er mange flere kvalitetsparametere å ta hensyn til i sortsforedlingen av mathvete. Da er det heller grunn til å håpe at en gjennom godt foredlingsarbeid skal kunne redusere risikoen for nedklassifisering av hveten til fôr, og dermed øke attraktiviteten til mathvetedyrking. Og så er det vel også grunn til å stille spørsmål om en prisforskjell på bare 16% mellom fôrbygg og mathvete er riktig.

## **Nye verktøy og metoder**

De nye foredlingsmetodene og seleksjonsverktøyene som har kommet til de siste årene åpner nye muligheter for en mer målrettet og effektiv utvikling av sorter tilpasset norske dyrkningsforhold og ønsker om nye kvalitetsegenskaper tilpasset det norske hvetemarkedet. Nye seleksjonsmetoder bør kunne bote på noen av utfordringene med å gjøre utvalg for væravhengige egenskaper som aksgroingsresistens og sjukdomsresistens i sortsforedlingen. Selv om noe av år-til-år variasjonen i bakekvalitet kan reduseres gjennom planteforedling, må vi nok innse at mye av denne variasjonen som følger av vårt variable klima er noe verken bonden eller planteforedleren rår over. Robuste, mere kvalitetsstabile sorter kan være med på å redusere svingningene i kvalitet mellom sesonger og variasjonen i kvalitet innen hver sesong. Men for å sikre optimal utnyttelse av det matkornet vi dyrker i Norge vil det fortsatt være viktig med fleksibilitet fra mølle- og bakeindustrien for å utnytte det norske matkornet best mulig.

# 6 Avlingspotensialet i norsk mathvete

*Ansvarlig: Einar Strand, Wendy Waalen og Unni Abrahamsen, NLR og NIBIO*

## 6.1 «Yield gap» i mathvete

Høye avlinger er positivt for bondens økonomi, for utnyttelse av innsatsfaktorer og for nasjonal produksjon. Begrepet avlingsgap, eller «Yield Gap», beskriver forskjellen mellom teoretisk oppnåelige avlinger og det som tas ut gjennom praktisk dyrking. Seehusen & Uhlen (2019) viser at på Østlandet er avlingspotensialet for vår- og høsthvete henholdsvis 747 og 941 kg/daa, men at avlinger oppnådd i praksis i perioden 2003 – 2013 var langt lavere. Rapporten viser et avlingsgap på henholdsvis 45 % og 51 % for vår- og høsthvete på Østlandet. Dette gapet er større i Norge enn i våre naboland. Riktignok har det etter 2013 vært flere gode sesonger med optimale værforhold, der avlingene har vært over gjennomsnitt. For disse årene er dermed avlingsgapet redusert, men resultatene over tid indikerer likevel at det er stort potensial for forbedringer.

Økte avlinger på eksisterende arealer er viktig for å øke matproduksjonen, og er tiltak som ikke krever en endring i arealbruk og dermed ikke går på bekostning av produksjon av en annen vekst. I tillegg er tiltak som reduserer avlingsgapet viktig i forhold til å realisere innsatsen som gjøres i foredlingsarbeid. En liten framgang i sortsutviklingen kan fort være overskygget av faktorer som reduserer avlingsnivået. En bærekraftig reduksjon av avlingsgapet kan føre til flere «vinn – vinn situasjoner» gjennom forbedret utnyttelse av innsatsfaktorene. Dette vil bidra til å minske landbrukets karbonfotavtrykk og tap til omgivelsene per kilo produsert vare. Ikke minst er økte avlinger positive for bondens økonomi, noe som er avgjørende for rekruttering og langsiktige investeringer som drenering, tørkeanlegg og presisjonsutstyr.

Flere rapporter har beskrevet trender i norsk kornproduksjon, og muligheter for å øke kornavlingene (Hoel *et al.* 2013, Vagstad *et al.* 2013, Arnoldussen *et al.* 2014, Uhlen *et al.* 2017). Mye av avlingsfremgangen siden 1960 har vært basert på økt bruk av innsatsfaktorer som mineralgjødsel og plantevernmidler, og nye sorter som har kunnet utnytte denne innsatsen. Fremover blir det viktig å fokusere på hvordan en kan øke avlingsnivået uten økt bruk av innsatsfaktorer. Bedre utnyttelse av innsatsfaktorer gjennom riktig timing og mer presis tildeling av gjødsel og plantevernmidler blir viktig. Agronomiske tiltak som gir et positivt utslag på avlingsnivå vil også kunne ha en positiv effekt på klimaet og miljøet, som f.eks. mindre jordpakking, forbedret drenering og bedre utnyttelse av mineralgjødsel (Uhlen *et al.* 2017). Tabell 3 viser en oversikt over årsaken til avlingstap i norsk kornproduksjon. Det

er mange årsaker til avlingsgapet, og en betydelig reduksjon vil kreve innsats på flere områder og stedspecifikke tilpasninger.

Årsaken til avlingsgap	Dagens situasjon, anslått tap, %
Dyp pakking	4
Grunn pakking	15
Tap vendeteiger	3
Dårlig drenering	4
Ensidig vekstskifte	6
Kalking	5
Ikke-optimalt plantevern	4-5
Lavt innhold av organisk material pga. ensidig korndyrking	10

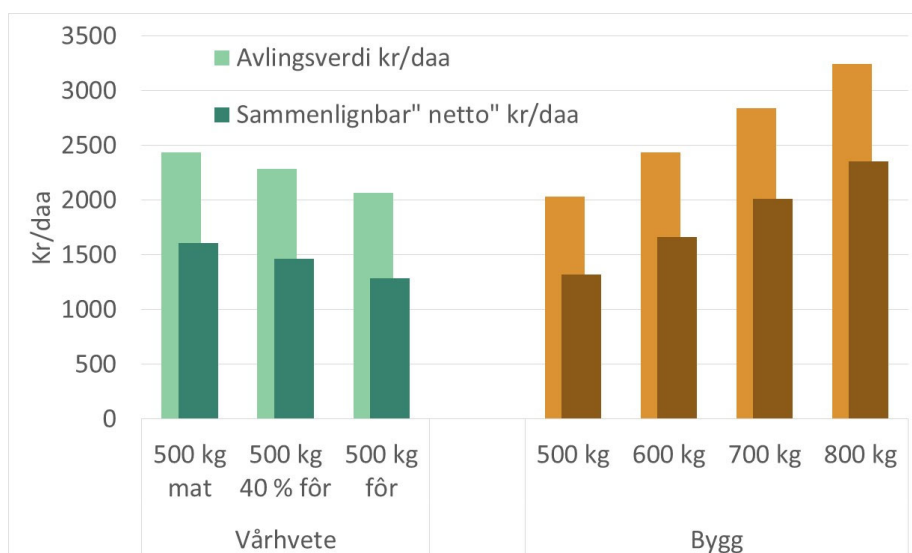
Tabell 3. Anslåtte avlingstap (i %) for viktige flaskehalsar i kornproduksjonen (Uhlen et al. 2017)

Fremtidig avlingsfremgang vil være avhengig av dyrkingsstrategier som er tilpasset et endret klima. I dag er lav temperatur og kort vekstsesong begrensende for planteproduksjon i Norge. En temperaturøkning vil kunne forbedre vekstbetingelsene for norsk jordbruk betydelig. Lengre og varmere vekstsesong i fremtiden vil kunne øke produksjonspotensialet i de fleste vekstene, gi høyere avlinger og utvide produksjonsarealet til nye områder med egnet jordsmonn og terreng. På den andre siden vil økt nedbør og mer ekstremvær i fremtiden bli utfordringer som må håndteres for å unngå erosjon, utvasking av næringsstoffer, jordpakking og avlings- og kvalitetstap på grunn av feil tidspunkt eller korte vinduer for gjødsling, plantevern tiltak og innhøsting. Den praktisk nyttbare vekstsesongen blir ikke nødvendigvis så lang som temperaturendringene skulle tilsi hvis mer ekstremvær begrenser muligheter for tidlig våronn og sein innhøsting. Kvalitetsforringelser på grunn av utsatt innhøsting kan være særlig uheldig når det gjelder produksjon av matkorn. Mer nedbør, en stadig tyngre maskinpark, kombinert med dårlig dreneringstilstand i mange områder, vil i fremtiden kunne føre til alvorlige avlingsbegrensninger for den norske kornproduksjonen. Det vil være viktig å kunne håndtere nye utfordringer med sykdommer, insekter og ugras som kommer til å tilpasse seg et varmere klima, samt nye skadegjørere som vil kunne etablere seg. For å utnytte fordelene med økt temperatur og lengre vekstsesong, må jordbruket utvikle kunnskapsbaserte tilpasninger. Nye dyrkingsstrategier må utvikles, samtidig som en utvikler mer robuste sorter for å sikre stabil produksjon under krevende forhold. Dyrkingsstrategier som sikrer høy utnyttelse av avlingspotensialet i nye sorter vil være et viktig klimatiltak, for å minske utslipp per produsert enhet.

## 6.2 Konkurranseskraft mellom vårhvete og bygg

En del dyrkere velger bort vårhvete til fordel for bygg, og det hevdes at bygg gir et bedre økonomisk resultat enn vårhvete i mange områder, særlig på Nord-Østlandet. Det er ikke noe enkelt regnestykke som kan vise hva som er det riktige, og svaret kan variere fra område til område, gård til gård og skifte til skifte. Avlingsnivået en oppnår på bygg og vårhvete betyr mye, det samme gjør hvor stor del av vårhveten en oppnår matkvalitet på. Det er svært mange faktorer som kan varieres og til syvende og sist må den enkelte dyrker sette inn sine egne forutsetninger.

Hvis en starter med et enkelt dekningsbidrag som kun tar hensyn til de variable inntektene og kostnadene som er forskjellig fra dyrking av bygg til dyrking av vårhvete viser en kalkyle for 2022 at ved et avlingsnivå på 500 kg mathvete må en ha om lag 600 kg bygg for å oppnå samme dekningsbidrag. Med en forutsetning om at 60 % av hveten kan selges som mat er nødvendig meravling for bygg redusert til om lag det halve (figur 1).

