



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forprosjekt: Målretta produksjon av eple til sider og eplejuice

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 141 | 2021



Jorunn Børve, Torbjørn Haukås, Ingunn Øvsthus og Lisa Karine Haugland
NIBIO Ullensvang og Bergen

TITTEL/TITLE

Forprosjekt: Målretta produksjon av eple til sider og eplejuice

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Jorunn Børve, Torbjørn Haukås, Ingunn Øvsthus, Lisa Karine Haugland

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
05.07.2021	7/141/2021	Åpen	51433	20/01373
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02898-7	2464-1162	59		

OPPDRA GSGIVER/EMPLOYER:

Hardanger siderprodusentlag

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Asbjørn Børsheim

STIKKORD/KEYWORDS:

Eplejuice, fruktkvalitet, skade, sider

Cider, fruit quality, fruit decay, juice

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Frukt og bær, soppsjukdomar, økonomi

Fruit and berries, fungal diseases, economy

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Secured supply of apple fruit for industrial use, especially for production of cider was investigated. The research questions were; is it more land to be used for apple growing in the Hardanger region?, is it possible to develop an own growing concept for fruit for industrial use?, how is the economy in an own concept? And what quality demands for the raw material is needed? More land is available in the region and how much is dependent on which quality the producers demand. The input factors in a growing concept were evaluated for economically impact and price level for the different classes were the most important. Fruit of different origin (discarded at picking or at grading) were compared. Yield level was most likely the most important factor for the differences found. Prognose of amount available for industry was calculated based on models from other countries and found to have potential. Knowledge gaps were identified, and further work is needed to determine quality demands.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Vestland

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Ullensvang

STED/LOKALITET:

Lofthus

GODKJENT /APPROVED

Inger Martinussen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Jorunn Børve

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Føreord

Hardanger Siderprodusentlag søkte og fekk løyving frå «Forskingsmidlane for jordbruk og matindustri» til forprosjektet «Målretta produksjon av eple til sider og eplejuice». NIBIO har hatt ansvar for forskingsdelen av forprosjektet. Sider-næringa er i sterk vekst, og føresetnadane for prosjektet endra seg frå tidspunktet det vart søkt (september 2019) til hovudarbeidet skulle gjennomførast hausten 2020. Denne rapporten gjev eit oversyn over det arbeidet som vart gjort og føreslår emne for vidare forskingsarbeid for å sikra råvarer til sider og eplejuice med ynskt kvalitet og volum.

Lofthus, 05.07.21

Jorunn Børve

Innhald

1	Innleiing	6
2	Meir areal til eple i Hardangerregionen	7
2.1	Lokalklimaskilnader	9
2.2	Arbeid framover	10
3	Undersøking av utkast og levert press	11
3.1	Fruktkvalitet på eple levert som press eller utsortert	13
3.1.1	Metode for å bestemme fruktkvalitet på press og utkast eple.....	16
3.1.2	Resultat og vurderingar av kvalitetskrav til eple til juice og sider.....	17
3.2	Skadar på utsorterte eple og eple levert som press.....	19
3.2.1	Avlingsnivå-relaterte utsorteringsårsaker.....	20
3.2.2	Kosmetiske skadar.....	21
3.2.3	Skadar som kan fremja røte	24
3.2.4	Røte-skadar ved mottak og etter lagring	27
4	Samanlikning av to pressemetodar	32
4.1	Prøveuttak	32
4.2	Kjemisk juicekvalitet	32
4.3	Sensorisk juicekvalitet	34
4.4	Konklusjon	36
5	Økonomi	37
5.1	Økonomiske føresetnader	37
5.1.1	Produksjon og produksjonspotensiale i regionen	37
5.1.2	Prisutvikling på presseple og tilskot	39
5.1.3	Prisutvikling og tilskot på konsumeple.....	39
5.1.4	Føresetnader for utrekning av lønsemd i produksjon av eple til konsum og eple til press	40
5.1.5	Kalkyle – føresetnader	41
5.1.6	Plantevern	41
5.1.7	Gjødsling.....	42
5.1.8	Tynning.....	42
5.1.9	Hausting	42
5.2	Arbeidsforbruk.....	43
5.3	Pris på presseple lokalt vurdert av dyrkarar og foredlarar	44
5.4	Resultat.....	45
6	Prognose for mengde eple-råvare.....	49
6.1	Opplysningar om sortane dyrka i Noreg og klimaet	49
6.1.1	Kva for opplysningar kan setjast saman for ein prognose?.....	49
6.1.2	Summerred levert Ullensvang fruktlager	50
6.1.3	Raud Aroma levert Hardanger fjordfrukt	51
7	Diskusjon-korleis sikra råvarer til sider og juice	54
7.1	Alternative måtar å dyrka nok råvarer	54
7.1.1	Berre klasse 1-eple som råvare	54

7.1.2	Klasse 2 uavhengig av kvalitet som råvare.....	54
7.1.3	Utsorterte eple som råvare.....	54
7.1.4	Eple levert som press	54
7.1.5	Eple dyrka til føremålet.....	54
7.2	Sesongvariasjonar.....	55
8	Konklusjonar	56
	Litteraturreferanse	57

1 Innleiing

Produksjon av sider i Hardanger har ein lang tradisjon som dei siste åra har fått ein kraftig renessanse. Ein kvalitetsproduksjon av sider krev god og sikker tilgang på epleråvarer. Så lenge det er underdekning av norsk frukt på norsk marknad, er målet om høgast mogleg grad klasse 1 i konflikt med målet om sikre (stor nok mengd kvart år) leveransar av råvarer til sider og juice.

Hardanger siderprodusentlag sitt mål er å produsera 1 million liter sider kvart år, ein fire gonger auke frå om lag 250000 liter i 2018. Det krev åleine meir enn 1400 tonn eple av ein kvalitet som er eigna til råvare for sider frå Hardanger. Siderklynga er eit samarbeids-prosjekt knytt til Hardanger siderprodusentlag. Sidan årvisse leveransar av eple med ein kvalitet som siderprodusentane etterspør, er så avgjerande for at satsinga på sider skal lukkast, er råvaresituasjonen eit av emna Siderklynga ynskjer fokus på.

Råvaretilgangen kan sikrast på fleire måtar. Produksjonen kan aukast og dyrkinga kan endrast. I begge tilfelle er det viktig å vita om korleis økonomien i dyrkinga er, og kva for konsekvensar ulike strategiar har på kvaliteten til epla som råvare for sider og juice. Det er lite kunnskap om korleis kvaliteten vert ivareteke ved ulike måtar å pressa epla til juice. Dei fire sortane 'Discovery', 'Summerred', 'Gravenstein' og 'Aroma', utgjer 80% av totalvolumet omsett i Noreg (Øie, 2020). Det vil difor vera mest pressfrukt tilgjengeleg av desse sortane. Hovudfokuset i arbeidet vart difor lagt på dei fire sortane. Både 'Aroma' og 'Gravenstein' har raude fargemutantar som er dei dominerande i omsetnaden. I denne rapporten vert dei likevel i hovudsak omtala som 'Aroma' og 'Gravenstein'.

Forprosjektet til Hardanger siderprodusentlag vart leia av Siderklynga, og dei ba NIBIO svara på følgjande spørsmål:

1. Er det meir areal i Hardangerregionen som kan takast i bruk til epledyrking?
2. Kan det utviklast eit eige dyrkingskonsept for eple til juice og sider med lågare bruk av innsatsfaktorar?
3. Korleis er økonomien i eit spesifikt dyrkingskonsept til juice og sider?
4. Kva for kvalitetskrav skal sider- og juiceprodusentane setja til råvara?

I arbeidet vart det raskt klart at det mangla kunnskap om kvaliteten til epla som vert nytta til juice og sider. Det var difor gjort ei større undersøking av eple hausten 2020. Då svar på spørsmåla over heng i saman med det, vart fokuset i prosjektet litt annleis enn først tenkt. Spørsmåla vert omhandla i dei ulike kapitla slik: *Spørsmål 1*: kapittel 2 og 7, *spørsmål 2*: kapittel 3, 5 og 7, *spørsmål 3*: kapittel 6 og 7 og *spørsmål 4*: kapittel 3, 4, og 7.

2 Meir areal til eple i Hardangerregionen

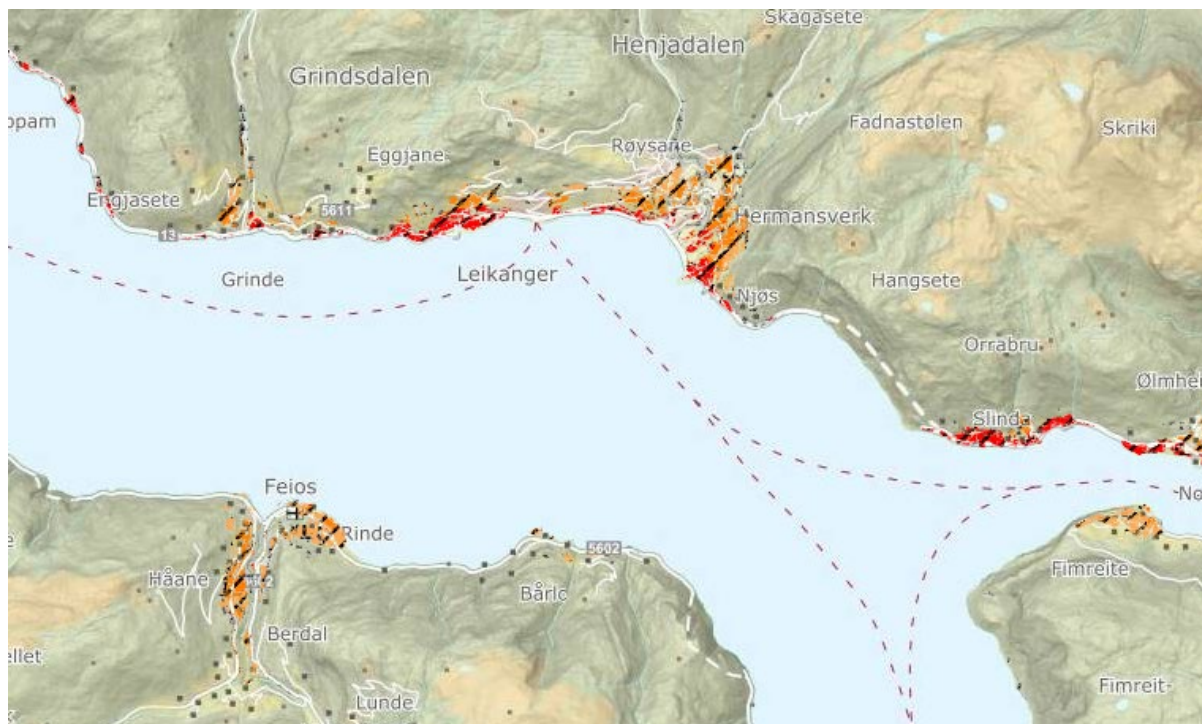
Areal som kan levera råvare til sider frå Hardanger, må etter forskrifta som gjev geografisk vern for sider frå Hardanger (Forskrift 2009-04-17-420) vera i Hardanger-kommunane Ullensvang, Odda, Jondal Kvam, Eidfjord, Ulvik, eller Granvin. Noko av dette arealet vart frå 1.1.20 tilhøyrande Voss kommune. Voss kommune og Kvinnherad kommune som også har små areal med frukt, og noko areal som er eigna til fruktdyrking vart difor teke med i oversynet over areal (Tabell 2-1). Det samla arealet med dyrka mark i desse kommunane var i 2020 121 km² (Geodatastatistikk, 2020). Fruktarealet som det vart søkt produksjonstilskot for, var 7,2 km², medan areal til eng var 92,7 km². Eple utgjorde ein stor del av det totale arealet til frukt, om lag 64 % av det samla arealet, og 60% i Ullensvang kommune. I Ulvik og Kvam utgjorde eple-arealet 86 og 71%.

Tabell 2-1. Oversyn over areal dyrka mark (km²=1000 daa) og areal søkt produksjonstilskot til frukt, eng, eple og andre fruktslag i 2020 i kommunane i Hardanger-regionen og Kvinnherad. Kjelder: Geodatastatistikk 2020 og produksjonstilskotsøknadar for 2018 og 2020.

Kommune	Dyrka mark (km ²)	Areal (daa) søkt produksjonstilskot			
		Frukt	Eng (full + overflatedyrka)	Eple	Andre fruktslag
Ullensvang	18,9	5697	9500	3440	2257
Ulvik	5,4	512	3763	441	71
Kvam	16,4	614	14569	434	180
Eidfjord	3,0	8	1676	2	6
Kvinnherad	25,9	7	22033	5	2
Voss	51,4	340	41110	238	102
Samla	121,0	7178	92651	4560	2618

Snittavlinga per daa i 2018 var om lag 1240kg eple i Ullensvang herad, der 38% var levert (registrert) som press-eple. Då kommunegrensene vart endra i Hardanger, vart arealet i Ullensvang herad auka med det som før var i Odda og Jondal kommune, medan det minka med arealet på Oksen-halvøya som vart overført til Voss herad. Arealet i Granvin gjekk også til Voss. I 2018, før desse endringane i kommunegrenser og samanslåingar, var arealet med eple om lag likt (3368 daa), men det totale eng-arealet i Ullensvang herad var 3290 daa. Mykje av dette arealet kan også nyttast til frukt, og til eple. Ved ein produksjon på 1240 kg/daa på 3290 daa vil det kunne auka avlinga av eple med 4000 tonn årleg i Ullensvang kommune. I tillegg til eple levert som press, vert epla sortert ut gjennom sortering og pakking på fruktlagera, det vil seia utkastet, nytta til presseple. Normalt utgjier dette om lag 15 % av totalvolumet.

I tidlegare Sogn og Fjordane fylke har det vorte laga eit kartgrunnlag som syner kvar det kan dyrkast bringebær og eplesorten 'Raud Aroma' (Figur 2-1). (www.fylkesatlas.no)



Figur 2-1. Døme på kartgrunnlag for kor godt eigna landbruksareal er for spesifikke kulturar (www.fylkesatlas.no).

Eit liknande oversyn burde vore laga for tidlegare Hordaland fylke også, og kunne vore eit godt verkty for vidare utvikling av frukt- og landbruksnæringar i Hardanger. I Kvam herad har det vore ei gradvis utvikling der eng-areal har vorte gjort om til fruktareal. Samla var det 614 daa frukt i 2020, der 434 daa var eple. Det totale eng-arealet i Kvam var 14.6 km² i 2020. Ei omlegging av noko av arealet der, kan gje stor auke i volumet med eple frå Hardanger. Utan meir detaljerte kart er det vanskeleg å estimera kor stort areal som potensielt kan nyttast til eple. Det er sannsynleg at andre faktorar som tradisjonar, investeringskostnadar, livsstil, kunnskap og anna, kan vera viktigare faktorar enn at arealet ein gardbrukar har, er eigna eller ikkje. Omlegging av areal frå andre fruktslag til eple er ei anna løysing. Potensialet i Ullensvang kommune eller Hardangerregionen er 2618 daa som no er planta til med andre fruktslag. Ein reduksjon i areal planta til med plomme, med til dømes 1000 daa ville kunne gje om lag 1200 tonn eple.

Ein del av arealet i området er bratt. I 2020 var arealet med frukt like stort for kategoriane 1:5 og 1:3, og samla var det over 60% av fruktarealet i Ullensvang. Også i Ulvik var andelen fruktareal med tilskot for bratt areal høg, om lag 55% av arealet. I Kvam var det 38% av arealet som var bratt, medan det i Eidfjord ikkje var søkt om tilskot til bratt areal (Tabell 2-2). Det arealet som var eng i Ullensvang herad i 2019 var 3290 daa, av dette var det søkt tilskot til bratt areal for 41% (1346 daa). I 2020 var det berre 25% av eng-arealet som det vart søkt bratt-tilskot til i Ullensvang. Det var 30% av engarealet i Ulvik og det var 20% av engarealet i Kvam.