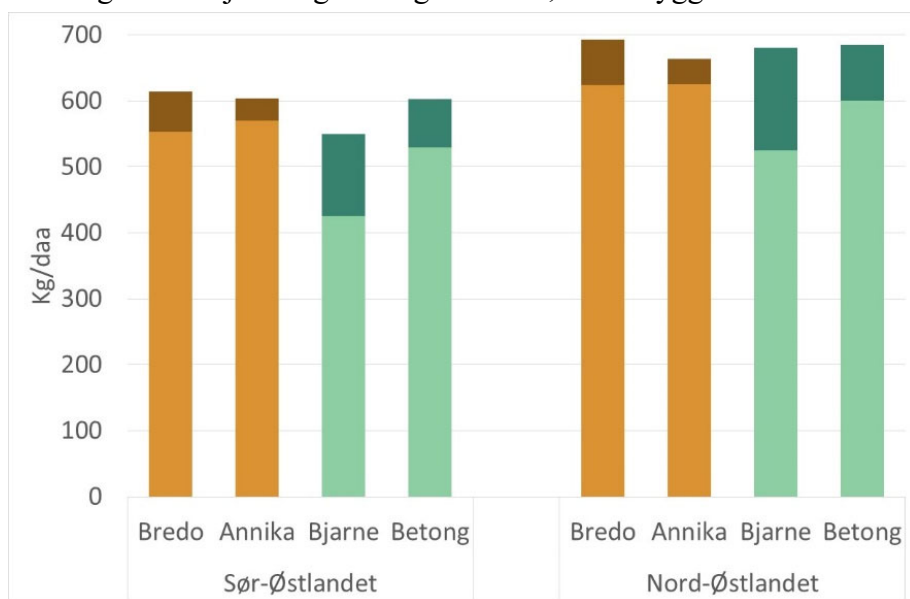


Figur 22. Forenklet dekningsbidrag for vårhvete og bygg. Sammenlignbar «netto» avlingsverdi ved ulike avlingsnivå for bygg og vårhvete (klasse 2).

Hva er så den reelle avlingsforskjellen? Det kan som nevnt variere mye. Hvis en tar utgangspunkt i en undersøkelse NIBIO gjorde i 2019 (Waaen *et al.* 2019) på kornavlinger i perioden 2006 til 2016, så viser den avlingsforskjeller i underkant av 50 kg/daa og mindre mellom bygg og vårhveteavlingene, noe avhengig av gårdens kornareal. Den samme undersøkelsen viser for øvrig at andel hvete på det enkelte bruk øker med økt totalt kornareal på bruket

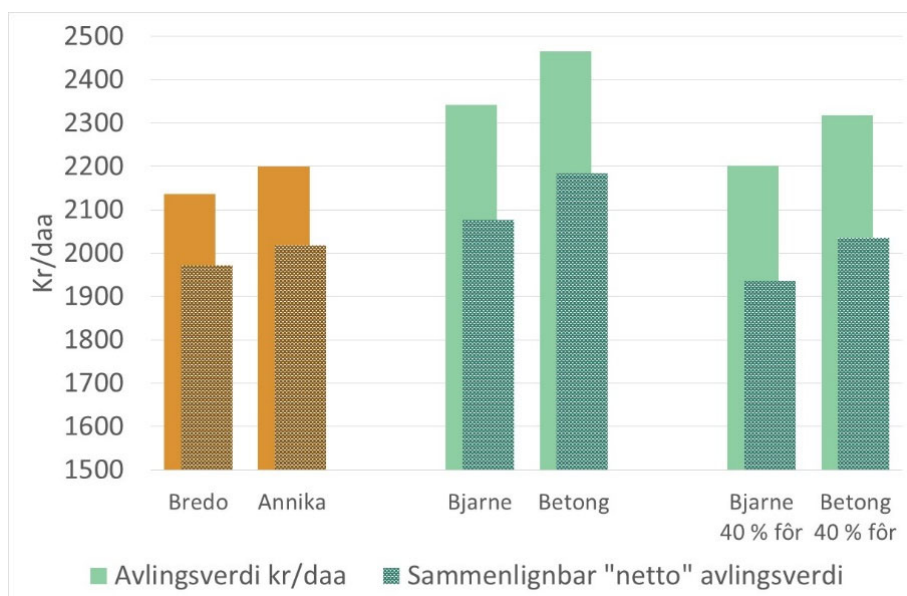
Med utgangspunkt i verdiprøvningsforsøkene på korn i perioden 2016 – 2022, korrigert for meravling ved soppbehandling i «VIPS-felt» som ligger inntil verdiprøvningsforsøkene, har vi sett på avlingsforskjellene mellom noen utvalgte sorter av bygg og vårhvete (figur 2). På Sør-Østlandet ligger avlingen av byggsortene Bredo og Annika på omtrent samme nivå som

Betong vårhvete i denne perioden. På Nord-Østlandet er avlingene av Bredo bygg på linje med avlingene av Bjarne og Betong vårhvete, mens byggsorten Annika ligger litt under.



Figur 23. Resultater fra verdiprøvingen av korn 2016 -2022 korrigert med meravling for soppbehandling i «VIPS»-felt (øvre del av søylene).

Med disse tallene som bakgrunn har vi beregnet en «netto» avlingsverdi for Østlandet, der vi har trukket fra en del kostnader som er forskjellig i bygg og hvete. Siden avlingene i forsøk ofte ligger over gjennomsnittlig avling på skiftet gjengis her en figur der avlingsnivået er redusert med 20 % i forhold til forsøksresultatene (figur 3).



Figur 24. Sammenlignbar «netto» avlingsverdi, Østlandet.

Faktorer brukt i beregning av netto avlingsverdi går fram av tekstboksen.

**Forutsetning ved beregning av «netto avlingsverdi»:**

- Målpris + evt. klasses tillegg for vårhvete
- FKA-pris for fôrhvete
- Målpris, basis kvalitet for bygg
- Basis proteinprosent og hl-vekt for hvete
- Resultater fra verdiprøving + meravling for soppbekjempelse
- Sårkorn, mengde og pris
- Merutgifter til gjødsel for hvete
- Plantevern:
  - o ½ + ¾ dose soppbekjempelse i Bjarne
  - o ¾ dose i Betong
  - o ½ dose i bygg
- Tørkekostnader for mathvete tilsv. differanse på 4 % vanninnhold ved høsting i forhold til fôrkor

Under disse forutsetningene kommer en fram til at «netto avlingsverdi» i et scenario der en oppnår en gjennomsnittlig leveranse av 60 % mathvete (40 % fôr) over år eller innen et år, oppnår omtrent den samme som «netto avlingsverdi» som for bygg. Med dette som utgangspunkt vil produsenten oppleve en bedre lønnsomhet på mathvete enn bygg når en lykkes med en større andel matkvalitet enn dette.

Som nevnt innledningsvis må hver enkelt sette inn sine egne forutsetninger i et slikt regnestykke, men med bakgrunn i resultatene som er presentert her kommer ikke hvete dårligere ut enn bygg økonomisk hvis en lykkes med å oppnå en matkvalitetsandel på 60% eller høyere over år. Det kan imidlertid være en rekke årsaker til at mange likevel foretrekker å dyrke bygg framfor hvete. Det kan dreie seg om egne erfaringer med avlingsnivå, totaliteten i driftsopplegget som tilgjengelig tid til tettere oppfølging gjennom vekstsesong med tanke på sprøyting og gjødsling, og tilgang på tresk-, mottaks-, tørke-, og lagerkapasiteter som muliggjør berging av matkvalitet i innhøsting. Dette, sammen med risikoen for fôr kvalitet, gjør at mange velger bygg framfor mathvete.

## 6.3 Hvordan øke avlingsnivået i mathveteproduksjonen?

### 6.3.1 Valg av riktig sort

Sorter som er tilpasset de aktuelle dyrkingsforholdene er avgjørende for avlingsnivå og kvalitet. Gjennom foredling økes avlingspotensialet gjennom nye sorter med i størrelsesorden 0,8 % per dekar og år (Lillemo *et al.* 2009). Utfordringen er å ta ut sortenes avlingspotensiale i praksis.

For mathvete er det viktig med sorter som er tilpasset vekstsesongens lengde, slik at en både får utnyttet seine sorters avlingspotensiale og høstet under slike forhold at en tar vare på kvaliteten. Fra tidligere undersøkelser vet en at det kan være forskjell i avlingspotensiale for sorter med tanke på ulike jordarter og distrikter (Heen & Stabbetorp 1990). Omfanget av



dagens sortsprøving er imidlertid for liten til å foreta gode grupperinger i forhold til f.eks. jordart og sted.

Med tanke på matkvalitet kan ulike sorter også ha ulik evne til å utnytte tilført nitrogen til å innlagre protein, og ulikt nivå på falltall og ulik stabilitet av falltallet ved værpåkjenninger før høsting. En grundig testing av sortene gjennom verdiprøvingen er avgjørende for at de riktige sortene blir godkjent. Ikke alle sorter som kommer på den norske sortslista blir tatt i bruk, og det ligger et ansvar på såvareforretningene i å markedsføre robuste sorter med den kvaliteten som sluttbrukerne i markedet etterspør.

Det hviler også et ansvar på dyrkerne, men erfaringsmessig styres sortsvalget i stor grad av økonomi ved dyrkingen. Det er derfor viktig at den økonomiske stimulansen gis på en slik måte at det fremmer dyrkingen av kvalitetssorter.

Dyrking av mathvete innebærer en risiko for dyrkerne og det må vær lønnsomt å ta denne risikoen og å optimalisere dyrkingsteknikken med tanke på høye avlinger og ønsket kvalitet.

### 6.3.2 Vekstskifte

Vekstskifte er et viktig men ofte undervurdert jordforbedrings- og planteverntiltak i korndyrkinga. Vekstskifte er kjent for å ha positiv effekt på både avlingsmengde og kvalitet i hvete, og dermed økonomi. Dette skyldes hovedsakelig redusert sjukdomssmitte, forbedret næringstilgang og jordstruktur. Andre arter enn korn i et omløp kan også være gunstig for ugrasbekjempelse, moldinnhold og mikrobiologisk aktivitet i jorda, og kan redusere problemer med skadeinsekter. Vekstskifte har mange positive effekter, men korndyrkinga i Norge foregår i stor grad i ensidige kornomløp. Kanaliseringspolitikken i Norge med konsentrasjon av korn/åpenåkervekster på Østlandets flatbygder og i Trøndelag er en viktig årsak. Mulighetene for gode vekstskifter i åpenåkerbruket i Norge er relativt begrenset og varierer med tilgjengelig veksttid, jordart og med leveringsmuligheter for avlinga. De viktigste vekselvekstene å ta inn i et kornomløp er erter, åkerbønne, oljevekster, potet og i noen grad frøproduksjon av gras og kløver. NIBIO har utført forsøk som sammenligner forgrøder til korn og ulike omløp av oljevekster og havre, og resultatene viser at også havre er en god forgrøde til hvete. Proteinvekster som forgrøde til hvete har gitt en meravling av størrelsesorden 10 % i vårhvete, samt økt proteininnhold og kornstørrelse (Abrahamsen *et al.* 2015). Mulighetene for å få til bedre vekstskifter i korndyrkinga vil være begrenset av etterspørselen av korn og andre frøvekster. Høye maskin- og lagerkostnader fører til stor grad av spesialisering og begrenser ofte vekstskiftet. Økt forekomst av jordbytte og jordleie mellom kornprodusenter og produsenter av grønnsaker, poteter eller gras kan gi bedre vekstskifte og fordeler for alle grupper.