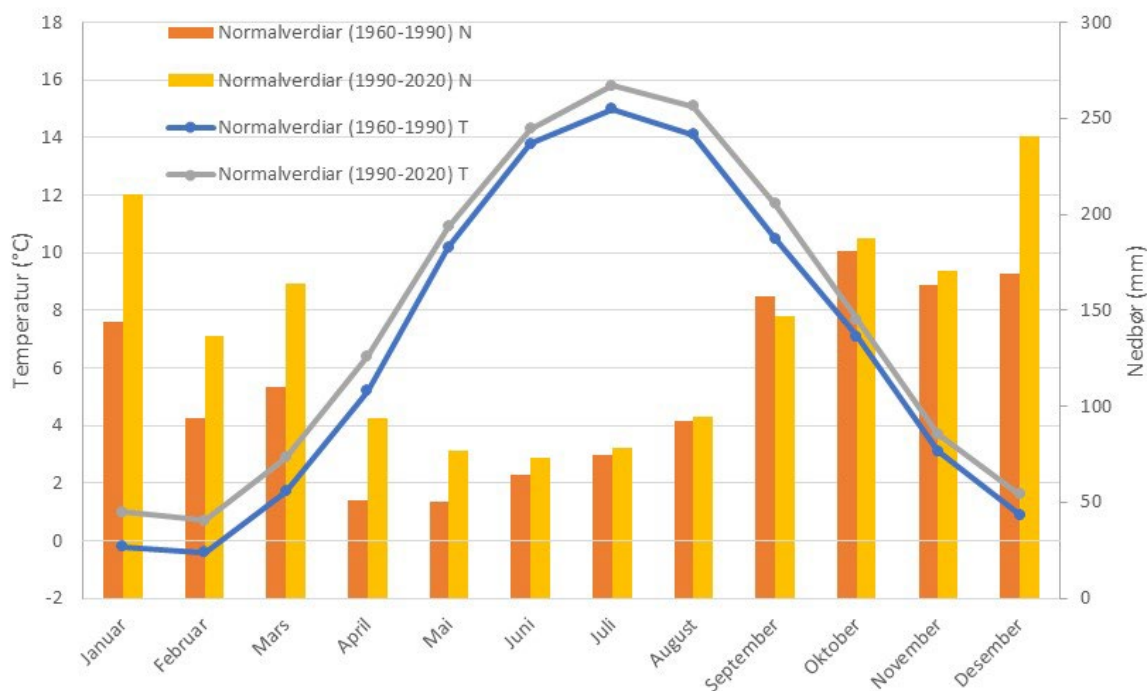
Sidan det er ein stor del av arealet i Hardanger som er bratt, kan betre teknisk utstyr og nytt utstyr truleg opna for at meir areal kan nyttast meir effektivt. Det er lite bær dyrking og lite grønsakdyrking i Hardangerkommunane. Avviket mellom det som totalt vert rekna som dyrka mark og det som det vert søkt produksjonstilskot for, kan difor vera ubrukt areal som potensielt kan nyttast til fruktdyrking og eple. I Ullensvang kommune var det om lag 3000 daa i 2020, medan det var om lag 11-1300 daa i kvar av kommunane Kvam, Eidfjord og Ulvik.

Tabell 2-2. Areal med frukt og eng i Hardanger-kommunane der det vart søkt tilskot for drift av bratt (anten 1:3 eller 1:5) areal i 2020 til regionalt miljøprogram (Kjelde: Statsforvaltaren i Vestland).

Kommune	Vekst	Totalt areal (daa)	Areal 1:3 (andel)	Areal 1:5 (andel)
Ullensvang	Frukt	5697	1798 (32%)	1762 (31%)
	Eng	9500	1098 (12%)	1249 (13%)
Ulvik	Frukt	512	120 (23%)	165 (32%)
	Eng	3763	374 (10%)	752 (20%)
Kvam	Frukt	614	156 (25%)	81 (13%)
	Eng	14569	902 (6%)	2096 (14%)
Eidfjord	Frukt	8	0	0
	Eng	1676	9 (0,5%)	16 (1%)

2.1 Lokalklimaskilnader

Lokalklimaet i området er varierende og samstundes skjer det ei endring av klimaet. Forventa årsnedbør har auka frå 1350 til 1670 mm, medan årsmiddel-temperaturen har auka frå 6.8 til 7.7°C for den meteorologiske stasjonen ved NIBIO Ullensvang ved overgang frå normalverdiar for 1960-1990 og til 1990-2020 (Figur 2-2). Til samanlikning er forventa årsnedbør ved stasjonen på Kvamsøy 1900 mm i den nye nedbørsnormalen.



Figur 2-2. Normalverdiar for temperatur (°C) og nedbør (mm) for 1960-1990 og 1990-2020 for den meteorologiske stasjonen ved NIBIO Ullensvang.

Konsekvensane av desse skilnadane i lokalklima mellom potensielle areal i Hardanger må undersøkjast nærare dersom det skal utformast eit eige dyrkingssystem for eple til råvare.

2.2 Arbeid framover

Hardanger fjordfrukt gjorde vinteren 2021 ei medlemsundersøking der dei spurde medlemmene om det var planar om å auka arealet med eple, om forventa auke i avling og om dei ynskte å leiga meir areal. Samla hadde medlemmene planar om å auka arealet med 350 daa eple og forventa i tillegg 170 tonn auka avling gjennom fornying og intensivering av eksisterande epleareal. Dette utgjer ein auke i arealet til medlemmene ved Hardanger fjordfrukt med 17% og 7% auke i høve til volumet levert eple i 2019. Fleire av fruktdyrkarane i Ulvik og Kvam svara at både dei og naboar hadde eng-areal som kunne vore lagt om til fruktdyrking (kjelde: Liv Sollesnes, Hardanger fjordfrukt).

Prosjektgruppa har diskutert areal og meiner motivasjonsarbeid er viktig for å auka arealet av eple. Dette vil skje frå kvart fruktlager og i nært samarbeid med mottakarane av varene framover.

3 Undersøking av utkast og levert press

Over fleire dagar i september og oktober i 2020 vart det teke ut prøvar frå storkasser (ca 250 kg) på dei tre fruktlagera i Hardanger. Det vart teke ut epleprøver som anten var sortert ut i gjennom pakkeprosessen på fruktlageret (utkast), eller som var levert til fruktlageret som eple til juice (press). Eple levert til juice kan både vera eple sortert ut gjennom haustinga, eller eple frå plantingar der det har vore så mykje kvalitetsutfordringar at fruktdyrkaren av økonomiske årsaker ikkje ynskte å gjera sorteringsarbeidet i hagen. Det kan potensielt vera store skilnadar i kvaliteten desse epla har (Figur 3-1), også som råvare for juice og sider. Undersøkinga i eit år gjev ein smakebit på kva som kan vera viktige faktorar.



Figur 3-1. Døme på 'Raud Gravenstein' levert til press i 2020, med mykje fine eple, og nokon små med skadar. Foto: Ingunn Øvsthus.

Utkast-eple kan også ha ulik kvalitet avhengig av korleis fruktlageret samlar epla som vert sortert ut. På dei fruktlagera som vart undersøkt her, vart eple med røte teke ut manuelt før sorteringa. Eple som er for små, for grøne og med skadar oppdaga anten manuelt eller av maskina går i saman til ein kasse. På andre fruktlager kan dette vera delt opp og resultat frå utkast i dette arbeidet kan ikkje samanliknast direkte. I Hardanger er det vanleg praksis å sortera i hagen, det vil seia at det vert plukka press og klasse

1 samstundes, men i kvar sine kassar (Figur 3-2). Dette er ikkje vanleg alle stader, og utkast frå sortering av sams plukka eple vil ha ein kvalitet som er ei blanding av dei to typene me finn i Hardanger.



Figur 3-2. Innhausting av eplesorten 'Summerred' hausten 2020. Kasse med presseple nedst i biletet og med klasse 1 øvst framfor løa. Foto: Jorunn Børve.

Det vart teke ut totalt 95 prøvar (53 med press og 42 med utkast) frå dei fire hovudsortane. I tillegg vart det teke med tre prøvar med sorten 'Prins' i ulike fargevariantar ('Kronprins' og 'Raud Prins') som også vart undersøkt. Kvar prøve bestod av 100 frukter til gjennomgang av skade og 10 eple til kvalitetsanalyse. Planen var å samla inn 5 prøvar av utkast og 5 prøvar av press av kvar av dei fire hovudsortane 'Discovery', 'Summerred', 'Gravenstein' og 'Aroma' på dei to største fruktlagera og 3 press + 2 utkast av kvar sort hjå Nå fruktlager. Då det var lite eple i 2020 vart det utfordrande og totalt tal prøvar av utkast vart litt lågare (Tabell 3-1).

Tabell 3-1 Oversyn over tal prøvar av eple sortert ut i pakkeprosessen (utkast) eller levert som press, samla inn for undersøking av fruktkvalitet og skadar av ulike sortar hjå tre fruktlager i Hardanger, 2020.

Eplesort	Type eple	Tal prøvar		
		Hardanger fjordfrukt	Ullensvang fruktlager	Nå fruktlager
'Aroma'	Lvert press	5	5	3
	Utkast	6	5	2
'Discovery'	Lvert press	4	5	3
	Utkast	5	3	2
'Gravenstein'	Lvert press	5 ¹	5	3
	Utkast	2	4	1
'Summerred'	Lvert press	6	6	3
	Utkast	5	5	2
Totalt	Lvert press	20	21	12
	Utkast	18	17	7

¹Ved ein feil vart det teke prøvar av fem ulike kassar frå same produsent.

3.1 Fruktkvalitet på eple levert som press eller utsortert

For å laga god juice og sider trengst eple av god kvalitet. Eple inneheld alle «ingrediensar» som er viktige for å produsere sider: sukker, syre, fenolar og nitrogen-sambindingar. Mengda av kvar «ingrediens» varierer mellom eplesortar, dyrkingspraksis og sesongklima. I Noreg er det vanleg å bruke konsumeple til å lage sider. Det som er typisk for dei norske konsumepla, er at dei har eit lågt innhald av tanninar, høgt sukkerinnhald og medium innhald av syre. Kva som er god kvalitet på eple til juice og sider, er ikkje dei same kriteria som for eple til frisk-konsum. Eple til frisk-konsum må vera fri for skader, faste, sprø, fin ytre kvalitet (storleik, form, farge, utan mekaniske, patogene-, insekt- og fysiologiske skadar), og balanse mellom sukker og syre. Eple som skal lagrast, vert hausta mindre mogna enn eple som skal omsetjast med ein gong. Eple til juice og sider bør ha eit høgt sukkerinnhald, eit høgt innhald av fenol- og aromastoff og ha ein perfekt mogningsgrad, men treng ikkje ha visuell god kvalitet.

Sukker-innhald er ein av dei viktigaste kvalitetsparametrane for eple til juice og sider. Sukker vert gjort om til alkohol under fermenteringsprosessen, og er drivstoffet til mikroorganismene under denne prosessen. Eple som inneheld mykje sukker er òg dei epla som gjev den beste smaken og resulterer i en «rik» sider (Jolicoeur 2013). Jamfør forskrifta om «Sider frå Hardanger» skal epla ha ein Brix-verdi >10% (Figur 3-3). Under mogningsprosessen aukar sukkerinnhaldet og stive vert brote ned. Dei individuelle sukkerartane i juicen varierer mellom eplesortane. Det er mest av sukkerarten fruktose, og deretter glukose. Desse to sukkerartane vert kalla reduserande sukkerartar; sukker som gjærsoppen kan nytta under fermenteringsprosessen.

3. Produksjonsmetode

Som råvare skal det brukast eple dyrka i Hardanger. Epla skal vere av god kvalitet og utan rote. Dersom det blir brukt nedfallsfrukt, skal den vaskast godt, slik at jord og anna ureinske ikkje kjem med i den vidare produksjonen.

Epla som skal pressast, skal vere godt modne og ved stive-test vise at maks. 10 % av snittflata er mørkfarga og refraktometerverdien (Brix) er over 10.

Epla skal raspast til mask og pressast til eplejuice (råsaft). Eplejuicen skal silast gjennom ein grov sil (maks. 1 mm opning), eller grovare fruktpartiklar skal fjernast. Eplejuicen skal deretter tappast på gjæringskar.

Eplekonsentrat skal ikkje nyttast til produksjon av Sider frå Hardanger.

Eplejuicen kan tilsetjast ønskt mengd sukker, avhengig av naturleg sukkerinnhald i epla og kva type sider ein skal produsere, jf. tabell 1. Sider frå Hardanger kan anten gjærast på villgjær frå epla, eller ein kan fjerne den og tilsetje ekstern gjær. Gjæringsstemperatur bør vere mellom 6 og 12 °C. Når ønskt alkoholstyrke er nådd, kan gjæringsprosessen stoppast med svovling eller filtrering (maks. 10 µm). Sideren skal ikkje ha restsmaak av gjær eller eddiksyre (maks. 2 g/l). Sideren skal deretter klarast ved å bli tappa om ein eller fleire gonger eller ved filtrering. Sider frå Hardanger kan vera meir eller mindre sprudlande/perlande. Den sprudlande/perlande verknaden kan koma av ettergjærning på flaska eller tilsett CO₂. Dersom det er tilsett CO₂, skal dette merkast på etiketten.

Ferdig sider skal lagrast lufttett. CO₂ kan brukast for å hindre oksydering. Sider frå Hardanger bør ikkje lagrast lenger enn eitt år etter tapping. Sider som skal lagrast lenger, må merkjast med «Lagra sider». Sider frå Hardanger skal merkjast tydeleg på etiketten med kva eplesortar som er brukte, søtleiksgrad og alkoholstyrke. Dersom det er nytta eikefat i produksjonen, skal dette òg gå fram av merkinga.

Figur 3-3. Tekst frå forskrift om vern av produktnemning Sider frå Hardanger som beskytta geografisk nemning som sikrar kvaliteten til « Sider frå Hardanger».

Syre-innhaldet er den nest viktigaste faktoren for juice- og sidersmaken. Generelt har eple produsert i Hardanger eit syreinnhald på 0.5-1.2 % (Maas et al. 2021; Stuestøl 2013, Kvåle 1969). Eplesyre utgjer ca 90 % av syra i juicen. Dei 10 % andre syrene er ei blanding av vinsyre, kininsyre og sitronsyre. Det er mengde eplesyre vi måler når vi analyserer titrerbar syre. Syre inngår i biokjemiske reaksjonar under fermenteringsprosessen. Innhald av syre er med på å kontrollere uønska mikroorganismar i sideren. pH er òg eit mål for syreinnhaldet, og bør vera under 3.8 for juice til sider (Jolicoeur 2013).

Fenol-bindingar er sekundære plantemetabolittar som kan delast inn i ulike grupper basert på kjemisk struktur, for eksempel fenolsyre, tanninar, flavonoider (Guyot et al. 2003). Polyfenol i frukt og juice har helsegode effektar gjennom antioksidant-effekten deira. Innhald av fenolstoff i eple er avhengig av: eplesort, dyrkingshøve, mogningsgrad og pressemetode (Ewing et al. 2019; Alexander et al. 2019). Fenolbindingar er viktig for farge og gjev smaksegenskapar som «astringens», «bittersmak» og «body» i juice og sider. For lite fenolstoff i juicen fører til ein flat smak, medan for høgt innhald gjev for mykje astringens. Innhaldet av fenolstoff varierer frå år til år, mellom sortar, mogningsgrad, haustetid, lagringstid, klima, og med ulike stressfaktorar. Lagring kan føre til høgare innhald av polyfenol (Ewing et al. 2019). Prosessering av eple til juice og sider påverkar innhaldet av fenolbindingar. Norske konsum-eple inneheld generelt lite tanninar samanlikna med engelske og franske eple-sider-sortar.

YAN (Yeast available nitrogen) er nødvendig for å fullføre fermenteringsprosessen og er viktig for farten på fermenteringa. For lite nitrogen kan gje ufullstendig fermentering og utvikling av hydrogensulfid (H₂S). Tilgjengeleg nitrogen i eplejuicen varierer frå eplesort til eplesort, og kan variere frå 9 til 249 mg L⁻¹ (Bourdreau et al. 2017). Nitrogen vert rekna for å vera den viktigaste vekstreduserande faktoren for gjærsoppen under fermenteringa (Alberti et al. 2011). YAN verdiane går ned under mogningsprosessen sidan aminosyrer vert brukt til å lage flyktige aromastoff. Alberti et al. (2016) fann i ei undersøking at innhaldet av N vart redusert med 40% frå umogna til mogna frukt. N kan tilførast under fermenteringa. I vinproduksjon vert det anbefalt å bruka druer med minimum 140 mgL⁻¹ YAN (helst mellom 200 og 300) (Calugar et al. 2021). I eit forsøk gjennomført på brasilianske eple gjekk fermenteringsprosessen uforstyrra med eit YAN innhald i epla på 100 mg L⁻¹ (Alberti 2011).

Andre smaksrelaterede kjemiske bindingar stammar frå gjærtyten og fermenteringsprosessen. Dette kan være kjemiske sambindingar som alkoholtype, ester, fettysyrer og karbonylar (aldehyd, keton, karboksylsyrer). Mange av desse stoffa kjem ved at aminosyrer i eple fungerer som nitrogenkjelde for

gjærsoppen under fermenteringsprosessen, og utviklar ulike aromastoff og alkoholar. Korleis den kjemiske profilen utviklar seg igjennom fermenteringsprosessen for ulike råmateriale (presseple, utkast, 1 klasse) for dei norske sortane har me mindre kunnskap om. Det er eit forskingsspørsmål i prosjektet *Smaken av Hardanger* (RFF Vest, 2019-2022).

Fastleik, DA-index, grunn- og dekkfarge og stive-innhald fortel om mogningsgraden til eple. Aromastoff i eple kjem fram ved etter kvart som eple mognar. Mykje av aromastoffa er konsentrert i skalet, men når eplet mognar vert det òg meir aromastoff i fruktkjøtet. Mogningsgrad på eple er derfor viktig for kvaliteten på juice og sider. Mogningsgrad er viktig for juiceutbytte, sukker- og syreinnhald, individuelle sukkertypar (høvet mellom fruktose og glukose: glukose og sukrose auka meir enn fruktose ved mogning), aromastoff og flyktige syrer. Eple som er mogna, gjev høgare saftutbytte og høgare sukkerinnhald, medan syreinnhaldet og YAN går ned (Alberti et al. 2016). Mogningsgrad på eple påverkar også aromastoff i juicen: dess meir mogne, dess meir aroma og smak. Dette varierer med eplesortane. I forskrifta om *Sider frå Hardanger* er det krav om at epla skal vere godt mogne (Figur 3-3). Korleis mogningsgrad påverkar juicekvaliteten for norske eplesortar, juice og sider har me ikkje systematisk kunnskap om. Det er trong for å sjå nærmare på dette for å seie noko om anbefalt mogningsgrad på dei ulike sortane for optimal kvalitet på juice og sider. Dekkfargen varierer frå sort til sort. Pigmenta i dekkfargen vil i liten grad bidra til farge på den ferdige sideren. *Saftutbyte* er avhengig av eplesorten.

Dei ulike kvalitetsanalysane som er viktig for kvaliteten på ferdige sideren, samt mengder og klassifisering er summert opp i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Ulike analyseparametere for råvarematerialiet til siderproduksjon, grenseverdier og kva klassifisering ved ulike nivå.

Analyseparameter	Mengder og klassifisering	Kjelde
Sukker	Brix-verdi >10%	Forskrift om vern av produktnemning
Individuelle sukkerartar	Fruktose (7-11%)	Jolicoeur 2013
	Glukose (1.5-3%)	
	Sukrose (2-4.5%)	
Syre	Lågt < 4.5 g L ⁻¹	
	Medium 4.5-7.5 g L ⁻¹	
	Høgt 7.5-11 g L ⁻¹	
	Veldig høgt >11 g L ⁻¹	
pH	<3.8	Jolicoeur 2013
Tanninar	Lågt <1.5 g L ⁻¹	
	Medium 1.5-2.5 g L ⁻¹	
	Høgt >2.5 g L ⁻¹	
YAN (Yeast available nitrogen)	100 mg L ⁻¹	Alberti et al. 2011

3.1.1 Metode for å bestemme fruktkvalitet på press og utkast eple

Fruktkvaliteten på epla vart analysert i perioden frå 1 til 7 dagar etter mottak/innsamling. Det var litt varierende kor lenge dei då hadde stått på lagera, men i dei fleste tilfella var det kort tid. Det vart teke ut 10 eple av dei 110 epla til kvalitetsanalyse frå kvart parti. For kvart av dei 10 epla vart vekta og diameter målt. Grunn- og dekkfargen vart vurdert ved å nytta ein skala frå 1-9 der 1 er grøn 9 er gul for grunnfarge og ved vurdering av dekkfargen er 1 0-5% dekking og 9 er 100% dekking. Vidare vart DA indeksen målt for enkelt eple ved hjelp av DA-meter (Modell FRM01, Italy). Det vart teke to målingar; ei måling på kvar side av frukta. Målinga syner det same som døming av grunnfarge. Gjennomsnittet av desse to målingane vart presentert i resultatdelen. Fastleiken vart bestemt med penetrometer (Gullimex fruit pressure tester, Bohrständer DS73B) som måler trykkfastleik i eit spenn på 1-13 kg cm⁻¹. Stiveinnhald vart bestemt ved å spraye jod-løysing på indre fruktkjøtt i eple som var delt ved ekvator. Skalaen som vart nytta for å bestemme stiveinnhaldet, går frå 1 til 10 der 1 er ingen nedbryting av stive og 10 er full nedbryting av stive (Sørum, 1985). Samla for dei 10 epla vart det målt innhald av oppløyst tørrstoff med eit refraktometer (ATAGO Co., LTD., Japan) og syreinnhaldet målt med ein titrator (Titralab TIM 865, Radiometer Analytical SAS, France). Syreinnhaldet (g L⁻¹) er titrerbar syre av uttynna juice som vart titrert til pH 8.1 med 0.1 M NaOH.

Eple-skiver (ca 1 cm tjukke) delt ved ekvator frå kvart av dei 10 epla vart lagra i fryseboks ved -18 °C. Etter ca 6 månader i ned-frost tilstand vart tre prøvar frå kvar eplesort og sortering pressa til juice. Det vart bestemt innhald av YAN, individuelle sukkerartar og total fenol i juicen ved hjelp av Megazym kit for YAN analyser (K-Large: L-Arginine/Urea/Ammonia Assay Kit) og for reduserande sukker analyser (K-RUGL: the D-Fructose/D-Glucose Assay Kit). Det vart også nytta kit til spektrofotometer (UV-3100PC) for å bestemme YAN og reduserande sukker. Innhald av totalt fenol vart undersøkt med Folin-Ciocalteu (F-C) metoden.

3.1.2 Resultat og vurderingar av kvalitetskrav til eple til juice og sider

Generelt var utkast-eple mindre mogne enn press-eple ved at dei hadde grønarare grunnfarge, mindre dekkfarge, høgare DA-verdi, høgare syreinnhald og mindre nedbrote stive. Det var ikkje skilnad i fastleik og sukkerinnhald mellom utkast- og press-eple. Utkast-eple var generelt større enn press-epla (Tabell 3-3).

Utkast-eple frå 'Raud Aroma', 'Summerred' og 'Raud Gravenstein' var mindre mogne enn press-eple gjennom at dei hadde grønarare grunnfarge, høgare DA-verdi, og mindre nedbrote stive ved analyse. Verdiane på fastleik og stive indikerte at både press-eple og utkast-eple var mogne i høve til NLR sine haustetids- og omsetningsråd (Haustetid for kjernefrukt, NLR, Februar 2020). Tilrådd stive-indeks ved hausting er 4-6 for 'Aroma', 5-7 for 'Gravenstein' og 'Summerred' og 6-8 for 'Discovery'. Tilrådd fastleik ved hausting er 6-8 kg cm⁻² for 'Aroma' og 7-8 kg cm⁻² for 'Gravenstein', 'Summerred' og 'Discovery'. Utkast-eple frå sorten 'Raud Aroma' hadde mindre dekkfarge enn press-eple, medan 'Raud Gravenstein' og 'Summerred' ikkje synte skilnad i dekkfarge mellom dei to sorteringane. For sorten 'Discovery' var det mindre skilnad mellom press og utkast. For den eplesorten var grunnfargen til utkast-epla grønarare, men dei var mindre faste enn pressepla.

Innhald av sukker, syre og fenol-stoff er dei viktigaste parameterane for å vurdere råvarekvaliteten for eple til juice og sider. I denne undersøkinga var det ikkje skilnad i sukker og syreinnhaldet mellom dei to sorteringane. Alle sortane og sorteringane hadde sukkerinnhald over kravet i forskrifta som omhandlar den geografisk beskytta nemninga *Sider frå Hardanger*.

Innhaldet av totalt fenol var høgast for 'Discovery' og lågast for 'Summerred' (Figur 3-3). Wicklund et al. (2021) fann òg at 'Summerred' hadde lågast innhald av totalt fenol. Innhaldet av totalt fenol varierte mellom presseple og utkasteples, men det var ingen klar trend for denne skilnaden. Det er trong for å sjå nærmare på råvarekvalitet og fenolstoff, og kva dette har å seie for sensorisk kvalitet av juice og sider. Prosjektet *Smaken av Hardanger* skal det undersøkast nærmare korleis totalt og individuelle fenol og aromastoff endrar seg igjennom fermentering av juice frå eplesortane 'Summerred', 'Aroma', 'Gravenstein' og 'Discovery'. Prosjektet *Smaken av Hardanger* vil gje ein kjemisk profil av ulike fenolstoff, men vil ikkje gje svar på skilnaden mellom dei ulike råvarekvalitetsklassane, og kva innhaldet har å seie for den sensoriske kvaliteten. For å svare på dette bør ein undersøke innhaldet av fenolstoff meir systematisk, og knytte resultatet opp mot sensorisk analyse.

Innhald av YAN og fruktose/glukose var ikkje forskjellige mellom dei to sorteringsklassane for desse 4 eplesortane. I denne undersøkinga var gjennomsnittleg innhaldet av YAN høgare for 'Summerred', men standardavviket var stort (Figur 3-4). Wicklund et al. (2021) fann òg høgst innhald av YAN i Summerred samanlikna med Aroma, Gravenstein og 11 andre eplesortar dyrka i Noreg. Av desse 4 hovudsortane var det berre Summerred som hadde YAN verdi over anbefalt verdi på 100 mg L⁻¹ (Alberti et al. 2011). Alberti et al. (2011) fann at fermenteringsprosessen stoppa opp dersom innhaldet av nitrogen var under denne verdien. Nitrogenongren for spontangjæra juice av eplesorten Aroma vert undersøkt i det pågåande forskningsprosjektet *Smaken av Hardanger*. Korleis YAN-innhaldet i eple vert påverka av dyrkingsforhold og sortar treng meir kunnskap om.

Tabell 3-3. Fruktkvalitet på eple av fire ulike sortar levert til press eller sortert ut i pakkemaskiner hjå tre fruktlager i Hardanger i 2020. Totalt var det 47 prøvar med press og 36 prøvar med utkast.

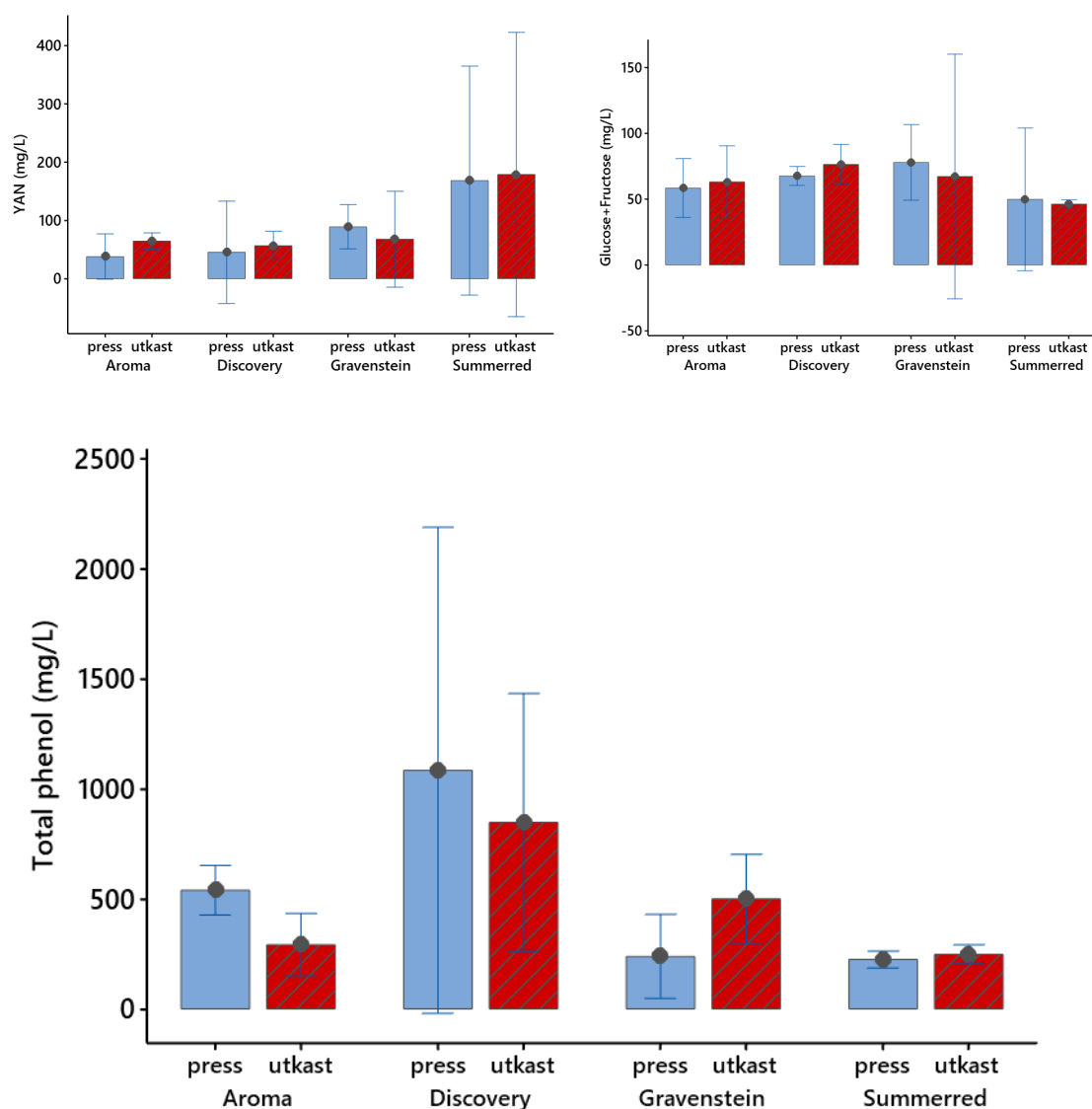
Sort/ Type	Grunn- farge (1-9)	Dekk- farge (1-9)	Vekt (g)	Diameter (mm)	DA- Indeks (0-2)	Trykk (kg cm ⁻²)	Stive (1-10)	Refrakt ometer- verdi (%)	Syre (g/l)
'Aroma'									
Press	6,1 a	6,6 a	148 b	72,9 b	0,59 b	6,1 a	9,0 a	12,1 a	7,5 a
Utkast	5,5 b	5,3 b	166 a	75,1 a	0,87 a	6,3 a	8,3 b	12,2 a	7,8 a
'Discovery'									
Press	6,0 a	5,6 a	116 a	67,0 a	0,39 a	8,7 a	8,1 a	12,3 a	8,5 a
Utkast	5,5 a	5,7 a	120 a	68,7 a	0,43 a	8,3 b	7,9 a	11,9 a	7,6 a
'Summerred'									
Press	5,1 a	6,7 a	121 b	66,0 b	1,1 b	7,7 a	8,3 a	11,0 a	8,9 a
Utkast	4,7 b	6,4 a	140 a	69,7 a	1,2 a	7,7 a	7,9 b	11,1 a	9,5 a
'Gravenstein'									
Press	5,8 a	7,1 a	160 b	71,1 b	0,50 b	6,6 b	8,4 a	12,6 a	8,3 a
Utkast	5,4 b	7,2 a	195 a	75,5 a	0,71 a	7,7 a	7,9 b	13,1 a	8,6 a
Snitt									
Press	5,7 a	6,5 a	136 b	69,1 b	0,66 b	7,3 a	8,4 a	11,8 a	8,1 b
Utkast	5,2 b	6,1 b	153 a	72,1 a	0,84 a	7,5 a	8,0 b	12,0 a	8,7 a

Ved ulike bokstavar bak snittala for kvar sort er dei statistisk sikkert ulike med 95% sannsyn.