### 6.3.3 Drenering

Et formål med grøftesystemer er å sørge for optimale vekstforhold, og økt kjørbarhet på jorda mht. jordarbeiding og transport. Mye av landbruksjorda i Norge har behov for drenering. Det ble utført svært mye grøfting i perioden 1950-1970, men etter 1970 avtok aktiviteten. Store deler av kornjorda har behov for ny drenering. Årsakene til det er flere, blant annet at grøftene har begrenset levetid. I tillegg til grøfter som har direkte behov for fornying, fører

klimaendringer med mer nedbør høst og vår og mye tyngre maskiner enn da grøftene var nye, til behov for tettere grøfteavstand enn tidligere. En undersøkelse i Vestfold (Randby 2010) viser at rundt 40 prosent av arealet hadde grøfter som var fra før 1980, og var grøftet med teglrør. I en spørreundersøkelse i 2019 (Berger & Haukås, 2022) svarte respondentene på Østlandets flatbygder at nær 12 % av kornarealet var dårlig til svært dårlig drenert. Tettere avstand mellom grøftene og bedre grøfter fører til raskere og jevnere opptørring om våren. Likeså vil jordene bedre tåle kjøring seint på høsten uten skadelig jordpakking. På den måten kan en utnytte bedre den økingen i veksttid som er en av følgene av klimaendringene. Jord som tørker raskere opp etter regnvær gir også større muligheter for god etablering av høstkorn til riktig tidspunkt. Godt grøfta jord fører også til at røttene planter søker nedover tidlig i sesongen, og dermed også tåler tørke bedre. Det er gjort en beregning ut ifra svar i en spørreundersøkelse om arealenes dreneringstilstand og meravlinger ved drenering. Summert for de viktigste kornfylkene estimerer en at drenering av dårlig drenert areal vil gi rundt 4 % avlingsøkning i norsk kornproduksjon (Uhlen *et al.* 2017).

#### 6.3.4 Jordanalyser, pH

De fleste jordbruksforetak er pålagt å ta ut jordprøver minst hvert 8 år, og å ha en årlig oppdatert gjødslingsplan. Jordas pH har betydning for opptak av en rekke næringsstoffer. Både for lav og for høy pH kan føre til mangler eller for høyt opptak av ulike næringsstoffer, og dermed gi redusert avling og misvekst. Det kan være stor variasjon i pH innen et jorde. Presisjonskalking gir muligheter til å gi jevnere pH over større arealer, og dermed både øke gjennomsnittsavlingen, utnytte tildelte næringsstoffer bedre og redusere risikoen for tap av disse.

	Bygg	Hvete	Havre og rug
Sand og siltig sand	5,8	5,6	5,2
Sand/morene med <10 % leire	6,0	5,8	5,4
Silt	5,8	5,6	5,2
Lettleire og mellomleire	6,2	6,0	5,6
Stiv leire	6,4	6,2	5,8

Tabell 4. Laveste anbefalte pH for at det ikke skal påvirke avlingen negativt (Uhlen *et al.* 2017)

#### 6.3.5 Jordstruktur

God jordstruktur er avgjørende for god rotvekst og dermed for høye avlinger. Jordstrukturen har også betydning for jordas infiltrasjonsevne og dermed muligheten til å tåle intensive nedbørsperioder. Jordpakking kan reduseres gjennom bruk av lettere utstyr, dekk med stor anleggsflate og lavt lufttrykk og kjøring når jorda er lagelig. Terranimo® Norge modellen viser hvordan disse faktorene påvirke risikoen for jordpakking. GPS er et nyttig verktøy for å minske størrelsen av vendeteigene, og for å minske jordpakking. Pakkeskader i plogsjiktet

kan langt på vei repareres ved jordarbeiding, men pakkeskader i dypere lag kan være permanente og gi avlingsreduksjon over mange år. Uhlen *et al.* 2017 har anslått avlingstapet av grunn pakking til å være i størrelsesorden 4 %, mens dype pakkingsskader kan utgjøre så mye som 10 – 15 %.

### 6.3.6 Moldinnhold

Mold har en rekke positive egenskaper i jorda som virker avlingsfremmende, bl.a. økt nitrogenforsyning og økt aggregatstabilitet. En regner med at den positive effekten flater ut ved et moldinnhold på ca. 6 %. Mye av kornjorda i Norge har et lavere moldinnhold enn dette, og det er mer snakk om å begrense nedgangen i moldinnhold ved korndyrking enn å øke det. Viktige tiltak som kan bedre denne utviklingen er tilbakeføring av organisk materiale, tilførsel av organisk gjødsel og å utnytte en større del av vekstsesongen til plantevekst gjennom f.eks. bruk av fangvekster.

### 6.3.7 Jordarbeiding/reduisert jordarbeiding

Redusert jordarbeiding er tids- og kostnadsbesparende og gunstig i forhold til risiko for avrenning og erosjon i forhold til tradisjonell pløying. De ulike metodene for redusert jordarbeiding er imidlertid ofte mer agronomisk krevende enn å pløye, avhengig av jordart, og kan gi negative avlingsutslag enkelte år. I en serie storskalaforsøk i perioden 1989 -1995 ga vårpløying 3 % mindre avling og vårharving 6 % lavere avling enn høstpløying (Korsæth *et al.* 1996). I den perioden ble det ofte brukt utstyr som var tilpasset et regime med pløying. I de seinere årene har en tatt i bruk mer tilpasset utstyr og det har kommet bedre såmaskiner på markedet, også til direktesåing, slik en regner med at det er mulig å opprettholde avlingsnivået ved redusert jordarbeiding på omtrent samme nivå som pløying. Risikoen er fortsatt noe høyere, særlig ved direktesåing. Ved redusert jordarbeiding beholdes noe mer av det organiske materialet i toppskiktet, noe som er fordelaktig for jordstruktur og etablering. Det reduserer også risikoen for tilslamming av overflata ved kraftig regnvær. Ugraskampen bli mer utfordrende ved redusert jordarbeiding, noe som ofte medfører et noe høyere forbruk av plantevernmidler.

Redusert jordarbeiding ved dyrking av høstkorn er mer krevende. Ofte kan store halmmengder gi utfordringer. Også her er erfaringen at redusert jordarbeiding går bedre nå med mer tilpasset utstyr. I ProHøst prosjektet (NIBIO) foregår det nå forsøk med ulik jordarbeiding til høstkorn.

En av utfordringene ved redusert jordarbeiding er å gi såkornet optimale forhold for etablering. Både plassering av mineralgjødsel og muligheten for å plassere såkornet med god jordkontakt kan være krevende. En annen utfordring ved overvintring i stubb/reduisert jordarbeiding er at jorda blir kaldere om våren slik at opptørrking og etableringen går langsommere. Mye halm og annet organisk materiale i overflata gir også økt risiko for skader av overvintringssopp.

Nye miljøkrav er innført i Oslo og Viken fra 1. januar 2023. Disse kravene forventes innført også i de andre kornfylkene fra neste år. I kravene ligger at arealer i erosjonsklasse 3 og 4 ikke skal jordarbeides om høsten. Lett høstharving til høstsådde vekster kan tillates på

spesielle vilkår. Det er også en bestemmelse om at siste sådato for høstkorn er 20. september. I «Miljøkravsonen 2» er det i tillegg krav om at 60 % av det fulldyrkede arealet skal overvintre med plantedekke tilsvarende stubb, gras, direktesådd fangvekst eller direktesådd høstkorn.

I mange av de områdene dette gjelder har det vært et regime med miljøkrav i erosjonsklasse 3 og 4 i en årrekke. I disse områdene kan en anta at disse miljøkravene ikke vil få store konsekvenser. Det kan imidlertid bli krevende for enkelte å oppfylle kravet om 60 % i stubb eller med plantedekke uten å endre på/forenkle driftsopplegget. Dette kan føre til noe mindre arealer med både høst- og vårhvete. Det samme kan bli konsekvensen av at siste sådato for høstkorn er satt til 20. september. Normalt anbefaler vi såing før denne datoen, men i de beste områdene kan det avlingsmessig forsvares å så etter 20. september. De årene det av ulike årsaker ikke har vært mulig å så tidligere, vil denne datogrensen gå ut over høsthvetearealet.

I de områdene som ikke har vært omfattet av tilsvarende miljøkrav tidligere, kan situasjonen bli en annen. Der kan en forvente både en avlingsnedgang og en endring av artsvalg i inntil en lærer seg en endret dyrkingsteknikk.

En kan også se for seg at disse kravene vil ramme enkeltbruk veldig forskjellig. Det gjelder både i forhold til areal i erosjonsklasse 3 og 4 og også i forhold til muligheten til å endre driftsopplegget. Brukstorelse og sosioøkonomiske forhold kan være viktige faktorer her. Eksempelvis er nye såmaskiner som takler direktesåing svært kostbare. I tillegg er rettidsfaktoren, i forhold til å treffe rett tidspunkt for jordarbeiding om våren, mye viktigere på de arealene som overvintre i stubb. Stubbarealer tørker seinere opp om våren, det er agronomisk mer krevende og kan gi utsatt såtidspunkt med den konsekvensen at mange sløyfer vårhvete i driftsopplegget. Spesielt utsatt vil arealene som ligger i randsonene for vårhvetedyrking, hvor dyrking, særlig av tidligere byggsorter, kan synes mer attraktivt. En kan også tenke seg at en evt. ekspansjon av vårhvetedyrkingen til det som i dag er mer marginale områder kan utebli, fordi en ikke klarer å ta i bruk de muligheten som et endret klima gir. Utsatt våronn kan også generelt føre til et lavere avlingsnivå.

### 6.3.8 Vanning

Klimaendringene gir økt risiko for forsommertørke, noe som kan ha stor betydning for kornavlingene. Tilgang på gode vannkilder for vanning av jordbruksarealene i kornområdene er imidlertid begrenset, og ofte vil det ikke være lønnsomt å bygge vanningsanlegg hvis ikke mer «betalingsdyktige» vekster enn korn inngår i vekstskiftet.

Høstkorn kan ha behov for vann relativt tidlig om våren, for å stimulere veksten etter en vanskelig vinter. Vårkornets vanningsbehov vil normalt komme i juni, for å sikre gode buskingsforhold. Hvete og havre vil ha behov for vann fram til melkestadiet, dersom det er tørke (Riley 2021), bygg i noe kortere periode. Grønnsaker og poteter (unntatt tidligpotet/grønnsaker) vil normalt ha stort behov noe seinere i sesongen enn kornartene, slik sett kan flere vekster betale for anlegg og drift av et vanningsanlegg. Behov for, og evt. gevinst for vanning varierer selvsagt mye fra år til år, fra sted til sted og mellom jordarter. I gjennomsnitt har forsøk med vanning i korn ført til avlingsøkning på mellom 10 – 15 prosent (Riley 2021). I tillegg til avling, vil vanning kunne påvirke kornkvaliteten, utnyttelsen av

næringsstoffer og risiko for tap av næringsstoffer til vassdrag. For å vurdere behov for vanning på ulike jordarter har NIBIO laget en «vanningskalkulator» ( [lmt.nibio.no/irrigation](http://lmt.nibio.no/irrigation) ) som tar hensyn til når ulike vekster har størst behov for vann sett i forhold til jordart, såtid og nedbør. Store deler av kornarealet har imidlertid ikke tilgang til vanning. For Østlandsfylkene varierer mulighetene fra 10 – 30 % av jordbruksarealet, men hovedtyngden av anleggene ligger i områder med stor produksjon av grønnsaker og potet.