Det overordna biletet er at det kan forventast ganske lik kvalitet på råvara uavhengig av om det er eple levert som press eller eple sortert ut på fruktlageret. Dersom epla står lenge på fruktlageret før dei vert sortert vil den potensielle skilnaden vera mindre då dei mognar vidare. Desse prøvane vart teke ganske raskt etter hausting sidan sesongen 2020 var eit år med lite eple.

Tida eple står på lager kan påverke råvarekvaliteten. Dette er ikkje undersøkt her. Korleis lagringstida på eple før pressing påverkar kvaliteten på juice og sider er relevant å sjå nærmare på. Tida eple står på lager påverkar mjuking av eple, noko som kan ha effekt på juiceutbytte. Dersom epla vert lagra lenge, kan det verte mindre av sukker og syre (Stuestøl 2013) og fenolstoff kan ha positiv effekt av lagring (Alexander et al. 2019).

Storleiken på epla var forskjellig mellom dei to sorteringane: press-eple var mindre enn utkast-eple. Korleis juiceutbytte er for dei ulike eplesortane og dei ulike eplestorleikar har me lite kunnskap om. Juice-utbyttet kan vere lågare per vekteining frå små samanlikna med store eple. Dette kan forklarast med at det er større del fiber (kjerne, celleveggar, skal, stive, pektin og nitrogen-bindingar) i høve den «løyselege» delen av eplet.



Figur 3-4. Innhold av YAN (Yeast available nitrogen), reduserande sukker (glukose og fruktose) og totalt fenol i presseplele og utkast frå sorteringsprosessen av eple-sortane 'Raud Aroma', 'Discovery', 'Gravenstein' og 'Summerred'.

3.2 Skadar på utsorterte eple og eple levert som press

Dei 100 epla vart undersøkt for skadar og feil i løpet av 4-33 dagar etter innsamling. Det var mange ulike skadar og feil. Ved gjennomgangen av dei fleste kassane vart det gjort ei forenkling slik at det ikkje vart notert meir enn ein skade på kvart eple. I tillegg vart fleire av dei noterte skadane slått saman før statistisk behandling av talmaterialet. Ein vanleg skade på eple er trykkflekkar, altså ein mekanisk skade som har oppstått anten før, under, eller etter hausting. Dei epla som har vorte sortert ut i sorteringsmaskina får trykkflekkar i prosessen og det var ikkje råd å skilja mellom nye og gamle trykkflekkar på eple frå utkastet (Figur 3-5). Trykkflekkar vart difor ikkje nytta som ein eigen kategori under klassifiseringa av epla. Det var skilnad mellom eple levert som press, og eple sortert ut i sorteringsprosessen (utkast), i mange av faktorane som vart observert. Faktorane vart delt inn i avlingsnivårelaterte (farge og storleik), skadar som kan fremja røte, og kosmetiske skadar utan konsekvensar for røtning.



Figur 3-5. Utkast av 'Discovery', pilene markerar ulike trykkflekkar. Foto: Jorunn Børve.

3.2.1 Avlingsnivå-relaterte utsorteringsårsaker

Ved for høgt avlingsnivå på trea i høve til potensialet trea har i det aktuelle sesongklimaet, vil det verta ein større del for små eple og eple utan nok farge. I snitt utgjorde avlingsnivårelaterte skadar 36 % både i kassane med eple levert til press og i kassar med utkast. Det var fleire eple under 60 mm i presskassane, medan det var fleire eple med lite dekkfarge i utkast-kassane. Avlingsnivå-relaterte skadar utgjorde om lag 20-60 % avhengig av sort og type (Tabell 3-4). Mengda med eple under 50 mm, som er under grensa for det som kan leverast som press var lita, i snitt under 2% for alle sortane og om lag 4 % av 'Discovery', som var den sorten som hadde mest små eple (Tabell 3-4). Under registrering av kassane med 'Summerred'-press vart det notert om epla hadde skadar i tillegg til at dei var for små (under 60 mm). Mellom 11 og 75 % av epla hadde andre skadar eller feil i tillegg til å vera for små.

I snitt av alle sortar var 21 % av epla levert til press, notert som for små. Det vil seia at 79 % av epla i kassen hadde andre skadar i tillegg til at dei eventuelt også var for små. Den delen som var for små varierte frå 16 til 28 % med sort. Delen under 60 mm i utkastet var 6 % i snitt og varierte mellom 3 og 15 %. Det var ein større andel av utkastet av 'Gravenstein' enn dei andre sortane, det skuldast at ein av prøvane var eple som var sortert om att, og i den var det 75 % eple under 60 mm. For dei fire prøvane frå Ullensvang fruktlager varierte det mellom 1 og 28 %. I snitt av dei fire sortane var det større eple i utkast enn i press. Det gjaldt også to av dei fire sortane. For sortane 'Aroma' og 'Discovery' var det ikkje skilnad. I snitt var det fleire eple med lite dekkfarge i utkast enn i press, men det var berre to sortar det var sikker skilnad og det var 'Aroma' og 'Summerred'. 'Summerred' er ein sort som ikkje ser sortstypisk ut ved lite dekkfarge og vil lett verta kasta ut i sortering (Figur 3-6). For 'Aroma' vert dei to

fargevariantane vanlegvis sortert på same måte. Det vil seia at når epla har nok dekkfarge (mellom 30 og 50%), så vert dei sortert etter det kravet og all 'Aroma' vert selt som 'Raud Aroma'.

Tabell 3-4. Omfang av avlingsrelaterte årsaker til at eple var klassifisert som råvare til juice/sider i 93 prøvar der 53 prøvar var press og 40 prøvar utkast samla i 2020 ved tre fruktlager i Hardanger.

Sort, type	Fruktstorleik (g)	Lite dekkfarge (%)	For små		Sum (%) ¹
			< 60mm (%)	< 50 mm (%)	
'Aroma'					
Press	132 a ²	22,1 b	14,2 a	1,5 a	37,7
Utkast	148 a	57,2 a	3,2 a	0 b	60,4
'Discovery'					
Press	107 a	20,7 a	16,8 a	3,9 a	41,7
Utkast	114 a	28,5 a	4,0 a	0 a	32,5
'Summerred'					
Press	112 b	8,9 b	25,4 a	1,7 a	36,7
Utkast	133 a	15,3 a	2,7 b	0 b	18,0
'Gravenstein'					
Press	136 b	13,5 a	18,6 a	0,1 a	32,1
Utkast	178 a	12,4 a	15,7 a	0 a	28,1
Snitt³					
Press	121 b	15,6 b	18,6 a	2,3 a	36,5
Utkast	142 a	31,3 a	5,4 b	0 b	36,7

1) Sum (%) avlingsrelaterte skadar var prosent eple med lite dekkfarge og prosent eple under 60 mm.

2) Tal med ulike bokstavar for kvar faktor er statistisk sikkert ulike med 95 % sikkerheit.

3) Snitt av fire sortar

3.2.2 Kosmetiske skadar

Kosmetiske skadar, er skadar som ikkje har gitt hol i fruktskinnet og som då ikkje fremjar røtning under lagring fram til pressing. Dei ulike skadane observert var gnissing frå greiner (Figur 3-7), misforma eple og brune flekkar (Figur 3-8). I tillegg vart ein del av epla rekna som heilt fine, dei var store nok og utan nokon skadar, med unntak av slag frå handteringa. Dei kan ha vorte sortert ut med trykkflekkar, eller dei vart feil-sortert ut. Det vil alltid vera ein liten del feilsorterte eple både når epla vert sortert ut under hausting og under pakking. I snitt av dei fire sortane var det fleire eple med gnissing av greiner i utkast enn i press og det var fleire eple med brune flekkar. Det var ikkje skilnad i prosent eple med brune flekkar eller eple vurdert som OK (Tabell 3-5).



Figur 3-6. Sorten 'Summerred' med lite dekkfarge og godt farga frukter (høgre). Apparatet i kassen målte etylen-innhald i lufta. Foto: Jorunn Børve.

Tabell 3-5. Kosmetiske skadar på eple levert som press eller sortert ut under pakking. Gjennomsnitt av 93 prøvar der 53 prøvar var press og 40 prøvar utkast ved tre fruktlager i Hardanger, 2020.

Sort, type	Greingnissing (%)	Misforma (%)	Brune flekkar (%)	OK (%)
'Aroma'				
Press	2,4 a	0 a	0,5 b	2,2 a
Utkast	2,9 a	0,2 a	3,5 a	1,8 a
'Discovery'				
Press	1,0 b	0,1 a	0,1 b	6,0 a
Utkast	3,9 a	0 a	0,8 a	13,0 a
'Summerred'				
Press	0,1 b	0,1 a	0 b	3,4 a
Utkast	4,9 a	1,0 a	4,3 a	5,5 a
'Gravenstein'				
Press	2,2 a	1,3 a	3,1 b	2,7 a
Utkast	3,9 a	0,6 a	24,5 a	4,6 a
Snitt				
Press	1,4 b	0,5 a	0,8 b	3,5 a
Utkast	3,9 a	0,5 a	6,9 a	5,7 a

Tal med ulike bokstavar for kvar faktor er statistisk sikkert ulike med 95% sikkerheit.



Figur 3-7. Gnissing av greiner på 'Discovery' syns lettare der det ikkje er dekkfarge, markert med piler. Foto: Jorunn Børve.

Gnissing frå greiner (Figur 3-7) er også ein skade som kunne vore teke med under avlingsrelaterte skadar, då avlingsnivået vil påverka stor sjanse det er for at epla vert pressa mot greiner og får misfarga parti. Det var meir av denne skaden på utkast, noko som tyder på at skadane vert oversett under hausting.

Det var lågt omfang av misforma eple. Slike skadar er vanskeleg å unngå, til dømes at nokon eple har eit ekstra begerblad på kinnnet av eplet, eller at dei vert for kantete i høve til det som er vanleg for sorten. Misforma eple på grunn av insektangrep vart ikkje rekna inn i misforma eple. Slike eple vart notert som skadde av insekt og dei alle fleste hamna under kategorien kork også. Unntaket er eple skadde av teger som berre gjev misforma eple. Tegeskade var det lite av på epla i denne undersøkinga.

Brune flekkar er ein slags fysiologisk skade som me ikkje kjenner årsak til (Figur 3-8). Observasjonar har synt at skaden er meir vanleg etter at epla har vore på lager enn medan epla er på trea. Det syner også denne undersøkinga, då det var meir brune flekkar på epla frå utkast enn press, det gjaldt alle sortane, men omfanget var størst for 'Raud Gravenstein'. Eple vurdert som OK utgjorde om lag 4 %. Samla var det kosmetiske skadar på om lag 10 % av epla.



Figur 3-8. Brune flekkar på 'Summerred', ein skade som vanlegvis kjem under lagring. Foto: Jorunn Børve

3.2.3 Skadar som kan fremja røte

Alle skadar som har gitt opningar i fruktskalet vil kunne fremja røtning. Sjølv om skadane ser grodd ut har det vore observert at røte ofte startar til dømes ved korkskadar (Figur 3-9). Ved første gjennomgang av epla var det uavhengig av sort, fleire eple med skade av rognebærmøll og mekanisk skade i kassane med presseple, medan det var fleire eple med skurv, neglmerke og sprekker på utkast. Det var ikkje skilnad mellom typane (utkast og press) i mengd eple med kork, fuglehakk, snegle-gnag eller manglande stilk (Tabell 3-6).



Figur 3-9. Kork utan sprekker og røte (venstre) og med gul monilia-røte i oppsprukken kork på 'Discovery'. Foto: Jorunn Børve.

Det var fleire eple med rognebærmøll i levert press for sorten 'Aroma', men det var ikkje skilnad for dei andre sortane. Det skuldast truleg lågare angrep på dei. Det var stor skilnad mellom prøvane som gjorde at det ikkje var sikker skilnad, og det varierte mellom 0 og 90 % eple med rognebærmøll i prøvane. Den ytre skaden av rognebærmøll er ikkje stor, men det kan vera ein inngangsport for røte som startar både inni og utanpå epla (Figur 3-10 9).



Figur 3-10. Rognebærmøll på 'Raud Aroma'. Foto: Jorunn Børve.

Eple med skurv varierte mellom sortar og mønsteret høver godt med forventa nivå på ulike sortar. Av dei fire hovudsortane er 'Raud Gravenstein' og 'Summerred' (Figur 3-11) meir utsett for angrep av skurv enn 'Discovery' og 'Raud Aroma' (Tabell 2-1). Skurvinfeksjonane kan også vera inngangsport for andre røtar ved lagring. Korkskadar med sprekkar vil kunne utvikla røte før hausting. Eple med slike skadar som vert sortert ut er i kontakt med vatn og dei kan rotne svært raskt på lager (Figur 3-9), til dømes av gul monilia som er den røten som vert observert mest ved kort lagring. Fugleskadde eple kan også starta å røtna på trea, og dei vil kunne rotne raskt på lager. Epla i kassen på fotoet (Figur 3-12) vart levert inn til konsentratpress og sjølv om epla berre hadde stått på kjølerom var 42 % rotne ved gjennomgang etter 15 dagar.



Figur 3-11. Eple av 'Summerred' med skurv i ulik grad sortert til side under gjennomgang av eple levert som press. Foto: Jorunn Børve.

Omfanget av snegle-gnag var lågt og ved god kontroll på ugras under trea vil slike skadar kunne reduserast til nær null. At stilken vert rive vekk slik at det vert eit stort hol kan vera ein inngangsport for røte, spesielt dersom det er eple som har vore i kontakt med vatnet i pakkemaskina. Omfanget i denne undersøkinga var lågt. Mekaniske skadar hadde større omfang, døme var press-skade under handtering, hol i skinnen av stilkar eller små spisse greiner og slagskadar som vart notert. Neglmerke var ein skade som hadde større omfang på utkast enn på press. Det gjaldt berre for to av sortane, 'Discovery' og 'Summerred'. Epla i utkast kan ha vore handtert ein gong ekstra i høve til epla i press. Det er ein risiko for at epla rotar frå slike små skadar (Figur 3-13).

Korkskadane i denne undersøkinga vart delt inn i grov og fin insekt-kork, nettkork (som kan vera på grunn av mjøldogg) og sortstypisk kork. Det var mest av store korkskadar på grunn av insektangrep.



Figur 3-12. Ei levering med konsentratpress av 'Summerred' der epla hadde mykje fuglehakk utvikla raskt røten skjeggmugg. Foto: Jorunn Børve.



Figur 3-13. Neglmerke på 'Aroma' med røteutvikling og 'Raud Gravenstein' med grønsmugg (Penicillium) frå skade. Foto: Jorunn Børve

Tabell 3-6. Skadar som kan vera inngangsport for røteutvikling på eple sortert ut under hausting eller på fruktlager i 2020. Gjennomsnitt av 93 prøvar der 53 prøvar var press og 40 prøvar utkast ved tre fruktlager i Hardanger hausten 2020.