### 6.3.9 Betydning av plantevern tiltak

Plantevern kan enkelte sesonger være utfordrende i forhold til ønske om å oppnå store avlinger med god kvalitet. Med de endringene i framtidig klima en ser for seg, er det forventet at disse utfordringene vil øke i form av nye arter og økt utbredelse innen ugras, sopp og ikke minst skadedyr.

Betydningen av konkurranse fra ugras eller et angrep av soppsjukdommer eller skadedyr og nematoder kan variere mye. Eksempelvis ser vi avlingsøkning i størrelsesorden 5 – 20 % ved vellykket bekjemping av soppsjukdommer. I en forsøksserie med sprøyting etter VIPS-varsel fant Abrahamsen (2015) at meravlingen for behandling mot sopp i forhold til usprøyta var på mellom 7 og 12 %. For nematoder er skaden mer alvorlig. I Vestfold er det i forsøk vist avlingsreduksjoner på ca. 50 % (Øverland 2005) ved angrep av korncystenematode. I eldre forsøk er det vist at generell behandling mot insekter i korn ga en avlingsøkning i størrelsesorden 3 – 4 % (Butterdal & Stabbetorp 1990). I tillegg til avlingssvikt som følge av angrep vil også kvaliteten reduseres, og nedgang i f.eks. hektolitervekt kan føre til at kornet blir klassifisert som fôrkorn.

For å møte dette er det viktig med oppdatert kunnskap om de ulike skadegjørerne, både med hensyn på identifisering, skadepotensiale og mulige bekjempingstiltak. Gjennom Plantevernleksikonet og VIPS har en digitale verktøy til hjelp, men når det gjelder skadepotensialet og effekt av og lønnsomhet i å sette inn tiltak, er en avhengig av at det gjennomføres forsøk og av god veiledning.

Vi ser at tilgangen på effektive kjemiske plantevernmidler kan bli vanskeligere både av hensyn til politiske målsettinger, resistensutvikling og færre nye virksomme stoff på markedet. En optimal bruk av de midler vi har tilgjengelig, i kombinasjon av forbyggende og biologiske tiltak (IPV), vil være nødvendig.

### 6.3.10 Vekstregulering

Legde i hveteåkeren fører til avling- og kvalitetstap. Kornstørrelsen reduseres, risikoen for groskader øker og det samme gjør risikoen for utvikling av mykotoksiner. Riktig tilpasset gjødsling er viktig, men bruk av vekstregulatorer kan være nødvendig. Sortene vi har på markedet har ulik stråstyrke. Behovet for, og effekten av vekstregulering, bestemmes av hvilke sorter som er på markedet til enhver tid, men vekstregulering bidrar også til redusert risiko for legde i alle sorter ved ekstremvær. Bruk av vekstregulator i Mirakel har vært avgjørende for sortens dyrkingsomfang i Norge.

### 6.3.11 Optimal næringsforsyning

For å oppnå store avlinger av god kvalitet er det viktig med en balansert næringsforsyning, ved at en erstatter de næringsstoffene som føres bort i avlinga. Nitrogen er et av de viktigste næringsstoffene og kornplanta trenger nitrogen spesielt i den vegetative fasen. Nitrogen har samtidig stor effekt på klimaavtrykket ved kornproduksjonen. Det er derfor viktig å ha gjødslingsstrategier som er mest mulig bærekraftig gjennom å optimalisere tildelingen av gjødsel.

For at plantene skal kunne utnytte tilgjengelig næring er det viktig at pH i jorda er innenfor det intervallet der plantene kan ta opp og utnytte næringsstoffene. Det optimale området vil variere med jordart og moldinnhold, men vil ofte ligge mellom en pH på 5,8 og 7,0.

En annen viktig faktor er jordstrukturen. God og dyp rotutvikling er avgjørende for at plantene kan ta opp tilstrekkelig med næring og vann.

Utgangspunktet for en god gjødslingsstrategi er posisjonsbestemte jordprøver og et realistisk anslag for forventet avling. Behovet for årlig tilførsel av næringsstoffer tilpasses det som allerede er tilgjengelig i jorda. En ytterligere optimalisering kan en oppnå ved presisjonstildeling innen skiftet. NIBIO sine gjødslingsnormer er et resultat av mange forsøk over lang tid og legges til grunn for plantenes næringsbehov. Når plantenes behov for næring er dekket opp vil det som regel være andre faktorer enn næringstilgangen som begrenser avlingspotensiale.

For å ha muligheten til å justere gjødslinga noe innen sesongen og utnytte sesongens potensiale best mulig bør det praktiseres delt gjødsling. En slik sesongtilpassing gjøres i forhold til plantenes vekstvilkår, der nedbør er en svært viktig faktor. I sesonger med mye nedbør er det aktuelt å supplere med ekstra nitrogen. Hjelp til å vurdere dette kan en få ved å benytte NIBIO sin kalkulator for opptak og utvasking av nitrogen. I sesonger med lite nedbør kan en holde igjen på gjødslinga. Forsøk viser at delt gjødsling gir om lag samme avling som å gi alt om våren, men tidspunkt for delgjødsling har stor betydning på om effekten hovedsakelig blir i form av høyere avling eller høyere innhold av protein. For mer rundt presis tildeling av gjødsla innen skifte se kapitlet om teknologi.

Effekten av organisk gjødsel er ofte usikker og kan variere mye med forholdene i vekstsesongen. Analyser av gjødslas næringsinnhold er en forutsetning for optimal bruk. Beregning av gjødslingseffekten og dermed behovet for tilleggsgjødsling med mineralgjødsel finnes i flere program for gjødslingsplanlegging og i NIBIO sin [Husdyrgjødsel kalkulator](#).

Av andre næringsstoffer er det aktuelt å nevne svovel som er viktig i proteinsyntesen og fosfor. Fosfor er svært lite mobilt i jord og plassering av fosfor i forhold til såfrøet er viktig i plantenes etableringsfase. Det gjelder også for høstkorn, der en ved behov for fosfor bør vurdere å radgjødsle fosforet ved såing om høsten.

Eventuelle framtidige begrensninger som hindrer tilførsel av næringsstoffer i forhold til plantenes behov vil på lang sikt føre til avlingsnedgang.

### 6.3.12 Teknologiutvikling - Presisjonsdyrking

Teknologiutviklingen går raskt, også i jordbruket. I løpet av få år har vi fått mange hjelpemidler som kan øke presisjonsnivået på dyrkingen innen et skifte og dermed virke positivt både på avling og kvalitet. Ifølge Korsæth et al. 2019 er utbredelsen av presisjonsdyrking foreløpig på under 10 % av det samlede jordbruksarealet, så potensialet er stort.

En forutsetning for å kunne utnytte denne teknologien er at en kan knytte behov og tiltak opp mot nøyaktige posisjoner. Hjelpemidler som GPS, styreassistanse og seksjonskontroll på spredeutstyr er hjelpemidler for å kunne utnytte dette. Gevinsten av disse hjelpemidlene er ikke nødvendigvis avlingsfremmende i seg selv, men bidra til redusert bruk av innsatsfaktorer og en jevnere kvalitet på avlingen. Bruk av GPS for å etablere faste kjørespor vil kunne redusere skadelig jordpakking og dermed bidra til økte avlinger.

Jordprøvetaking med koordinatfesting av prøvene har vært tilbudt i en årrekke og har foreløpig i hovedsak vært benyttet i kornområdene. Det er fortsatt stor potensiale i å ta dette i bruk på alt (korn)areal. Koordinatfestede jordprøver gir grunnlag for å lage tildelingsfiler for variert tildeling innen et skifte.

Den viktigste bruken av koordinatfestede jordprøver har vært som grunnlag for presisjonskalking. Generelt vil lav pH gå ut over avlingsnivået og plantenes opptak av næringsstoffer. Litt avhengig av jordart vil også for høy pH påvirke plantene negativt. Avlingsøkningen av presisjonskalking i forhold til lik tildeling på hele skiftet er av Korsæth et al. 2019 anslått til mellom 0,5 og 2,2 %.

Det har de siste årene også vært økende interesse for å variere såmengden ettersom det kommer såmaskiner på markedet som har denne muligheten. Kart som viser jordart, moldinnhold og topografi kan brukes som grunnlag for å variere såmengden, noe om kan bidra til jevnere åkre og derigjennom påvirke avling og kvalitet. Det brukes i noen grad i våre naboland, men effekten er foreløpig ikke godt dokumentert.

Det er også utstyr på markedet som kan øke presisjonsnivået ved ugrassprøyting gjennom bildeanalyse ved at det kan skille ugrasplanter fra kulturplantene og foreta en mer målretta bekjempelse og dermed spare plantevernmidler.

For å oppnå høy andel mathvete er det viktig å kunne målrette tiltak som gir ønsket proteininnhold og et tilstrekkelig falltall. Presisjonsgjødsling med nitrogen bidrar til begge deler. Ved å tildele nitrogenet ved delgjødsling på bakgrunn av f.eks. biomassekart vil en både kunne styre tildelingen slik at en unngår legde og sikrer et jevnere innhold av protein i avlinga fra hele skiftet.

Biomassekart kan f.eks. lastes ned ved hjelp av satellittbilder gjennom tjenesten Cropsat. Der kan en også lage en enkel tildelingsfil for å variere gjødslingen. Gjennom tilleggstjenesten Atfarm fra Yara får en også tilgang på avanserte algoritmer for å variere gjødslingstildelingen. Dette er de samme algoritmene som benyttes i Yara N-sensor som varierer gjødslingen mens en kjører ut fra klorofyllets grønnfarge og den totale biomassen. Ulempen med kart basert på satellittbilder er at skydekke kan begrense tilgangen på bilder. Bruk av droner forventes å øke og kan ta bilder uavhengig av skydekke.

Yara N-sensor har fått en viss utbredelse og mange av de som tilbyr delgjødsling som tjeneste har dette utstyret, noe som betyr at det er tilgjengelig for store kornarealer. Den måler i sanntid mens en gjødsler. En håndholdt utgave av N-sensoren finnes i mange enheter i Norsk Landbruksrådgiving.

Tildelingsfiler fra biomassekart eller N-sensor tar seg av fordelingen innen skifte, men sier ikke noe om den absolutte gjødselmengden. En Yara N-tester gir en anbefaling om behovet for nitrogen gjennom å måle grønnfargen på bladene. Den vil være et godt supplement fastsette den N-mengde som skal fordeles og øker kvaliteten på arbeidet.

Korsæth et al. 2019 refererer til en kundeundersøkelse blant 170 svenske brukere av N-sensoren der 12 % av de spurte rapporterte om en gjennomsnittlig avlingsøkning på 0-2 %, 21 % rapporterte en økning på 2-4 %, 19 % mente økningen var på 4-6 %, 5 % anslo økningen til 6-8 % mens 43 % ikke visste hvilken avlingseffekt metoden hadde hatt. På bakgrunn av dette har en anslått avlingsgevinsten i hvete til 2,4 %.

Kart over eller målinger av biomasse kan også nyttes til å styre tildeling av plantevernmidler (soppmidler) og vekstregulering.

Med nye teknologi følger også en bedre mulighet for å registrere resultatene fra tiltak som varieres innenfor ulike deler av skiftet. Foreløpig er det noe begrenset hvor godt en får utnyttet disse dataene, men her er det et betydelig potensial i forhold læring og forbedring.

## 6.4 utfordringer og muligheter

### Økt mathvetedyrking gjennom målrettet bruk av pris og tilskuddsordninger

- Kornprodusentens sortvalg styres primært av økonomi. Økonomisk stimulans som innordnes slik at det fremmer dyrking av mathvete vil være effektivt.
- Dyrking av mathvete innebærer risiko. Målrettede økonomiske virkemidler som gjør det lønnsomt å ta denne risikoen vil kunne gi økt dyrking av mathvete.
- Dekningsbidrag i yterik byggproduksjon konkurrerer med mathvete. Byggproduksjon er forbundet med lavere risiko og med dekningsbidrag på bygg på linje med mathvete så utkonkurrer bygg stadig oftere mathvete i kornprodusentens sortvalg.

### Potensiale for økte hveteavlinger

- Forskningsresultater viser at det er potensial for økte avlinger. Bedre utnyttelse av innsatsfaktorer gjennom riktig timing, mer presis tildeling av gjødsel og plantevernmidler fremheves som viktig. Økt utbredelse og kompetanse blant produsenter på presisjonsdyrking blir viktig for å ta ut potensialet.
- God agronomi er lønnsomt. Fokus på vekstskifte, valg av riktige sorter, gode vekstregulerings- og planteverntiltaksstrategier, laglighet og valg av utstyr for å ivareta god jordstruktur og optimalisering av jord pH gjennom kalking fremheves som viktig for å øke avlingspotensialet.



## **Forbedret drenering muliggjør utvidelse av dyrkningsområde for mathvete**

- Tettere avstand mellom grøftene og bedre grøfter fører til raskere og jevnere opptørking om våren. Likeså vil jordene bedre tåle kjøring seint på høsten uten skadelig jordpakking. På den måten kan en utnytte bedre den økingen i veksttid som er en av følgene av klimaendringene.
- Forbedret drenering er viktig både for avlingspotensialet og forbedrer lagligheten på jorda. Dette er viktig for å kunne utnytte klimaendringer i form av økte temperatur, våtere og lengre vekstsesonger til fordel for økt mathvetedyrking.

## **Stimulere til riktig forgrøde**

- Havre og proteinvekster er effektivt forgrøde for mathvete. Det er økt etterspørsel etter både havre og proteinvekster. Utvikling av målrettede virkemidler innenfor markedsordningen som stimulerer til mathvete i omløp med havre og proteinvekster representerer en vinn-vinn situasjon.
- Sikre agronomisk kunnskap/forståelse om potensialet i hvetedyrking med vekstskifte havre og proteinvekster. Proteinvekster som forgrøde har gitt en meravling i størrelsesorden 10% i vårhvete, samt økt proteininnhold og kornstørrelse.

## **Presisjonsjordbruk**

- Utbredelsen av presisjonsdyrking foreløpig på under 10 % av det samlede jordbruksarealet, så potensialet er stort.
- Gevinsten av disse hjelpemidlene er ikke nødvendigvis avlingsfremmende i seg selv, men bidra til redusert bruk av innsatsfaktorer og en jevnere kvalitet på avlingen.
- For å oppnå høy andel mathvete er det viktig å kunne målrette tiltak som gir ønsket proteininnhold og et tilstrekkelig falltall. Presisjonsgjødsling med nitrogen bidrar til begge deler.

## **Nye krav til miljø og bærekraft kan utfordre mål om økt norskandel i matkornet**

- Flere forhold knyttet til miljø og bærekraft kan bidra til å redusere matkornproduksjon i Norge. Dette kan være nye krav, regler, begrensninger knyttet til jordbearbeiding, utvasking av nitrogen, avrenning, bruk av plantevernmidler, m.m. Kunnskaps- og erfaringsbygging rundt dyrkningspraksis og teknologiutvikling blir viktig for tilpasning.
- Nye krav til stubbareal vil kunne begrense høsthvetearealet og redusere dyrkingen av vårhvete grunnet senere opptørking om våren med utsatt såtidspunkt og redusert mulighet for å lykkes med vårhvete som konsekvens.
- Ekspansjon av vårhvetedyrkingen til det som i dag er mer marginale områder kan utebli, fordi en ikke klarer å ta i bruk de muligheten som et endret klima gir.

# 7 Kornmottak og silokapasitet

*Ansvarlig: Amund Dønnum, Matkornpartnerskapet*

## 7.1 Aktører i førstehåndsmarkedet - kornkjøperne

Førstehåndsomsetningen av norsk matkorn skjer i all hovedsak hos de tre aktørene; Felleskjøpet Agri, Norgesfôr og Fiskå.

### **Felleskjøpet Agri SA**

Felleskjøpet Agri SA er den største aktøren i førstehåndsmarkedet for korn. Felleskjøpet har i overkant av 40 mottaksanlegg for korn i kornområdene på Østlandet og i Trøndelag og av disse var det 32 anlegg som hadde et tilbud om mottak av matkorn i sesongen 2022/2023 (Kornguiden 2022/2023). Felleskjøpet Agri har også samarbeidsavtaler med andre kornmottak, som Østfoldkorn. Felleskjøpet Agri og Østfoldkorn dannet i 2018 Østfold Kornmagasin AS som i dag er et av de viktigste anleggene for håndteringen av matkorn i Felleskjøpet Agri sin anleggsstruktur.

Felleskjøpet Agri inkludert Østfoldkorn og Follebu har samlet sett en markedsandel på ca. 60% av det norske kornet (mat og fôr). For matkorn er markedsandelen noe lavere og utgjør ca. 55%. Det øvrige markedet er i hovedsak delt mellom Fiskå og Norgesfôr og noen andre frittstående kornmottak.

Felleskjøpet selger i hovedsak matkorn til Norgesmøllene, men leverer også ved behov/mulighet til Lantmännen på Bjølsen.

### **Norgesfôr**

Norgesfôr AS er en sammenslutning av ti bedrifter på Østlandet og i Midt-Norge som er i førstehåndsmarkedet for korn. Disse ti bedriftene er Strand Unikorn, Ringerikes Kornsilø, Mysen Kornsilø og Mølle, Vestfoldmøllene, Hundseth Mølle, Hurum Mølle, Orkla Kornsilø og Mølle, Ottadalen Mølle, Vinstra Bruk og Røv Mølle.

Strand Unikorn som er den største aktøren i Norgesfôr-sammenslutningen. Strand Unikorn har til sammen 6 kornmottak hvor 4 av disse mottakene hadde tilbud om mottak av matkorn i sesongen 2022/2023 (Hadeland, Storhamar, Odal og Vippetangen). Utover dette er det i Norgesfôr-sammenslutning ytterligere 5 anlegg som tilbyr mottak av matkorn (Mysen Kornsilø og Mølle, Ringerike Kornsilø, Hurum Mølle, Vestfoldmøllene ved Bakke Bruk og Melsomvik Kornsilø). Norgesfôr selger primært matkorn til Lantmännen på Bjølsen, Oslo.

## Fiskå

Fiskå Mølle har siden tidlig 2000 tallet utvidet sin virksomhet innenfor førstehåndsomsetningen av korn både gjennom egne datterselskap og kjøp av eierandeler i andre selskaper og samarbeidsavtaler. Fiskå har gjennom dette etablert seg som en av de tre største aktørene med til sammen 16 kornmottak, hvorav 11 på Østlandet (Moss, Vestby, Skjelfoss, Råde, Rakkestad, Østmøllene (Slorafoss, Trøgstad, Ørje), Kvelde, Flisa og Løten), 4 i Trøndelag og ett på Vestlandet.

De fleste av kornmottakene på Østlandet tilbyr mottak av mathvete i sesong. Ved Fiskå sine anlegg i Trøndelag og på Vestlandet tar de kun inn fôrkorn til egen kraftfôrproduksjon.

Fiskå selger hovedvekten av sitt matkorn til Lantmännen sin mølle på Bjølsen, Oslo. I tillegg har Fiskå et tett samarbeid med Lantmännen Cerealia ved sitt kornmottak i Moss, hvor Lantmännen har produksjonsanlegg på samme adresse.

## 7.2 Situasjonsbeskrivelse

*\* Følgende situasjonsbeskrivelse er sekretariatet i Matkornpartnerskapets vurdering. Vurderingen er utarbeidet med utgangspunkt i erfaringer, observasjoner og dialog med aktørene.*

### 7.2.1 Utvikling av anleggsstruktur

Dagens infrastruktur ble i hovedsak bygget under statens kornmonopol fram til 2001. Mange av de tradisjonelle siloanleggene med store betongsiloer for bygg og havre ble bygd fra 1950-tallet og utvidet med større lagerkapasitet etter hvert som kanaliseringspolitikken og behovet for dyrkingen av andre kornarter inklusive hvete til mat kom. Fra ca. 1980 ble kapasiteten på kornanleggene utvidet med stålsiloer heller enn betong.

Generelt kan man si at resultatet av ovennevnte beskrivelse av trinnvis tilbygg og utvidelse over mange år både bygningsmessig, teknisk og styringsmessig i en del tilfeller har resultert i anlegg som er komplekse og dermed dyre i drift, vedlikehold og videre utvikling.

I 2018 etablerte Felleskjøpet Agri og Østfoldkorn et felles selskap, Østfold kornmagasin AS, for å bygge ut ved Østfoldkorn sitt anlegg med matkornmottak og lager. Anlegget ble tatt i bruk i 2020 og var det første nye kornanlegg som har blitt bygget i Norge på 35 år!

### 7.2.2 Lager- og cellekapasitet

Landbruksdirektoratet har i forbindelse med utarbeidelse av rapport om «Beredskapslagring av matkorn» i 2022 undersøkt lagerkapasiteten i bransjen. I et normalår er bransjen (kornmottakene og kornprodusenter) lagerkapasitet til å lagre den norske avlingen.

Landbruksdirektoratet i sin undersøkelse kommet frem til at det er ca. 25.000 tonn ubenyttet lagerkapasitet i et normalår når alle lagre er på sitt fulleste eksklusiv Stavanger Havneseilo (Landbruksdirektoratet 2022).