Sort, type	Rognebærmøll (%)	Skurv (%)	Kork (%)	Sprekk (%)	Fuglehakk (%)	Snegle-gnag (%)	Stilk vekke (%)	Mekanisk skade (%)	Negl-merke (%)
'Aroma'									
Press	33,2 a	0,1 a	11,1 a	0,7 a	1,2 a	0 a	0 a	1,1 a	1,2 a
Utkast	11,1 b	0,5 a	11,5 a	1,3 a	0,8 a	0 a	0,08 a	1,2 a	1,2 a
'Discovery'									
Press	16,8 a	0 a	22,9 a	0,1 b	2,8 a	0 a	0,08 a	0 a	0,9 b
Utkast	4,5 a	0 a	27,1 a	1,4 a	1,4 a	0,4 a	0 a	0 a	4,3 a
'Summerred'									
Press	11,9 a	3,4 b	32,1 a	0,2 a	0 b	0 a	0 a	9,5 a	0 b
Utkast	3,3 a	12,5 a	37,3 a	0,9 a	1,9 a	0 a	0,08 a	1,7 b	1,5 a
'Gravenstein'									
Press	21,4 a	0,2 b	28,2 a	0,2 b	1,8 a	0 a	0 a	0,5 a	0,5 a
Utkast	8,0 a	6,1 a	15,1 b	1,7 a	0,1 b	0 a	0 a	0 a	1,7 a
Snitt									
Press	21,1 a	1,0 b	23,0 a	0,3 b	1,4 a	0 a	0,04 a	2,9 a	0,6 b
Utkast	6,9 b	5,0 a	23,0 a	1,3 a	1,0 a	0,08 a	0,05 a	0,9 b	2,0 a

Tal med ulike bokstavar for kvar faktor er statistisk sikkert ulike med 95% sikkerheit.

Samla utgjorde skadar som kan fremja røte om lag 40 %.

3.2.4 Røte-skadar ved mottak og etter lagring

Risikoen for at epla med skade røtnar, aukar med tid, og kan potensielt vera høgare for eple som har vore sortert ut i pakkemaskina dersom dei har skadar med hol i skinnet. Ved første registrering mellom 3 og 29 dagar etter at prøvane vart samla inn, var det 3-4 % røte, og det hadde auka til om lag 12% ved andre gjennomgang etter mellom 39 og 62 dagar. Ved første gjennomgang var det ikkje skilnad i mengd røte mellom eple levert til press eller utkast. Det var det heller ikkje ved andre gjennomgang, i snitt av dei fire sortane, men for Raud 'Gravenstein' var det meir røte på utkast enn på press (Tabell 3-7). Det varierte mellom sortane kva for røtar som dominerte, men monilia var viktig på alle sortane. Røtesoppar av slekta *Penicillium* spp. kan produsera patulin. Dette vert det gjort rutineanalysar av i eplejuice til friskkonsum. Det var lågt omfang av grønmugg (Figur 3-13) som er årsaka av *Penicillium* sp. på epla i denne undersøkinga, men sjukdomen vart funne på alle sortane. Det kan også veksa grønmugg på eple med fysiologiske skadar når dei har lege ei stund. I denne undersøkinga var det ikkje fysiologisk skade på andre sortar enn 'Aroma'. Det var meir på press enn på utkast og det skuldast truleg at dei epla var meir mogne. Alderssamanbrot (Figur 3-14), var den dominerande fysiologiske skaden, og den skaden er

knytt til for mogle eple. Ved fysiologiske skadar kan epla ha ein lukt som minner om etanol, det er ikkje kjent om dette kan påverka saftkvalitet utover å gje lågare utbyte.

Tabell 3-7 Røte ved første (etter om lag 16 dagar) og andre registrering (etter om lag 52 dagar) av 93 prøvar der 53 prøvar var press og 40 prøvar utkast ved tre fruktlager i Hardanger hausten 2020.

Sort, type	Røte første registrering (%)	Røte ved andre registrering				
		Totalt (%)	Monilia (%)	Grønmmugg (%)	Byrjande røte (%)	Fysiologisk skade (%)
'Aroma'						
Press	3.5	7,5 a	0,6 a	0,1 a	2,8 a	5,0 a
Utkast	1.7	6,4 a	0,1 a	0 a	1,6 a	1,4 b
'Discovery'						
Press	7.1 a	16,4 a	6,4 a	0,2 a	4,8 a	0 a
Utkast	5.6 a	16,4 a	5,0 a	0,6 a	4,5 a	0 a
'Summerred'						
Press	4,1 a	13,7 a	2,8 a	0,4 a	4,5 a	0 a
Utkast	3,4 a	9,8 a	2,2 a	0,3 a	3,2 a	0 a
'Gravenstein'						
Press	2.2 a	7,5 b	0,3 a	0,2 a	4,7 b	0 a
Utkast	4.1 a	28,3 a	0,3 a	0,6 a	2,8 a	0 a
Snitt						
Press	4,2 a	11,2 a	2,5 a	0,2 a	3,7 a	1,3 a
Utkast	3,4 a	13,3 a	1,7 a	0,3 a	3,2 a	0,5 a

Tal med ulike bokstavar for kvar faktor er statistisk sikkert ulike med 95% sikkerheit.

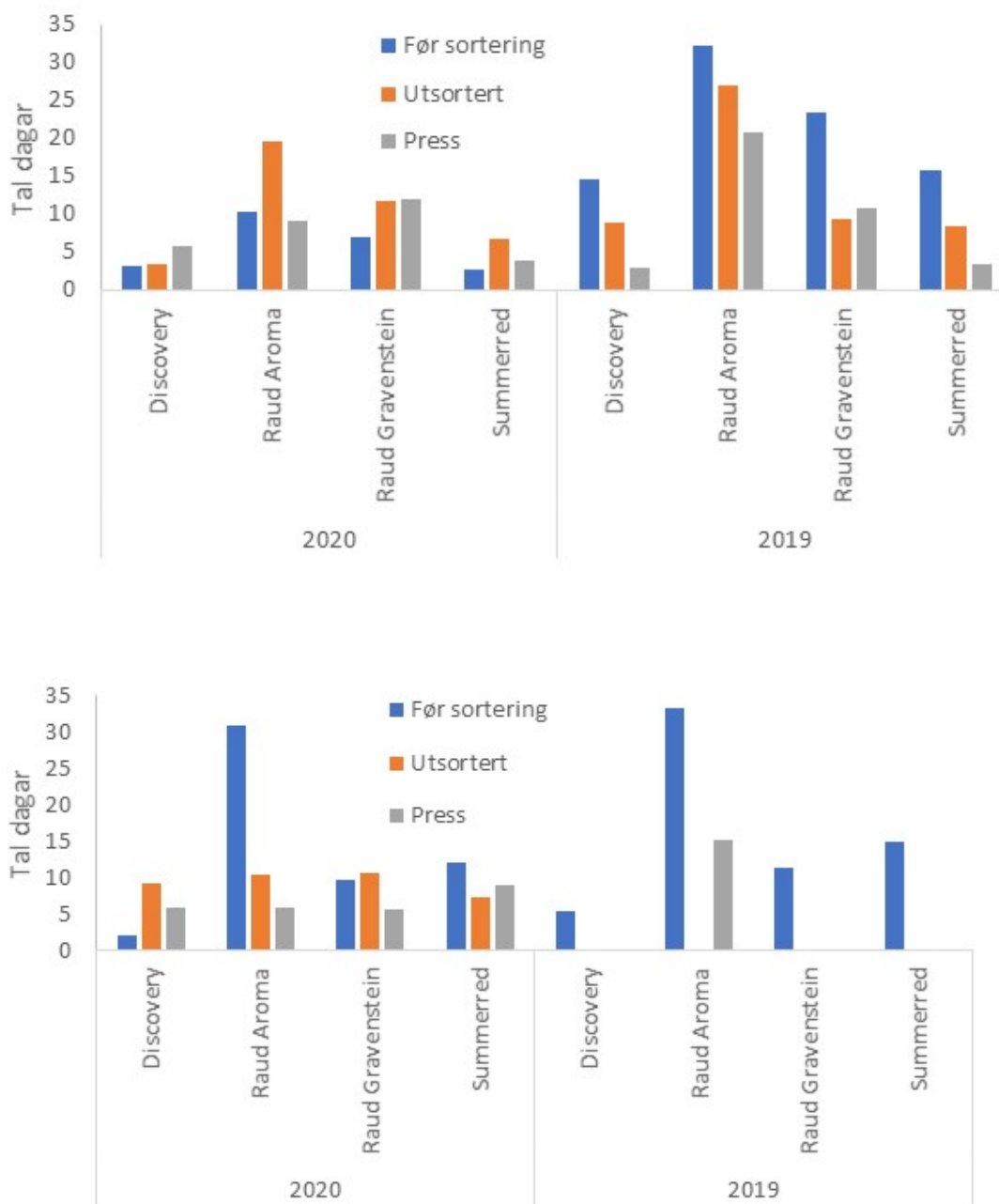
Om lag 1 % av epla ved første gjennomgang hadde begerrøte, ein tørr liten flekk ved begeret. Denne kan utvikla seg til røte under lagring (Figur 3-14). Ein annan årsak til vidare røtning under lagring er røte i kjernehuset, også kalla innrøte (Figur 3-15). Ved siste registrering hadde 0,5 % av 'Aroma'-epla ein røte utvikla frå kjernehuset. Hovudårsaken til røte i kjernehuset er soppar av slekta *Fusarium* spp. Dei soppene er kjende for å produsera giftstoff og det vert analysert for slike i korn. Det er ikkje undersøkt for giftstoff produsert frå *Fusarium*-artar i norske eple, men det vert arbeidd med sjukdomen i prosjektet Eple-Handling (NFR, 2020-2024).



Figur 3-14. Eple med begerrøte kan røtna på lager som her på 'Summerred' (venstre) og 'Raud Aroma' med alderssamanbrot. Foto: Jorunn Børve.



Figur 3-15. 'Summerred' med innrøte av Fusarium. Foto: Jorunn Børve.



Figur 3-16. Tal dagar eple av dei fire hovudsortane stod på Hardanger fjordfrukt (øvt) og på Ullensvang fruktlager (nedst) før dei vart sortert i 2019 og 2020, tal dagar dei utsorterte epla stod før dei vart levert til sider/saftprodusentar (utsortert, ikkje notert for Ullensvang fruktlager i 2019) og tal dagar frå eple vart levert av fruktdyrkar til dei vart levert vidare til saft/siderprodusent. Middell av alle leveringane ved dei to lagera i kvart av dei to åra.

Ved både Hardanger fjordfrukt og Ullensvang fruktlager stod kassar av alle sortane kortare tid før sortering i 2020 enn i 2019. Skilnaden var minst for 'Raud Aroma' levert til sortering hjå Ullensvang fruktlager som stod litt meir enn 30 dagar før sortering begge åra. Kor lenge dei utsorterte epla stod før dei vart levert til pressing vart ikkje notert hjå Ullensvang fruktlager i 2019, men i 2020 var det under 10 dagar for alle sortane. Utsorterte eple hjå Hardanger fjordfrukt stod opp til 27 dagar i snitt for 'Raud Aroma' (Figur 3-16).

Eple til sortering kan verta ståande opp til 2,5 månadar etter hausting før dei vert sortert, den lengste tida Raud Aroma stod hjå dei to fruktlagera i 2019 var 68 og 77 dagar. Når dei i tillegg kan stå opp til 3-4 veker etter sortering må dei ein så god kvalitet at dei toler det. Det vil seia at dei epla som vert sortert ut har ein så god kvalitet at dei er eigna til produksjon av saft og epla ikkje må røtna.

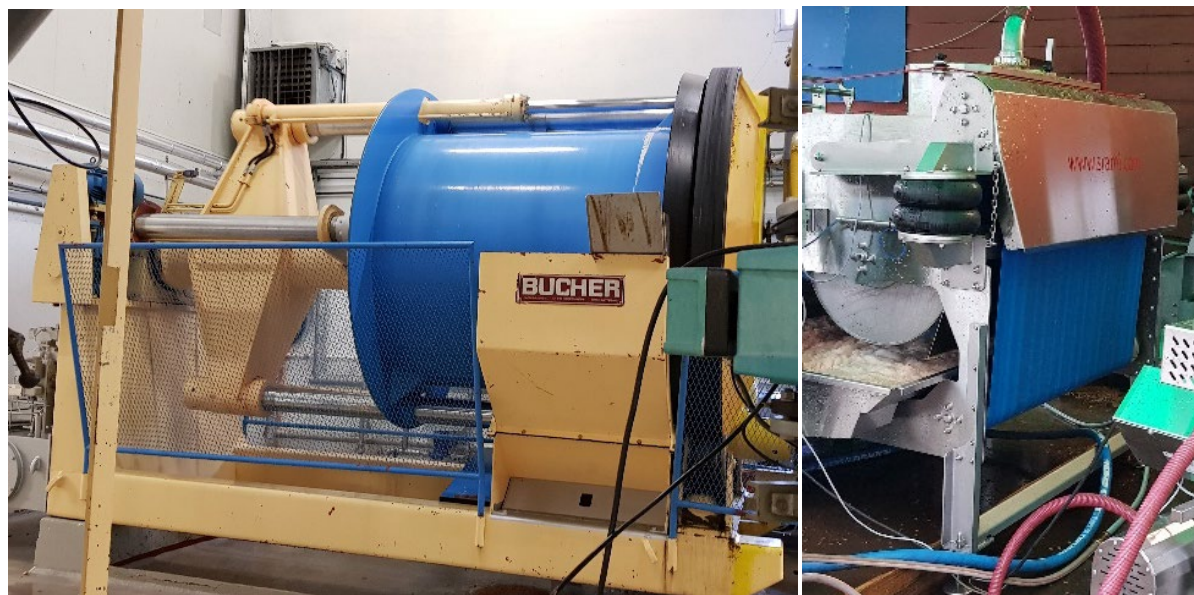
Det er kjent at eple med skadar og røte produserer meir etylen enn friske eple. Dette er ein faktor som må takast omsyn til under lagring av presseple i lag med eple til konsum, og det vil kunne vera ein medverkande faktor til at epla mognar raskare under lagring.

4 Samanlikning av to pressemetodar

I løpet av forprosjektet var det eit ynskje om at juice frå eple pressa ved *Synnøve Finden* sitt anlegg på Aga (stempelpresse/ Bücherpresse, Figur 4-1a) vart samanlikna med juice frå eple pressa med ei beltepresse (Figur 4-1b). Målet var å finna ut om juice frå Bücherpressa gav tilsvarende kvalitet som juicen frå beltepressa. Det er kjent frå andre undersøkingar at ulike pressemetodar gjev ulik juicekvalitet (Calugar et al 2021) og saftutbytte (Wilczynski et al 2019).

4.1 Prøveuttak

Råmaterialet som vart nytta for å samanlikna juicekvaliteten frå dei to pressemetodane var utsortert 'Raud Aroma' eple (utkast) frå sortering og pakking ved Hardanger Fjordfrukt. Totalt vart det levert 5 tonn utkast til kvar av dei to pressene den 29 september 2021. Pressinga føregjekk dagen etter at epla vart levert (30. september). Epla som var pressa i Bücherpressa vart kverna, tilsett enzym (som bryt ned pektinet) og varma i 1-2 timar før presseprosessen var starta. Under presseprosessen med Bücherpressa vart det teke ut 4 flasker ufiltrert juice 3 gonger i løpet av presseprosessen: etter at 30% og 70% av juicen var pressa og etter at pressinga var ferdig (ca 90 %). Epla som vart pressa i beltepressa vart ikkje behandla på førehand. Pressing med beltepresse går høveleg raskt og epla vart i liten grad utsett for luft. Frå Beltepressa vart det teke ut 4 flasker filtrert ferskpressa juice.