Selv om det i bransjen er lagerkapasitet til den norske avlingen, er lager- og cellekapasitet en betydelig utfordring for å imøtekomme økende variasjon i råvarestrøm og krav i

etterspørsel. Mange av aktørenes primærmottak er relativt små, av gammel opprinnelse og bygd for mottak av bygg og havre. Dette gjør det utfordrende med mottak av flere vareslag, hvilket gir seg utslag i at mange anlegg har utfordringer med å ta imot og sortere på ulike klasser og kvaliteter av matkorn og proteinvekster.

### 7.2.3 Mottaks- og tørkekapasitet

Den raske utviklingen i treske- og transportkapasiteter medfører at betydelig større volum treffer mottaksapparatet på en kortere periode og er utfordrende for mottaks- og tørkekapasiteten som generelt er bygget og tilpasset for en annen tid.

Økt treskekapasitet er positivt for produsentens evne til å sikre innhøsting til riktig kvalitet. Parallelt med dette er det derfor viktig at mottaks- og tørkekapasiteten er så god at produsenter får høstet og levert avlingen til rett tid.

Mottaks- og tørkekapasitet er en utfordring, spesielt for mathvete fordi vannprosenten i kornet ofte kan være høy grunnet produsentens ønske å sikre falltall og dermed kan treske mathveten med en høyere vannprosent enn det som ville vært naturlig for andre kornråvarer. I tillegg er hvete generelt mer tidkrevende å tørke enn lettere kornarter som bygg og havre. Når mottakene får større mengder (rå) mathvete kan tørkekapasitet fort bli en flaskehals.

### 7.2.4 Geografiske variasjoner, årsvariasjoner og overlagring

Geografiske variasjoner innenfor år i kvalitet på mathvete av samme klasse og sort medfører behov for lagring med tilhørende analyser som grunnlag for optimalisering av videre varestrøm som sikrer verdien av kornet (muliggjøre leveranse av stabil kvalitet til møllene). Ivaretagelse av geografiske variasjoner innen år vil kreve økt celle- og lagerkapasitet på kornmottakene.

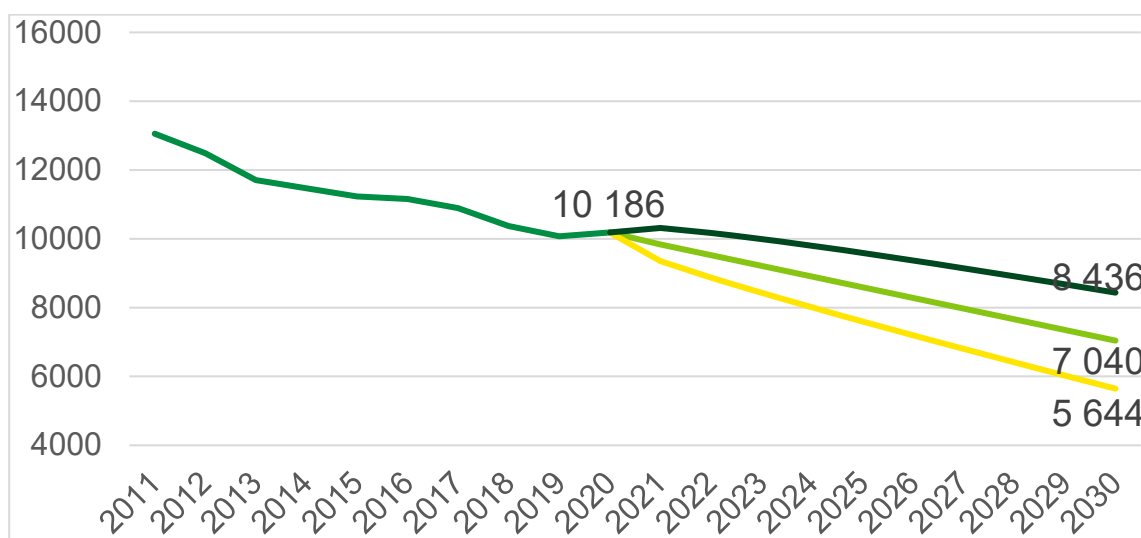
Klimatiske årsvariasjoner gjør at det i gode kornår kan oppstå overskudd av enkelte mathveteklasser. Dette representerer en mulighet for økt verdiskapning på kornet, men medfører samtidig et behov for overlagring til ny sesong. Det er i dag ikke tilstrekkelig lagerkapasitet for overlagring blant kornaktørene. Skal det etableres reelle overgangsbeholdninger som sikrer verdien av gode matkornår må lagerkapasitet hos kornmottakene eller hos møllenes prosessanlegg økes vesentlig utover dagens driftslagere som i praksis må tømmes foran ny sesong.

### 7.2.5 Finansielt handlingsrom

Kornmottak er kapitalkrevende og kjennetegnet av lave marginer. Det er gjort begrenset med investeringer i kornmottak og tilhørende silokapasitet de siste to-tre tiårene (Landbruksdirektoratet 2022). Med det investeringssetterslepet som beskrives må det legges til grunn at det er krevende for aktørene å finne finansielt handlingsrom til å bygge nye anlegg eller gjennomføre større ombygninger/rehabilitering av eksisterende anlegg.

## 7.2.6 Kornmottakenes kornleverandører - kornprodusenten

Det foregår en rask strukturrasjonalisering blant kornmottakenes kornleverandører, kornprodusenten. Fra ca. 20.500 kornbruk ved etableringen av markedsordningen i 2001 er det i 2022 kommet ned til ca. 10.000 kornprodusenter. Fremskrivninger peker mot en videre nedgang til 5500-7000 kornprodusenter i 2030 (figur 25). Kornarealet er forutsatt å holde seg relativt stabilt og det forventes en rask dreining mot stadig flere store kornprodusenter. En annen viktig endring er at det i dag er betydelig større variasjon i størrelse mellom små og store kornbruk enn det var ved etablering av markedsordningen i 2001. De store brukene blir betydelig større og flere.



Figur 25. Framskrivninger for norsk landbruk i 2030 (Kilde: AgriAnalyse, Notat 3-2021)

Parallelt med denne strukturrasjonaliseringen foregår det også en rask kapasitetsutvikling på produsentleddet. Maskiner blir stadig større, mer effektive og dyrere. Dette antas å forsterke strukturrasjonaliseringen. Produsenter som gjennomfører kostbare investeringer drives stadig mot mer areal, mens mindre produsenter uten ressursgrunnlag til å gjennomføre kostbare investeringer søker lønnsomhet gjennom kapitalslit på eksisterende utstyr frem til nye krav og utslitt utstyr tvinger frem beslutninger om reinvesteringer eller avvikling. Med et lite ressursgrunnlag kan avvikling bli et stadig mer relevant alternativ.

For aktørene i førstehåndsmarkedet for korn representerer denne utviklingen nye utfordringer. Flere større produsenter med økt kompleksitet og risiko i egen drift utfordrer aktørene i førstehåndsmarkedet på kapasitet, forutsigbarhet, samhandling/kontrakter, marginmuligheter og finansielle løsninger. Samtidig med denne dreiningen mot flere større produsenter er det svært viktig for norsk kornproduksjon å ta vare på de mindre kornprodusentene for å opprettholde volumet i norsk kornproduksjon. Denne økte variasjonen mellom produsenter krever et bredere tilpasset markedstilbud for å sikre relevans for ulike behov mellom mindre og større produsenter.

Dette er en stor utfordring for aktørene i førstehåndsmarkedet fordi dette i realiteten medfører både et stort behov for nye investeringer i økte mottaks- og cellekapasiteter for å

imøtekomme produsenter med mer komplekse samhandlingsbehov, samtidig som det medfører behov for opprettholdelse av en bred og lokal mottaksstruktur for å sikre små og mellomstore kornprodusenter leveringsmulighet.

### 7.2.7 Samhandling i verdikjeden – bonde, kornmottak og matmølle

En naturlig markedsmessig utvikling som sannsynlig vil finne sted er en større samhandling mellom bonde, kornmottak og matmølle. For kornproduksjoner som ikke skal i bulk kraftfor vil det erfaringsmessige være både økt kvalitet, økt/riktig mengde og redusert risiko, og derav økt lønnsomhet, for aktørene å inngå ulike former for samspillsavtaler. Vi ser dette i dag på for eksempel såkornavtaler, mathavre-avtaler og glutenfrihavre-avtaler.

I slike avtaler kan sortsvalg, areal og treske- og mottakskapasiteter avtales, overlaging for kunde avtales. Kornmottak kan ha videre-sikret sine leveranser i avtale med mølle.

Jo større kornprodusentene blir vil en anta at flere vil søkes slike løsninger for å sikre drift og økonomi, noe vi nå ser er vanlig blant annet i Sverige og Danmark.

En må anta at de markedsaktører (kornmottak/mølle) som etablerer samspillavtaler kan vinne betydelige markedsandeler framover. Det er videre lite sannsynlig at generelle prismekanismer kan dekke behovene til aktørene og kunne gi samme lønnsomhet. Derfor er det ikke usannsynlig at om 5-10 år vil en stor andel av kornprodusentene (særlig de store) ha inngått samspillavtaler.

### 7.2.8 Beredskapslager

Denne rapporten tar ikke stilling til om og eventuelt hvordan norsk beredskapslagring på matkorn bør utformes. Men dersom norsk beredskapslagring for korn kommer til konkret vurdering og etablering, bør det være naturlig at dette sees i sammenheng med behovet for overlaging mellom sesong. Overlaging av norsk matkorn mellom sesonger er et viktig virkemiddel for å oppnå 90 % norsk matkornandel. Videre bør beredskapslagring også sees i sammenheng med en generell fornyelse av industri-infrastrukturen i kornsektoren. Eventuelt hvilket offentlig-privat samarbeid for industriutvikling som kan inngå i beredskapslagring må staten og de private aktørene utvikle. Uansett kreves det langsiktige finansielle, kommersielle og driftsmessige avtaler som aktørene ikke «over natta» kan hoppe av.

## 7.3 Utfordringer og muligheter

### **Stort investeringsetterslep**

Det er stort behov for fornyelse av dagens anleggsstruktur for korn. Anleggsstrukturen representerer i dag den tydeligste flaskehalsen for målet om 90% norsk matkorn. Det er stort behov for økt celle- og lagerkapasitet både innenfor den enkelte sesong og mellom år. Behovet knytter seg til nye kvalitetskrav og behov knyttet til råvarehåndtering og til evnen å kunne sikre verdien av gode matkornår gjennom overlaging. Evnen til å kunne etablere overgangsbeholdninger av norsk matkorn mellom år vurderes som helt avgjørende for å

kunne gi møller og bakere nødvendig forutsigbarhet rundt tilgang på norsk råvare uavhengig av årsvariasjoner.

Videre er det behov for å utvikle mottaks- og tørkekapasiteter i tråd med den kapasitetsutviklingen som foregår på produsentleddet. Tilstrekkelig mottaks- og tørkekapasitet er av vesentlig betydning for å sikre kvalitet og verdier på det norske matkornet spesielt.

### **Behov for tydelige mål og strategier som grunnlag for investeringsbeslutninger**

Etablering av nye anlegg samt oppgradering og kapasitetsøkning på eksisterende anlegg er kapitalkrevende og langsiktige investeringer for aktørene. Når denne type store og langsiktige beslutninger skal tas er det derfor avgjørende at riktig investeringsbeslutning fattes.

Nøkkelfaktorer beslutningstagere må vurdere når investeringsbeslutningene skal fattes omfatter politiske rammebetingelser og mål for norsk kornproduksjon, kapasitets- og teknologiutvikling på produsentleddet og kompleksitet i råvareetterspørsel og nye krav forbundet med bærekraft.

Manglende tydelighet rundt langsiktige mål for norsk kornproduksjonen, mangelfull prioritering av mål med tilhørende strategiske målkonflikter gir et utfordrende grunnlag for utforming av langsiktige investeringsstrategier for korninfrastrukturen. Dette pekes på som en forklaring på manglede vilje til å gjennomføre større investeringer og er en del av forklaringen på år for år med mindre utbedringer og vedlikehold.

### **Industriløft en markedsmulighet**

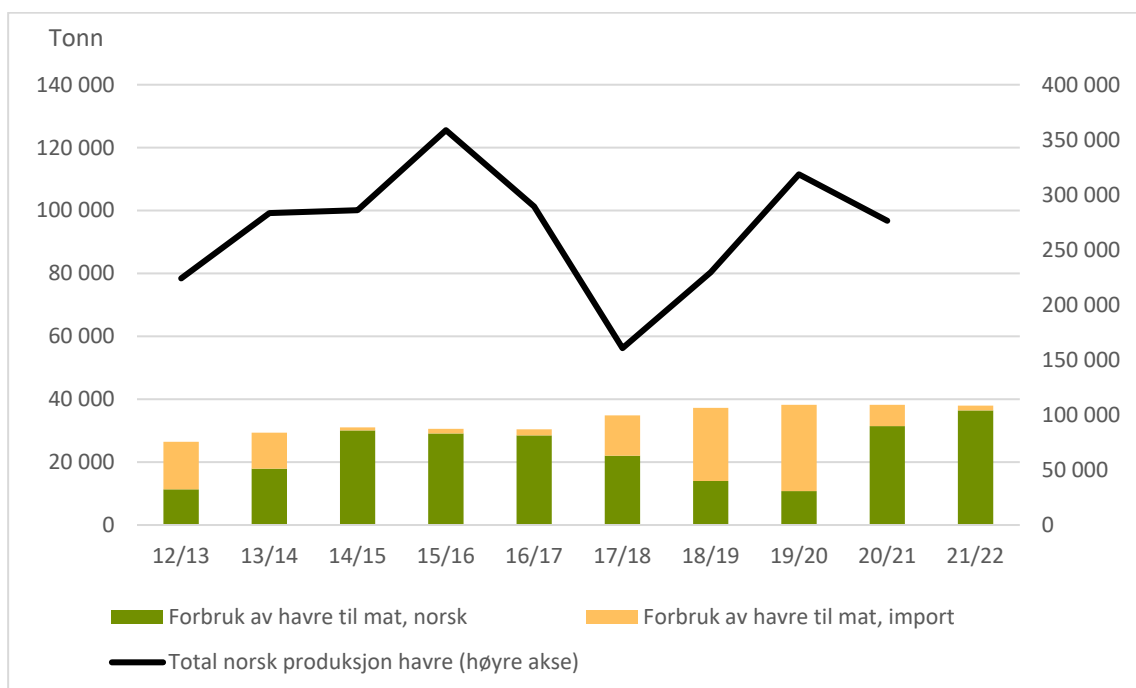
Det ligger imidlertid en mulighet i investeringsetterslepet. Den aktøren som greier å foreta industriløftet kan bli markedsvinner i den nye strukturelle utformingen på produsentleddet og som leverandør av råvare i tråd med nye behov til annenhåndsmarkedet.

## 8 Mathavre, matrug og matbygg

Ansvarlig: Astrid Een Thuen, Felleskjøpet Agri

### 8.1 Mathavre

Produksjonen av havre varierer mellom år, men har hatt en nedadgående trend dersom en ser på de siste 20 årene totalt sett. Dette skyldes at arealet med havre har blitt redusert i samme tidsperiode. Arealnedgangen er i hovedsak knyttet til den totale nedgangen i areal med korn, og andel av kornareal med havre har vært nokså stabilt. Avlingsnivået for havre har vært stabilt de siste 30 årene.



Figur 26. Total norsk produksjon av havre (Landbruksdirektoratet statistikk PT-900), samt forbruk av grynnavre, fordelt på norsk og import, 2012/13-2021/22 (Landbruksdirektoratet) Forbrukstallene er omgjort til kornår, fordeling 20/80 (FKA). Importtall er importkvoter.

Det meste av den norskproduserte havren går til fôr, men etterspørselen etter havre til mat har omtrent doblet seg de siste 15 årene. Dette er trolig både grunnet utviklingen av nye havreprodukter og fordi det fokuseres på havren sine helsefordeler.

Normalt går det greit å sortere ut tilstrekkelig kvanta, siden behovet for grynnavre utgjør 10-15 % av total produksjon, men i enkelte sesonger har det vært vanskelig å skaffe norsk grynnavre. Både i 2018 og 2019 var havren av svak kvalitet på grunn av tørke og værskade.



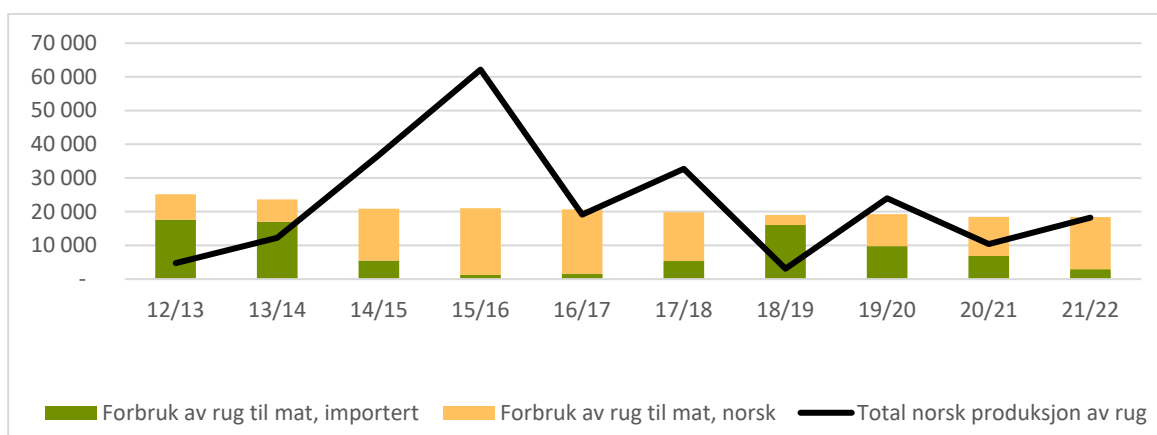
Det var derfor nødvendig å importere mesteparten av behovet i disse årene. Tilgangen av økologisk grynnavre er ikke tilstrekkelig til å dekke forbruket og denne kvaliteten må importeres regelmessig.

Grunnen til at det er vanskelig å få sortert ut norsk grynnavre er sammensatt. Været er helt klart en avgjørende faktor og i noen år gjør værforholdene at kvaliteten på norsk havre er for svak sammenlignet med kravene fra møllene. Det er i tillegg en bekymring at bygg, og særlig nye høytytende sorter, skal konkurrere ut havre i flere områder. Det gir et lavere volum av havre og redusert mulighet for å hente ut den grynnavren det er behov for. Det er også identifisert verdikjedeutfordringer. Å sortere ut grynnavre i innhøstingen kan være krevende, med store volum av ulike kvaliteter som kommer inn, og med avgrensa antall celler å legge kornet på. Det er lettere å vurdere kvaliteter etter innhøstingssesong, men da er 70 % av avlingen allerede levert. Gode og mindre gode kvaliteter er da stort sett blandet til en sortering.

Havre er ikke på lista i vedlegg til forskrift om administrative tollnedsettelse for landbruksvarer, som definerer hvilke varer som kan importeres til administrert tollsats. Uten slik administrering blir importen ilagt WTO-toll. Det er departementet som må gi dispensasjon for at direktoratet kan fastsette redusert toll på import av havre, men over tid er stadige dispensasjoner ikke tilfredsstillende. Det har derfor vært flere signaler fra myndighetene om behovet for å styrke tilgangen av norskprodusert grynnavre.

## 8.2 Matrug

Det er store variasjoner i hvor mye rug som produseres i Norge hvert år, og de siste 10 årene har produksjonen variert fra rundt 4 000 til drøye 60 000 tonn per år (figur 27). Sett opp mot den samlede norske kornproduksjonen utgjør produksjonen av rug en svært liten andel. Av den rugen som produseres i Norge har rundt 2/3 gått til mat, mens resten går til fôr, dersom en ser på gjennomsnittet for de 10 siste årene.



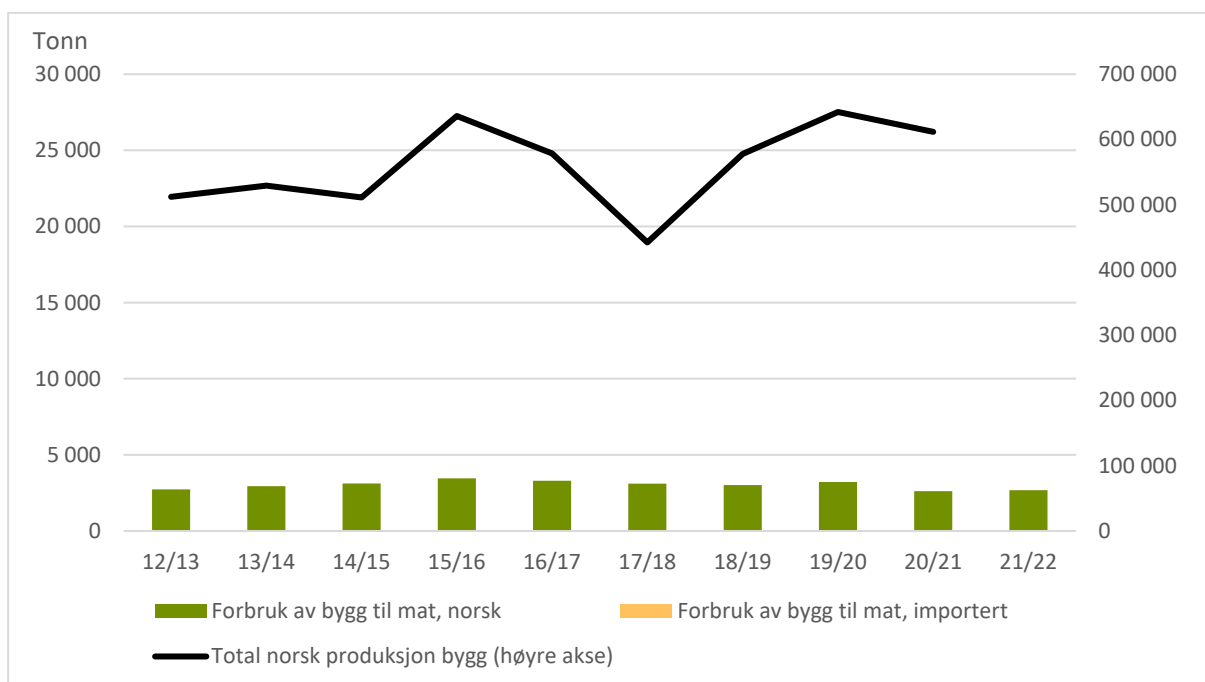
Figur 27. Total norsk produksjon av rug (Landbruksdirektoratet, trukket ut rughvete), samt forbruk av rug, fordelt på norsk og import, 2006/07 til 2021/22 (Landbruksdirektoratet) Forbrukstallene er omgjort til kornår, fordeling 20/80 (FKA). Importtall er importkvoter.