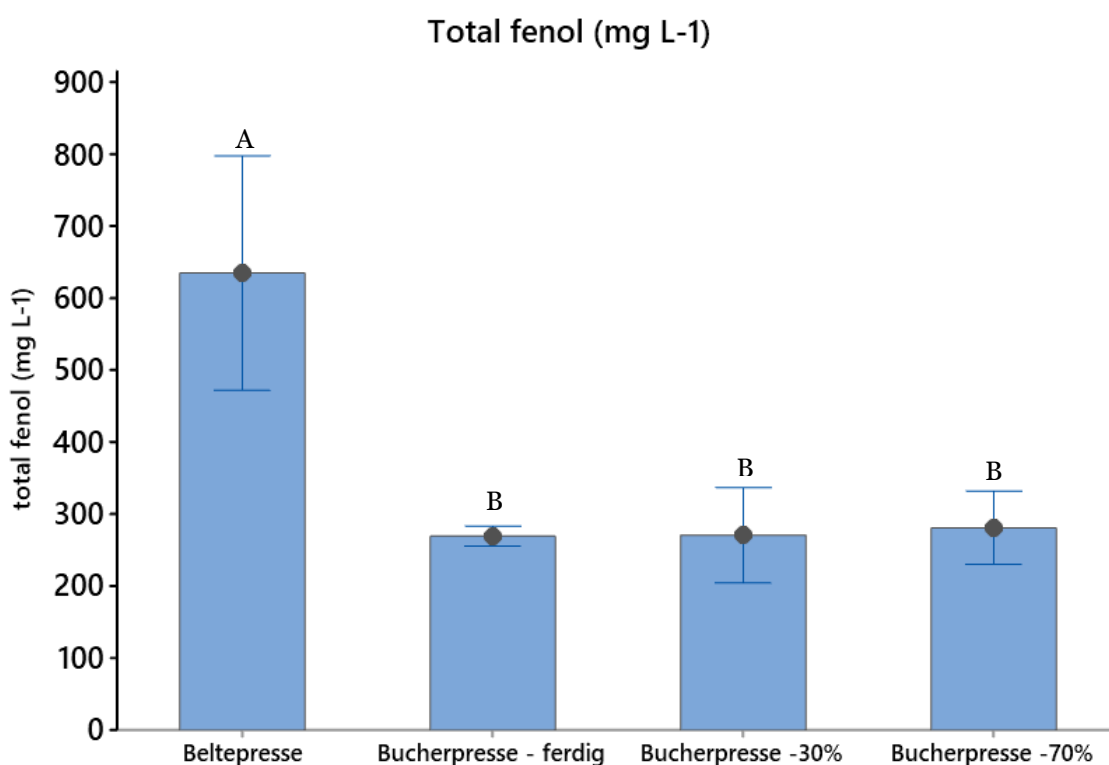
Figur 4-1. Bücherpresse (a) til venstre og beltepresse (b) til høgre. Foto: Ingunn Øvsthus.

4.2 Kjemisk juicekvalitet

Resultatet som er presentert og diskutert under, er basert på få prøvar. Frå kvar prøve er det målt *ein* pH-verdi, *to* analyser av syre og *tre* analyser av Brix%. For YAN og reduserande sukker er det berre *ein* prøve frå kvar juiceprøve. Resultata som er framstilte og diskuterte vidare i teksten er derfor indikasjonar på korleis kjemisk kvalitetsparameter for juicen varierer med dei to pressemetodane.

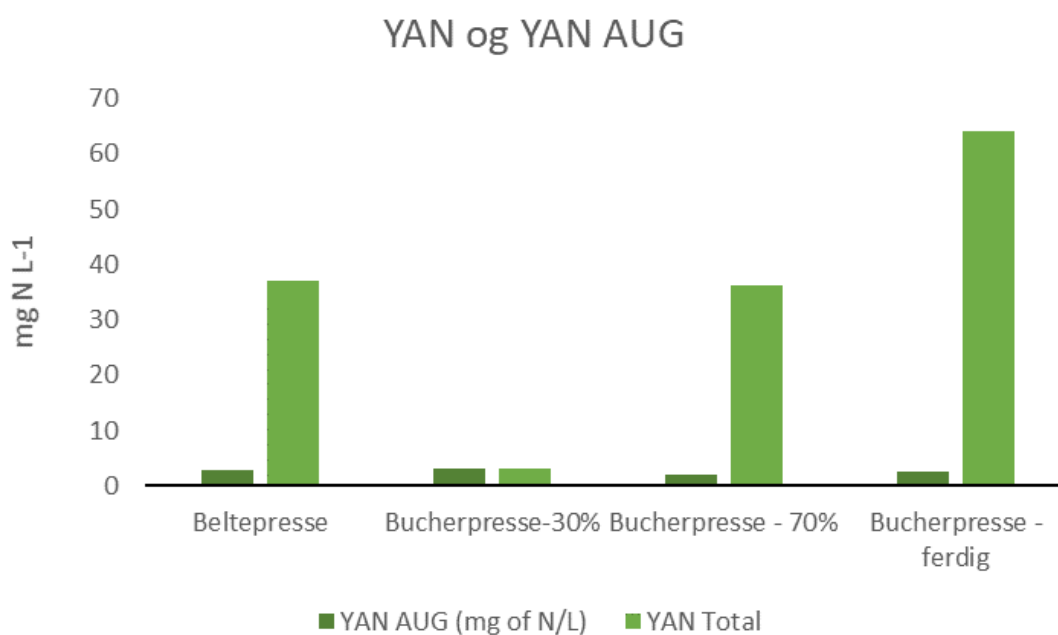
Innhald av fenolstoff og nitrogen (YAN) var relatert til pressemetoden i denne undersøkinga (Figur 4-2 og 4-3). Innhald av totalt fenol vart undersøkt med Folin-Ciocalteu (F-C) metoden. Det var høgare innhald i juice frå eple pressa med beltepresse samanlikna med Bücherpresse (Figur 4-2). Epla som vart pressa i beltepresse inneheldt ca 600 mg L⁻¹ totalt fenol, medan epla pressa i stempelpressa inneheldt ca 200 mg L⁻¹ totalt fenol.

Det vil vera ein gradvis reduksjon av fenolstoff under kverning og pressing av eple grunna oksidasjon (Heinmaa et al 2017; Wilczynski et al 2019). Kor raskt denne prosessen føregår og kor fint-kverna epla er ved pressing har innverknad på omfanget av oksidasjonen. Ved bruk av beltepressa går kverne- og presseprosessen svært raskt (kverning og pressing skjer samstundes), slik at innhaldet av total fenol er høgare enn eple pressa med Bücherpressa. Innhald av fenolstoff er høgare i fruktskalet enn i fruktkjøtet, og pressemetoden kan avgjere kor mykje av fenolstoffa frå skalet som kjem med i juicen. Teksturen til eple vil òg påverke kor mykje fenolstoff som kjem med i juicen og kor mykje som er bunde til fruktkjøtet. Varmebehandlinga i Bücherpressa kan påverke fenol-nedbrytinga. Pressing under lågare temperatur er betre for å ta vare på frisk-frukt-aroma i juicen. Dette vart òg stadfesta i den sensoriske evalueringa (ref. 4.3).



Figur 4-2. Total fenol i juice pressa med beltepressa og 3 prøvar under presseprosessen med Bücherpressa (30%, 70% og ferdig pressa). Resultatet er gjennomsnitt av 3 analysar.

Analyseresultat av nitrogen (N) som er tilgjengeleg for gjærsoppen (YAN; yeast available nitrogen) viste skilnader mellom pressemetodane (Figur 4-3). Det var høgast YAN etter at Bücherpressa hadde pressa all juicen ut frå epla, medan den fyrste juicen (30 % pressa) som kom ut frå Bücherpressa inneheldt lite YAN. Innhaldet av YAN i juice etter 70 % pressing av eple med Bücherpressa var samanliknbar med innhaldet av YAN i juice frå eple pressa med beltepresse: 36-37 mg L⁻¹ juice. Dette er lågare enn kva Wicklund et al (2021) fann for 'Aroma' eple pressa med Hydraulisk presse ved 400 bar. Jamfør Alberti et al (2011) kan fermenteringsprosessen fullførast dersom innhaldet av N er over 100 mg L⁻¹. Dersom det er for lite YAN kan det føre til at fermenteringsprosessen går sakte eller ikkje vert fullført. Låg YAN kan føre til produksjon av hydrogen sulfid (H₂S) under fermenteringsprosessen, som gjev ein dårleg lukt av sideren. Innhald av N kan påverke innhald av andre typar alkohol enn etanol, og for etablering av ethyl og acetate ester (Garde-Cerdan and Ancin-Azilicueta 2008)). Ethyl og acetate estere er viktig for fruktig aroma i det ferdige produktet. Det er i dag ikkje retningslinjer for kor mykje YAN som bør vera i juicen for å oppnå ynskt kvalitet. Eple-juice har ofte YAN på under 100 mg L⁻¹. Mogningsgrad påverkar innhald av YAN (Calugar et al 2021). I denne undersøkinga er det lik mogningsgrad på epla.



Figur 4-3. YAN frå juice pressa med beltepresse og 3 prøvar under pressemetoden med Bucherpresse (30 %, 70 % og ferdig pressa).

Pressemetode gav ikkje skilnad i kvalitetsparameterane pH, syre, brix%, og reduserande sukker (fruktose og glucose) (Figur 4-4) i denne undersøkinga. Fruktose og glukose utgjer normalt sett høvesvis 7-11 % og 1-3 % av massen, og er sukkerartar som kan nyttast av gjærsoppen i fermenteringsprosessen (reduserande sukker). Titrerbar syre og epletsyre (90 % av syra) er viktig for smaken og friskleiken til juicen. pH – under 3 – vernar mot uynskte mikroorganismar, dersom pH er mellom 3 og 3,8, bør ein vurdere å tilsette sulfitt, og dersom pH er over 3,8 bør pH verdien senkast.

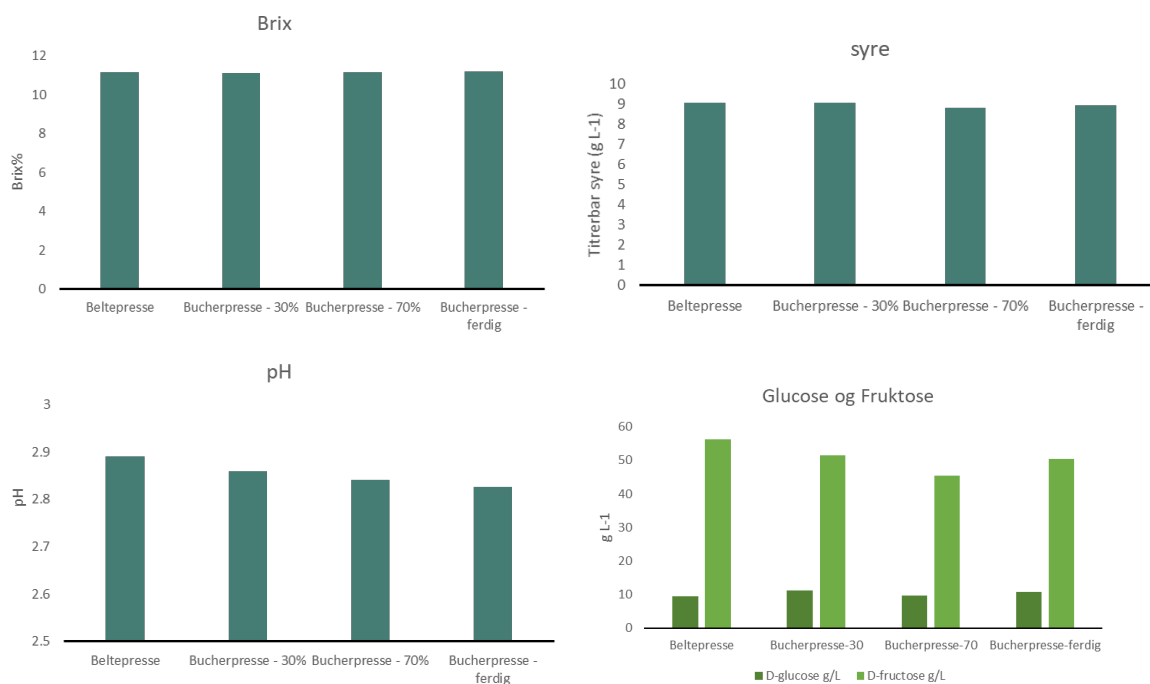
4.3 Sensorisk juicekvalitet

Juicen frå dei to ulike pressemetodane vart sendt til NOFIMA for sensorisk evaluering. Mats Carlehög ved NOFIMA var ansvarleg for å gjennomføra testinga. Sensorisk evaluering vart gjennomført i høve til standardar for sensorisk vurdering. Figur 4-5 viser eit bilete av fargeskilnaden på juice som vart sensorisk evaluert. Resultat som er presentert her er ei oppsummering av resultat presentert i foreløpig rapport frå NOFIMA (Carlehög 2020).

Sensorisk panel bestod av 10 personar og 26 sensoriske eigenskapar vart undersøkt:

- Lukt: total intensitet, syrlig, søtlig, frukt, fermentert, jord/skog, grøn, kokteple, kjerne, oksidert.
- Smak: total intensitet, syrlig, søt, sur, bitter, metallisk, frukt, fermentert, jord/skog, grøn, kokt eple, kjerne, oksidert.
- Tekstur: fylde, astringens, stikkande

NOFIMA fann sensorisk skilnad i dei to pressemetodane. Juice frå beltepressa vert oppfatta til å ha meir syrleg og søtleg smak, og meir fruktig og grønleg lukt og smak samanlikna med juice frå Bucherpressa. Juice frå Bucherpressa vert skildra med ein kokt eple lukt og –smak. Eplejuice frå Bucherpressa etter 30 % pressing hadde i tillegg høg intensitet av fermentert, oksidert og metallisk lukt og smak.



Figur 4-4. Brix, syre, pH og innhold av glukose og fruktose i juice pressa i beltepresse og 3 prøvar under presseprosessen med Bücherpresse (30 %, 70 % og ferdig pressa).



Figur 4-5. Bilete av juice pressa med beltepresse (venstre) og 3 prøvar under presseprosessen med Bücherpresse (30%, 70% og ferdig pressa). Foto: Mats Carlehög.

4.4 Konklusjon

Denne undersøkinga tyder på at det er sensoriske og kjemiske skilnader mellom dei to pressemetodane. Resultata kan tyde på at varmebehandlinga har negativ effekt på sensorisk kvalitet og at tida mellom kverning og pressing har effekt på oksidasjon av fenolstoff. Graden av pressing ser ut til å ha innverknad på nitrogeninnhaldet i juicen.

5 Økonomi

For å vurdere økonomien i produksjon av råvare er det utarbeida ei ny kalkyle basert på endra faktorar. Generelt lågare prisnivå kan kompenseras i ei viss grad med auka salbar avling. Sparte kostnader i form av mindre trong for plantevern og andre innsatsfaktorar, lågare haustekostnader og lågare kvalitetskrav vil avgjere økonomien for dyrkarane. Kalkyla vil vere basert på dagens kalkylar frå epleproduksjonen kombinert med intervju med produsentar som i dag hovudsakleg produserer industriråvare. Det vil også vere aktuelt å vurdere framtidig råvarepris opp mot ønsket om auka produksjon for industrimarknaden. Marknadspris for sider og juice må då vurderast opp mot betalingsevne for råvare. I analysen av økonomi vil også politiske rammevilkår bli vurderte. Pristilskot på eple er ein viktig del av det økonomiske grunnlaget, og i dag vil eple til sider få ein låg sats uavhengig av kvalitet. Ei justering av krava til tilskot vil bidra til å betre økonomien i produksjonen.

5.1 Økonomiske føresetnader

Tradisjonelt har presseple vore eit sideprodukt i konsumepleproduksjonen, og dyrkarane har sett store ressursar inn i dyrkinga for å redusere pressdelen i dyrkinga. Økonomiske motiv er viktig drivkraft for å redusere prosent med pressfrukt. Betaling per kg presseple var tidlegare svært låg, og dyrkarane har i tillegg gått glipp av store inntekter i form av pristilskot per kg eple for den delen som har vore levert til press. For presseple levert saman med konsumeple til pakkeriet har det ikkje vore betalt for epla i det heile.