Forbruket av rug til mat har vært nedadgående. Fra begynnelsen 1980-tallet og frem til midten av 2000-tallet lå forbruket stabilt på rundt 32-33 000 tonn per år. Fra 2006 til 2021 har forbruket falt fra 33 000 til 18 500 tonn<sup>8</sup> tilsvarende en nedgang på 44 % (figur 27).

Hvor mye av rugen som konsumeres i Norge som er norskprodusert varierer mellom år. Dette henger i stor grad sammen med været, da rug er utsatt for lave falltall ved dårlig vær rundt innhøstingen. Det er også en sammenheng mellom mengden produsert rug og norskandelen. Rug har dårligere bakeevne enn hvete siden proteinet ikke danner gluten. Til gjengjeld er rug det mest fiberrike av kornslagene (Graminor, u.å.)

## 8.3 Matbygg

Bygg er den største kornarten i Norge og det dyrkes på ca. 45 % av kornarealet. I Felleskjøpet Agri sin prognose forventes det i 2022/23 sesongen en tilgang av bygg til industrien på 586 000 tonn (Felleskjøpet Agri, 2022), av en totaltilgang på ca. 1,3 millioner tonn. Bygg er det kornslaget som trenger kortest veksttid for å bli modent og det kan dyrkes i høyereliggende strøk og langt mot nord.



Figur 28. Total norsk produksjon av bygg (Landbruksdirektoratet statistikk PT-900), samt forbruk av bygg, fordelt på norsk og importert 2012/13-2021/22 (Landbruksdirektoratet). Forbrukstallene er omgjort til kornår, fordeling 20/80 (FKA). Importtall er importkvoter.

Figur 28 viser produksjon og forbruk av bygg fra 2012/13 til 2021/22. Til tross for at det dyrkes mye bygg i Norge brukes kun rundt 3 000 tonn årlig til mat. Dette tallet har vært

<sup>8</sup> Forbrukertall er statistikk fra Landbruksdirektoratet over matkorntilskudd, bearbeidet av Felleskjøpet Agri

relativt stabilt de siste 20 årene, med noen små årlige svingninger. Resten av den norske byggproduksjonen går til dyrefôr og bygg utgjør den største råvaren i kraftfôret. Det importeres ikke bygg til mat.

Tradisjonelt var bygg det viktigste matkornet og ble blant annet brukt til ølbrygging, grøt og flatbrød. I dag blir ofte helsefordelene ved bygg fremhevet, da bygg inneholder både kostfiber og antioksidanter (Brød & korn, 2022).

## 8.4 Merking av kornprodukter

I 2021 var det totalt ca. 4 500 produkter med Nyt Norge merket (Stiftelsen Nyt Norge, u.å.). Til sammenligning hadde ca. 2 600 matvarer dette merke i 2016 (Brød & korn, 2017). Dette gir en oppgang på 1900 produkter, tilsvarende 73 %. Av de 4 500 produktene merket med Nyt Norge i 2021 var det totalt 94 kornprodukter. Dette fordelte seg på 32 havreprodukter, 18 produkter med bygg og 18 produkter med hvete. I tillegg er det 26 andre produkter, eksempelvis med spelt, emmer, rug og raps. Det betyr at kun ca. 2 % av produktene merket med Nyt-Norge var kornprodukter. Dette ser ut til å ha holdt seg stabilt og er omtrent likt som i 2016, da 60 kornprodukter hadde Nyt Norge merket.

# Kildehenvisning

- Abrahamsen, U. 2015. Bioforsk Fokus Vol. 10 nr. 1 2015: 118-126.
- Abrahamsen, U., Waalen, W. & Brodal, G. 2015. Vekstskifte I korndyrkingen. NIBIO POP 2(5).
- AgriAnalyse. 2021. Notat 3-2021 Framskrivninger for norsk landbruk i 2030: 14.
- Arnoldussen, A. H., Forbord, M., Grønlund, A., Hillestad, M. E , Mittenzwei, K., Pettersen, I. & Tuft, T. (2014). Økt matproduksjon på norske arealer. Rapport 6-2014. A. AS. Oslo.
- Berger, M. og Haukås, T, 2022. Lønner det seg å grøfte? NIBIO Rapport vol. 8 nr. 103
- Brød & korn. 2017. Nyt Norge. Hentet fra: <https://brodogkorn.no/fakta/hva-er-nyt-norge/>
- Brød & korn. 2022. Kornsorten bygg. Hentet fra: [https://brodogkorn.no/oppskrift\\_tema/bygg/](https://brodogkorn.no/oppskrift_tema/bygg/)
- Buttedal, H. & Stabbetorp, H. 1990. Vekstregulatorer, sopp og insektmidler i frodige byggåkre. Jord og plantekultur på Østlandet. Aktuelt fra SFFL nr. 2, 1990:127 – 143. European Commission. 2021.
- Commodity price dashboard. Hentet 25.01.2020 fra [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/prices/commodity-price-dashboard\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/prices/commodity-price-dashboard_en)
- Felleskjøpet 2021. Statistiksamling Markedsordningen for korn. Sluttrapport\_2020-21. 29 s.
- Felleskjøpet 2022. Kornguiden 2022-2023.
- Felleskjøpet Agri. 2022. Prognose for tilgang og forbruk av norsk korn for sesongen 2022/2023. (13.september 2022). Oslo: Felleskjøpet Agri
- Graminor (u.å.). Rug og rughvete. Hentet fra: <https://graminor.no/utvikling-av-plantesorter/korn/rug-og-rughvete/>
- Heen, A. & Stabbetorp, H. 1990. Lønnsomhet ved dyrking av ulike kornarter. Virkning av ulike jordarter, forgrøder og distrikter. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket 2, 1990: 107-125
- Hoel, B., Abrahamsen, U., Strand, E., Åssveen, M. & Stabbetorp, H. 2013. Tiltak for å forbedre avlingsutviklingen i norsk kornproduksjon. Bioforsk rapport Bioforsk: 95.
- Jordbruksstillingen 1939 og Jordbruksstillingen 1949. Det statistiske sentralbyrå/Statistisk sentralbyrå.
- Korsæth, A., Mygland, S. & Hoel, B. 1996. Storparsellforsøk med jordarbeiding. Norsk Landbruksforskning 10, 3-4: 246 -254.
- Korsæth, A., Lindgaard, H. J. , Veidal, A. & Asheim, L. J. 2019. NIBIO Rapport Vol. 5 nr. 41 2019.
- Landbruksdirektoratet. 2020. Omverdenen til norsk landbruk og matindustri. Rapport for 2019. Rapport nr. 2-2020, Oslo.
- Landbruksdirektoratet. 2022. Beredskapslagring for matkorn: 29-32
- Landbruksdirektoratet. 2022a. Informasjon fra Landbruksdirektoratet per e-post, mottatt 7.10.2022

- Landbruksdirektoratet. 2022b. PT-900 Antallstatistikk per 1.10. Hentet fra:  
<https://ldir.statistikkdata.no/pt-statistikk.html>
- Landbruksdirektoratet/SSB/AgriAnalyse. 2022. Basert på Utenrikshandelen SSB med varer, etter varenummer (HS). AgriAnalyse, Landbruksdirektoratet/SSB
- Lillemo, M., Reitan, L. and Bjørnstad, Å. 2009. Increasing impact of plant breeding on barley yields in central Norway from 1946 to 2008. *Plant Breeding* 129, 484—490 (2010)  
doi:10.1111/j.1439- 0523.2009.01710.x
- Matthews A. 2013. Reformen av EUs landbrukspolitik. NILF-seminar Oslo, 30. september 2013.
- Randby, R. 2010. Tilstanden til grøftesystemer i Norge, behov og økonomi ved nygrøfting
- Riley, H. 2021. Vanning til jord- og hagebruksvekster: En litteraturstudie av norske undersøkelser siden 1960. NIBIO Rapport Vol. 7 nr. 160 2021
- Seehusen, T. & Uhlen, A.K. 2020. NIBIO Rapport Vol. 5 nr. 166
- SSB. 2022. Endringer i befolkninga i løpet av kvartalet, for kommunar, fylke og heile landet (K) 1997K4 – 2022K2). Tabell 01222.
- SSB. 2022a. Statistikkbanken/Utenriksøkonomi/Utenrikshandel/Utenrikshandel med varer. Tabell 08812.
- Stabbetorp, H. 2022. Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen. Jord- og Plantekultur 2022. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2021. NIBIO Bok 8 (2): 14-25
- Stiftelsen Norsk Mat (u.å.). Merkebruker – Nyt Norge. Hentet fra:  
<https://stiftelsenorskmat.no/no/for-bransjen/nyt-norge>
- Strand, E. 1979. Kornforedling og korndyrking i Norge. Korn er liv: 57 - 136
- Uhlen, A.K. & Koga, S. 2022. Krav til falltall i norsk mathvete.
- Uhlen, A.K., Børresen, T., Kværnø, S., Krogstad, T., Waalen, W., Strand, E., Bleken, M.A., Seehusen, T., Deelstra, J., Sundgren, T., Lillemo, M., Riley, H., Abrahamsen, U. & Øygarden, L. 2017. NIBIO Rapport nr. 87.
- Øverland, J.I. 2005. Rapport fra prosjektet «Utbredelse og tiltak mot korncystenematode i Vestfold». Prosjektår 3, 2004. 11 s.
- Vagstad, N., Abrahamsen, U., Strand, E., Uhlen, A.K., Lund, H.J., Rognlien, A., Stuve, L.F., Stabbetorp, E. M. H., Mangerud, K. & Solberg, H. 2013. Økt norsk kornproduksjon. Utfordringer og tiltak. Rapport fra ekspertgruppe til LMD. LMD: 39
- Waalen, W., Abrahamsen, U. & Stabbetorp, H. 2019. Vekstskifte – forsøk og praksis. NIBIO BOK 5(1): 90-101.



# Matkorn- partnerskapet

Vi jobber for å øke bruken  
av norsk matkorn og  
planteprotein til mat.