5.1.1 Produksjon og produksjonspotensiale i regionen

I kapittel 2 er det sett på eigna areal for utviding av epleproduksjon for presseple i regionen. Kor mykje eple vert produsert i dag, og korleis er fordelinga mellom konsumeple og presseple registrert gjennom tilskotsordninga til Landbruksdirektoratet i Hardangerregionen. Heilt sidan det vart innført tilskot på presseple i 2011 har vi registrert omsette presseple og konsumeple for regionen (Tabell 5-1 og Tabell 5-2).

Tabell 5-1. Produksjon av pressfrukt i fem kommunar i Hardanger i perioden 2011-2020 (Kjelde: Landbruksdirektoratet)

År	Ullensvang	Ulvik	Kvam	Voss	Eidfjord	Hardanger
2011	777	91	37	1	-	906
2012	1 302	279	58	8	1	1 648
2013	832	97	69	1	-	999
2014	1 366	281	169	3	1	1 820
2015	852	153	76	1	1	1 083
2016	1 396	218	153	7	1	1 775
2017	1 486	295	151	14	1	1 947
2018	1 642	279	203	9	2	2 135
2019	1 634	366	246	9	2	2 257
2020	987	142	142	45	-	1 316
Snitt	1 227	220	130	10	1	1 589

Søknadskvantum for pressfrukt i åra 2011 til 2020 varierte. I 2018 kom det ei endring i føresetnader for søknad om tilskot. Det vart råd å søkje for all frukt, også det som ikkje gjekk gjennom fruktlagera. Det er rimeleg å tru at tala frå perioden før 2018 er noko større enn det som kjem fram i tabellen. Kvantum

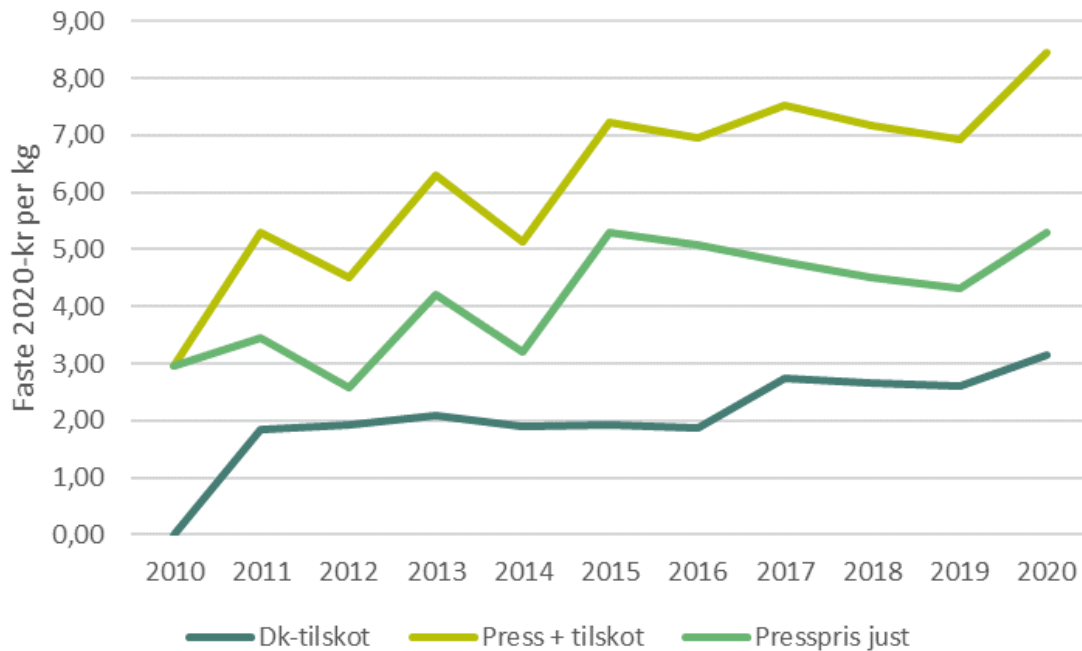
omfattar både eple og pærer, men kvantumet med pærer er så lågt at det er valt å sjå bort frå det. Vi ser at produksjonen av pressfrukt varierer mykje mellom år frå knapt 1 000 tonn i 2011 og 2013 til over 2 200 tonn i 2019. Snittet over perioden ligg på knapt 1 600 tonn. Det kan vere ei utfordring for mottaksapparatet at det er så store årlege svingingar. I 2019 var det det overflod av presseple med kjøpars marknad. I 2020 var stoda motsett, det var kamp om råvarene og seljars marknad. Prisar og økonomi for dyrkarane vart sjølvstøtt påverka av dette. Samla sett var likevel eit langt betre år for dyrkarane i 2019 enn 2020 då mengdene var vesentleg større sjølv om prisane var lågare.

Tabell 5-2. Samla produksjon av eple i fem kommunar i Hardangerregionen i perioden 2010 til 2020. (Kjelde: Landbruksdirektoratet, produksjonstilskot per kg eple).

År	Ullensvang	Ulvik	Kvam	Voss	Eidfjord	Hardanger
2011	2 303	165	114	2	3	2 587
2012	3 538	432	182	32	5	4 189
2013	2 775	163	175	6	2	3 121
2014	4 367	487	294	23	6	5 177
2015	2 233	219	139	5	3	2 599
2016	3 882	341	252	28	3	4 506
2017	3 734	409	269	31	4	4 447
2018	4 333	423	346	43	4	5 149
2019	4 739	539	460	38	7	5 783
2020	2 369	187	222	116	-	2 894
Snitt	3 427	337	245	32	4	4 045

Tabell 5-2 viser at produksjonen av eple i Hardanger var på om lag 4 000 tonn i middel for perioden. Lågast samla produksjon var det i 2011 og 2015 med om lag 2 500 tonn, høgast produksjon i 2019 med opp mot 6 000 tonn. Det er særleg Ullensvang som betyr noko med 3 400 tonn i middel for tiåret. I tillegg kjem Ulvik og Kvam som har 200-400 tonn med eple kvar årleg. Ser vi på delen med presseple, er det om lag 65 prosent i Ulvik, 53 prosent i Kvam og 35 prosent i Ullensvang i middel over perioden. Dette viser at dyrkarane i dei ulike kommunane har ulike preferansar med omsyn til dyrking til press.

5.1.2 Prisutvikling på presseple og tilskot



Figur 5-1. Utvikling for presseplepris til dyrkar etter trekk (3 fruktlager i Hardanger) og tilskot til presseple per kg i perioden 2010 til 2020 målt i faste kroner. Kjelder: Fruktklienten og Driftsgranskningar i jord- og skogbruk.

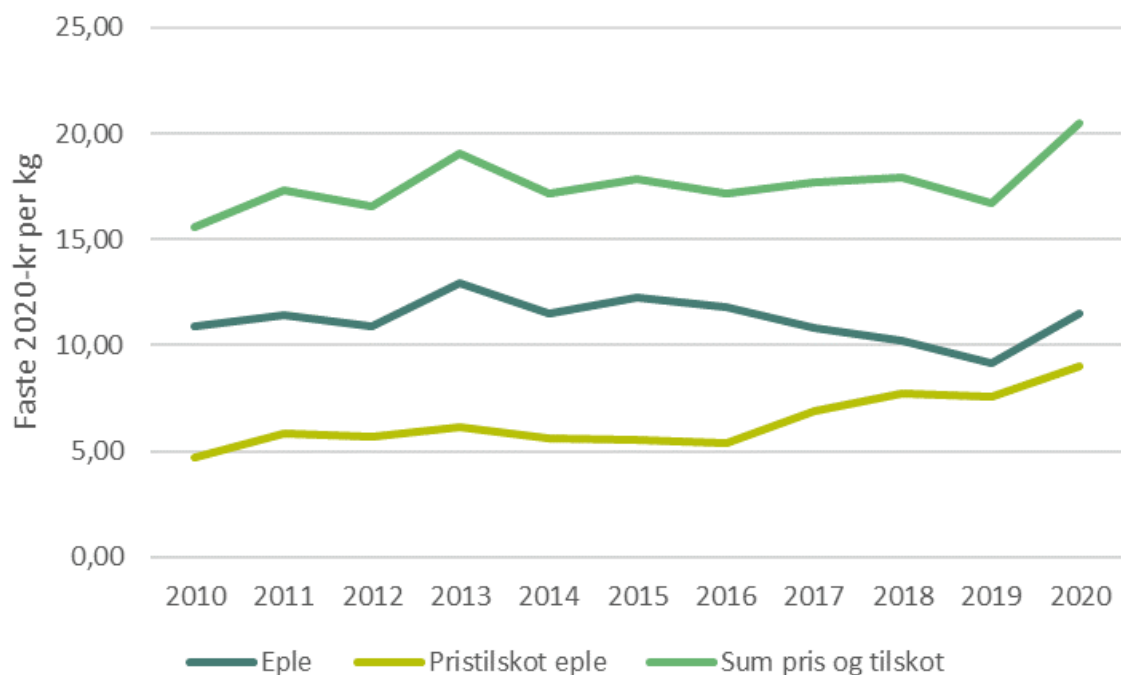
Dei siste åra har det vore ein auke i utbetalt pris på presseple til dyrkar dersom kvaliteten har vore god nok for jus og sider, medan pris på press til konsentrat framleis har vore låg. Det har også vore realvekst i tilskot til press dei siste 10 åra for dei som leverer presseple til fruktlager. Ved levering av presseple direkte til jus og siderprodusent har prisane variert mykje på presseple. I overskottsesongen 2019 var prisane moderate, medan ein i mangelåret 2020 kunne oppnå svært gode prisar på presseple av god kvalitet. Rekna i faste kroner har prisauken vore på kr 2,20 per kg.

2011 var det første året med pristilskot på presseple. Det er fast sats på alle presseple over heile landet, og det er ikkje avgrensing i kvantum ein kan få tilskot for. Det er heller ikkje krav til jus- eller siderkvalitet for å oppnå dette tilskotet. Ein får tilskot både på presseple som er sorterte ut heime på garden, og på utkast frå sortering på fruktlageret. Tilskotet har auka jamt sidan det kom i 2011 med kr 1,53 per kg. I 2020 var tilskotet på kr 3,15 per kg. Auken har vore på kr 1,62 per kg, realveksten etter prisjustering har vore på kr 1,31 per kg.

Auken i pris per kg på presseple til dyrkar kombinert med tilskotsauke, har gjort presseple til eit stadig meir verdfullt produkt for dyrkarane. I 2020 vart prisar opp mot kr 15 per kg betalt for god kvalitet til dyrkaren, og då kan presseple konkurrere mot konsumeple om råvarene.

5.1.3 Prisutvikling og tilskot på konsumeple

For å vurdere økonomien i produksjon av presseple opp mot økonomi i konsum, har vi sett på utvikling i pris og tilskot for konsumproduksjon av eple. Prisen for konsumeple har endra seg lite dei siste ti åra med unnatak av 2020 som var eit svakt avlingsår på eple.



Figur 5-2 Pris og tilskot på konsumeple frå 2010 til 2020 målt i faste 2020-kr. Kjelde: Driftsgranskingar i jord- og skogbruk. Pris for 2020 er estimat ut frå utbetalingsprisar fruktlager.

Figuren over viser at prisen på konsumeple til dyrkar frå lager faktisk har falle frå 2010 til 2019 målt i faste kroner. Ein auke i 2020 har medført at prisnivået nå er oppe på middelnivået for perioden. Pristilskotet har derimot hatt realvekst på vel kr 4 per kg i perioden frå 2010 til 2020 i den sona som omfattar Hardanger-kommunane. Samla sum for eplepris og tilskot har auka med om lag kr 5 per kg i løpet av perioden målt i faste 2020-kr.

5.1.4 Føresetnader for utrekning av lønsemd i produksjon av eple til konsum og eple til press

I dag dyrkar dei aller fleste produsentane i Hardanger først og fremst eple til konsum. Målet er så høg del klasse 1 eple som råd. Årsaka er først og fremst økonomisk motivert. Det er langt høgare betaling for klasse 1 eple ved levering til fruktlager. Dessutan er tilskotssatsane langt høgare for klasse 1 eple enn for press. For mange er det også mykje meir tilfredsstillande å dyrke eple utan skader med god konsumkvalitet. Vi ser av kapittel 5.1.1 og 5.1.3 at skilnaden på pris mellom klasse 1 og press var kr 6,39 per kg i 2020 (Fruktklienten) og skilnad i tilskotssats var kr 5,85 per kg (Landbruksdirektoratet). Å dyrke konsumeple har også ei kostnadsside. Ein må handtere varene meir varsamt for å unngå trykkskader, dessutan må ein sortere ut eple som ikkje held klasse 1 kvalitet under plukkinga. Dette fordi ein ikkje får betalt for utsorterte presseple ved levering av konsumeple. Forsiktig handtering og sortering under plukking medfører lågare haustekapasitet. Det vil seie at ein plukkar færre kg per time enn om ein hadde plukka alt til press. Kor mykje ekstra tid som går med til plukking, er avhengig av kvaliteten på epla. Er det god kvalitet på avlinga, vil det vere om lag 25 prosent ekstra tid til hausting for konsum. Dersom det er dårlegare kvalitet på feltet med mykje små eple i haustinga, til dømes berre halvparten klasse 1, vil utsorteringa ta mykje lengre tid, og det vil kanskje berre vere halv haustekapasitet. Dessutan vil ein med hausting til konsum måtta plukke fleire gonger for å ha rett modningsgrad på epla. Ved plukking til press ventar ein ofte såpass lenge med hausting at ein kan ta alt på ein gong.

Det er også råd å spare ein del kostnader og arbeid i sjølve dyrkinga dersom ein satsar på dyrking til press.

5.1.5 Kalkyle – føresetnader

Kalkyla for epledyrking er laga for eit omløp på 20 år. Det vil seie at alle kostnader og inntekter frå planting av feltet til sanering er teke med. Det er gjennomsnittstal for heile omløpet som er tekne med i presentasjon av resultat med ulike føresetnader. I planteåret ligg alle etableringskostnader inne inkludert kostnader til planter, oppstøtting, andre driftsmiddel, vatningsanlegg, maskinleige og arbeid. Det er lagt inn eit tilskot frå Innovasjon Noreg på 25 prosent i kalkyla. I bereåra ligg det inne variable kostnader kvart år basert på årlege oppdateringar frå Norsk landbruksrådgjeving vest. Her ligg det inne ein tilrådd sprøyteplan, gjødselkostnader og ein kalkulert verdi av jord. Det er lagt inn ei avlingskurve som samsvarar med innlagt avlingsnivå. Det er lagt inn arbeidskostnader basert på timebruk på prosjekt med arbeidsregistrering for arbeidskostnader før hausting, og justert i tråd med ulike dyrkingsformer til konsum og til press. For hausting er det nytta ulik haustekapasitet. Det er også lagt inn kr 5 300 kr per dekar til dekking av faste kostnader. Resultatet skal dekke renter på investeringa i produksjonen. Det er nytta tre ulike timesatsar for arbeid, høvesvis kr 200, kr 300 og kr 500 per arbeidstime. Dersom resultatet i kalkyla vert negativt, vil det ikkje vere dekning for innlagt timepris.

For å oppnå rask avling etter planting er det ikkje tilrådd å bruke anna plantesystem enn tettplanting med bardunering ved dyrking av eple anten det er til konsum eller pressproduksjon. Etableringskostnader for eit felt vil derfor vere likt for dei to dyrkingsformene.

Skjering og forming av trea er ein av dei mest arbeidsintensive operasjonane i epledyrking. Sidan ein legg opp til same type treform og tettleik av tre per dekar, vil det ikkje vere noko skilnad på dette mellom dei to dyrkingsformene.

5.1.6 Plantevern

Her er det litt ulik praksis mellom dyrkarane med tanke på arbeidsinnsats og bruk av hjelpemiddel. Dei fleste som er kontakta i samband med dette prosjektet, oppgjer at dei handterer feltet i vekstsesongen som om det skulle vere dyrking til konsum. Det er viktig å halde felte reine for sjukdom, slik ikkje skadelege sopparter får etablere seg i feltet. Det er likevel ikkje så nøye å følgje opp soppssprøyting seint i sesongen eller sprøyte mot lagersopp då varene ikkje skal lagrast. Ein kan spare 2–3 soppssprøytingar. For insektkamp er stoda noko annleis. Dei fleste som dyrkar til press, oppgjer at dei ikkje sprøyter mot insekt då skalskade ikkje har noko betydning for presseple. Nokre hevdar at ein må kjempe mot insekt som reduserer avlingsnivået, som til dømes åtak av bladlus.

Ugraskamp er viktig for å sikre nok næring og der i gjennom høge avlingar. Ugrashandtering og slått mellom radene vert det same for dei to dyrkingsformene.

For å sjå på variasjon i praksis med tanke på bruk av plantevernmiddel og bladgjødsling, er det sett på praksis hos sju dyrkarar i Hardanger. Det er nytta data frå «Fruktklienten».

Tabell 5-3. Plantevern- og bladgjødslingspraksis på sju bruk med eple i Hardanger. Tabellen viser også kostnader knytt til praksisen og avlingsnivå, salskvalitet og marknadsinntekt per dekar. Kjelde: Fruktklienten.

	Tal sprøytingar	Pl.vernm. kr der daa	Bladgjødsel Kr per daa	Kostnad pl.vern og bladgjødsel	Totalavling per daa, kg	Kl 1 prosent	Inntekt total kr per daa	Inntekt minus pl.vern kr per daa
Bruk 1	8	700	-	700	854	63,2 %	7 861	6 061
Bruk 2	9	942	64	1 006	1 053	68,8 %	9 790	7 547
Bruk 3	11	1 356	160	1 516	1 615	58,8 %	12 933	9 905
Bruk 4	15	1 709	278	1 986	1 211	77,6 %	14 458	10 409
Bruk 5	15	1 356	77	1 433	1 637	76,8 %	15 031	11 535
Bruk 6	14	1 406	230	1 636	1 634	70,1 %	15 863	12 302
Bruk 7	13	1 935	341	2 275	1 645	73,1 %	16 411	12 348
Snitt	12	1 343	164	1 508	1 378	69,8 %	13 192	10 015

Tabell 5-3 viser at kostnader til plantevernmiddel varierer frå kr 700 til kr 1 935 per dekar. Kostnader til bladgjødning varierte frå kr 0 til kr 341 per dekar. Samla kostnad til plantevern og bladgjødning varierte frå kr 700 til kr 2 275 per dekar. Det er vanskeleg å konkludere ut frå så få observasjonar, men det er ein tendens til betre salskvalitet på epla med aukande innsats på plantevern og bladgjødning. Det same gjeld for samla marknadsinntekter per dekar.

Dei økonomiske konsekvensane av eit redusert plantevern kunne ikkje dokumenterast av dei koplingane mellom sprøytingar og sorteringsresultat som vart gjort i dette arbeidet (Tabell 5-3). Det var stor variasjon i kostnad, som vera viktig for ein fruktdyrkar. Det har noko å seia for ynskje om arbeidsforbruk i egne hagar og fleksibilitet med tida (må sprøyta den dagen). Dei sprøytingane som vanlegvis vert gjorde i eple, er mot epleskurv, insekt og lus generelt, rognebærmøll spesielt, gjødselsprøytingar, spesielt kalsium fram mot hausting, i tillegg til sprøytingar rett før og etter kvile i trea med kopar-stoff som har verknad mot sjukdomar.

Dei journalane for plantevernmiddelbruk for produsentane som hadde levert eple til press og som såg fullstendige ut vart summert saman. Av dei 28 journalane var det ført opp mellom 4 og 13 sprøytingar mot epleskurv, 22 hadde utført sprøyting med kopar om våren, 25 hadde sprøytt mot rognebærmøll og 15 hadde i tillegg andre sprøytingar mot insekt. Det var varierande om det var utført sprøytingar med gjødselpreparat eller ikkje.

5.1.7 Gjødsling

For å oppnå optimalt avlingsnivå vil det vere liten skilnad mellom dyrking til konsum og dyrking til press. Det gjeld både kalk og all type gjødseltilførsle som gjødsling på jord, blad eller gjødselvatning.

Det må påpeikast at nivået av gjødsling kan påverka både avling og fruktkvalitet. Mykje nitrogengjødsling fører til høgare avling og større eple, samtidig som mykje nitrogen kan føre til negative kvalitetar på eple: lågt sukkerinnhald, redusert raudfarge, mindre faste eple og dårlegare haldbarheit. Når ein gjødsler med nitrogen bør det vera eit kompromiss mellom avling og kvalitet. Nitrogen-innhald er ikkje relevant for ufermentert juice. Juice til sider bør innehalda ein viss mengde nitrogen for å sikre at fermenteringa ikkje stoppar opp eller at gjærsoppene utviklar negative kjemiske bindingar. Innhald av nitrogen kan påverke produksjon av esterar som gjev ein fruktig lukt og smak av sideren.

5.1.8 Tynning

Mange av eplesortane krev tynning for å oppnå tilfredsstillande kvalitet. Tynning er ein av mest arbeidskrevjande operasjonane i epledyrkinga, men det er stor skilnad mellom ulike sortar med tanke på trong for tynning. I to ulike prosjekt der analyse av økonomi i økologisk og konvensjonell dyrking av eple kom det fram stor skilnad i arbeidsforbruk til tynning mellom sortar og mellom ulike dyrkarar. Det er ulik fruktsetjing mellom år, og trongen for tynning vil variere mykje. Mange føreteik ei kjemisk tynning først i år med mykje blomar, og justerer deretter med handtynning. Det vil ikkje vere særleg stor skilnad i handtering av felt til konsum og felt til press med tanke på tynning. Tynning vil bli gjennomført for å få store nok eple til ulike formål, i tillegg er det viktig for å unngå vekselbering med fruktsetjing annakvart år.

Likevel er det mange dyrkarar som ikkje tynnar felte. For mange sortar vil det dei fleste åra gje bra med avling sjølv om frukta vert mindre, og det er fare for vekselbering (frukt annakvart år). Dert er difor lagt inn kalkylar utan tynning for å vise skilnaden i resultat. I desse kalkylane er det ikkje teke omsyn til eventuell langtidseffekt av vekselbering.

5.1.9 Hausting

Dette er arbeidsoperasjonen med størst skilnad mellom dyrking til konsum og til press. Ved hausting til konsum må ein handtere epla meir forsiktig, dessutan må ein sortere ut press så langt det lar seg gjere i og med at ein ikkje får betalt for presseple som vert utsorterte på lageret. Blant dei som dyrkar til press,

er det ulik oppfatning av kor mykje meir tid det går med at hausting til konsum. Blant dei som er spurde, varierer svara frå 25 prosent ekstra tid til 300 prosent. Det er klart at kvaliteten på fruktfeltet betyr mykje for kor mykje ekstra tid det går med ekstra til plukking for konsum. Er det god kvalitet på feltet med rundt 90 prosent klasse 1 vare, går det lite ekstra plukketid for handtering til konsum. Ligg klasse 1 delen rundt 50 prosent, er det meir arbeidskrevjande å sortere under hausting, og det går med mykje ekstra tid. Dessutan vil det vere trong for fleire haustingar ved plukking til konsum for å hauste epla på rett modningstidspunkt, medan ein ofte kan plukke alt samla ved hausting til press. Andre hevdar at ein bør også hente pressepla i fleire omgangar for å oppnå god kvalitet på råvare til sider og saft.

5.2 Arbeidsforbruk

Ved plukking av eple til konsum er det henta tal frå ulike kjelder, mellom anna Handbok for driftsplanlegging (NIBIO, 2020) og bakgrunnsdata frå prosjektet; Er det økonomi i økologisk fruktdyrking? (Haukås og Romsaas 2020).

Arbeidsforbruk i siderproduksjonen er basert på konsumkalkyla og samtalar med produsentar som heilt eller delvis produserer alle eple til foredling.

Tabell 5-4. Arbeidsforbruk i dyrking av eple til konsum og foredling, gitt avling på 1 800 kg per dekar og 85 prosent klasse 1 eple, og arbeidskostnad per dekar ved ulik timesats. Kjelder: Handbok for driftsplanlegging og prosjektet; Er det økonomi i økologisk fruktdyrking (Haukås og Romsaas 2020).

	Konsum	Press	Press utan tynning
Arbeid før hausting	18,9	18,2	13,2
Hasting	17,1	12,8	12,8
Sum timar	36,1	31,1	26,0
Haustekapasitet i kg per time	105,2	140,2	140,2
Arbeidskostnad kr 500 per time	18 026	15 536	13 018
Arbeidskostnad kr 300 per time	10 816	9 322	7 811
Arbeidskostnad kr 200 per time	7 211	6 214	5 207

Det er redusert litt på arbeid til plantevern og på plukkekostnader i siderkalkyla samanlikna med konsum. Både dyrkarar og foredlarar var tydelege på at ein måtte ha god kvalitet på råvare til most og sider. Derfor må ein stelle hagen som om ein dyrkar til konsum. Ein kan sløyfe eit par soppstrykingar og insekstrykingar, elles bør hagen handterast som dyrking til konsum. Det går raskare å plukke, så haustekostnaden er redusert med 25 prosent ved dyrking til foredling. Det er også teke med eit døme der det ikkje vert tynna til pressproduksjon. I middel vert arbeidsforbruket då redusert med 5 timar per dekar.

Skilnaden i arbeidsforbruk i Tabell 5-4 er basert på høg prosent (85) klasse 1 i konsumproduksjon. Dersom delen med klasse 1 er om lag 50 prosent, noko som ikkje er uvanleg hos mange dyrkarar, vert bildet noko annleis, og haustekapasiteten vert redusert til vel 70 kg per time.

Tabell 5-5. Arbeidsforbruk i dyrking av eple til konsum og foredling, gitt avling på 1 800 kg per dekar og 50 prosent klasse 1 eple, og arbeidskostnad per dekar ved ulik timesats. Kjelde: Handbok for driftsplanlegging og prosjektet; Er det økonomi i økologisk fruktdyrking (Haukås og Romsaas 2020).

	Konsum	Press	Press utan tynning
Arbeid før hausting	18,9	18,2	13,2
Hausting	25,7	12,8	12,8
Sum timar	44,6	31,1	26,0
Haustekapasitet i kg per time	70,1	140,2	140,2
Arbeidskostnad kr 500 per time	22 305	15 536	13 018
Arbeidskostnad kr 300 per time	13 383	9 322	7 811
Arbeidskostnad kr 200 per time	8 922	6 214	5 207

Dersom det er låg prosent klasse 1 eit felt, vert arbeidskostnaden endra ved same avlingsnivå. Det er krevjande å sortere ut på bruket, og det vil gå mykje raskare å hauste utan å sortere. I dømet ovanfor er det rekna haustekapasitet på 140,2 kg ved hausting til press og 70,1 kg ved hausting til konsum. Arbeidskostnader for feltet samla vert kr 13 383 per dekar og hausting til press vert kr 9 322 per dekar føresett kr 300 per innsett arbeidstime. Dersom ein ikkje tynnar, vert arbeidskostnaden redusert til kr 7 811 per dekar.

5.3 Pris på presseple lokalt vurdert av dyrkarar og foredlarar

Prisen på presseple har utvikla seg mykje dei siste åra. Frå å vere 50 øre levert til konsentrat for 25-30 år sidan til over kr 15 per kg på enkeltleveringar av god kvalitet i 2020. Det generelle prisnivået har auka mykje dei siste åra. Særleg gjeld dette etter 2015 (Figur 5-2). Prisen varierer med tilbod og etterspørsel. I sesongar med gode avlingar er det kjøpars marknad, og i dårlege år er det seljars marknad. Korleis vurderer dyrkarar og foredlarar prisnivået?

Det er ei gruppe med dyrkarar som leverer store delar av epleavlinga til press. Dei gjev opp ulike årsaker til dette. Dei som dyrkar økologisk, får betre betalt for epla. Prisen varierer mellom kr 8,50 og kr 11 per kg blant dei som er intervjua. Med eit såpass høgt prisnivå og lågare arbeidskostnader kan det vere bra lønsemd i dyrkinga, jamfør figur 5.4. Ofte er det lågare prosent med klasse 1 eple i økologisk dyrking, og dermed meir å spare i tid under haustinga. Blant dei som driv integrert dyrking til press, er ofte grunnen lågare klasse 1 prosent og mindre behov for haustehjelp. Dessutan er det fleire som har faste mottakarar som betaler bra jamført med levering gjennom lager og kjede. Prisen utbetalt til dyrkar via lager er i dag for låg til å gje tilfredsstillande lønsemd i epledyrking til press.

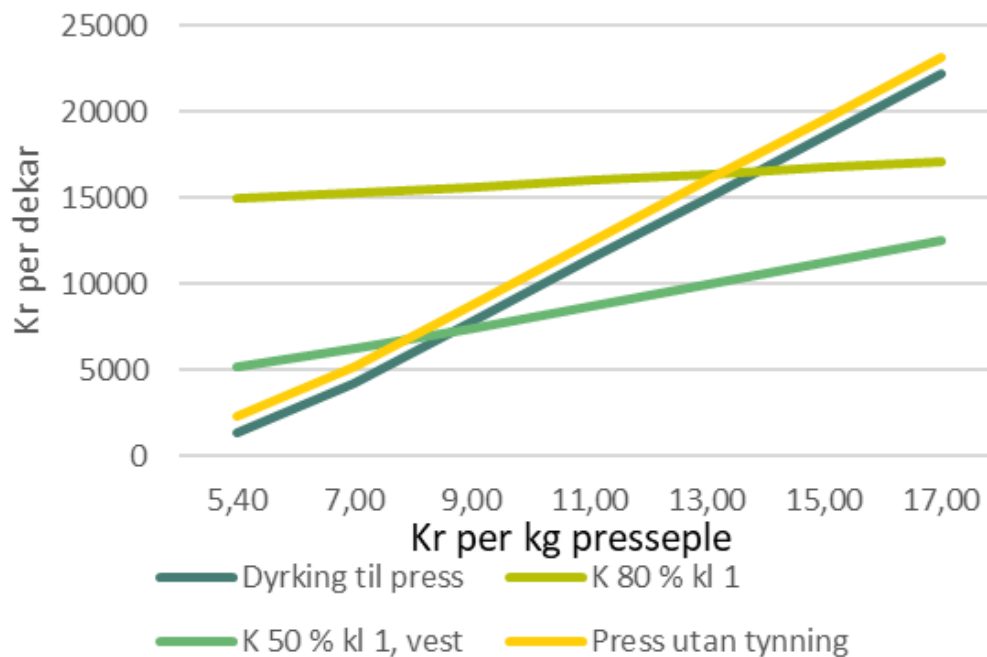
Kva er foredlarane villige til å betale for press? Få av dei vi har snakka med var villige til å gje opp ein maksimalpris for presseple eller kvar smertegrensa går. Dei fleste var opptekne av kvalitet. For parti med god kvalitet er dei villige til å betale ein god pris, men ingen trudde det ville vere aktuelt å gå over 10 per kg som eit generelt prisnivå for ein sesong. For enkeltparti av god kvalitet ville det vere aktuelt å betale ein god del meir. I 2020-sesongen såg vi prisar godt over kr 10 per kg.

Det er i dag nokre dyrkarar i andre regionar som har kontrakt med foredlar om levering av alle eple til press. Prisen i 2020 låg på kr 7 per kg for integrert dyrka eple og kr 8,50 per kg for økologiske eple.

5.4 Resultat

Vi har laga kalkylar basert på data frå fleire ulike kjelder. Mellom anna er det brukt data frå tidlegare prosjekt innan fruktøkonomi og data frå Driftsgranskingar i jord- og skogbruk (Kristiansen, 2021), data frå Fruktklienten og data frå Handbok for driftsplanlegging (Hovland, 2020).

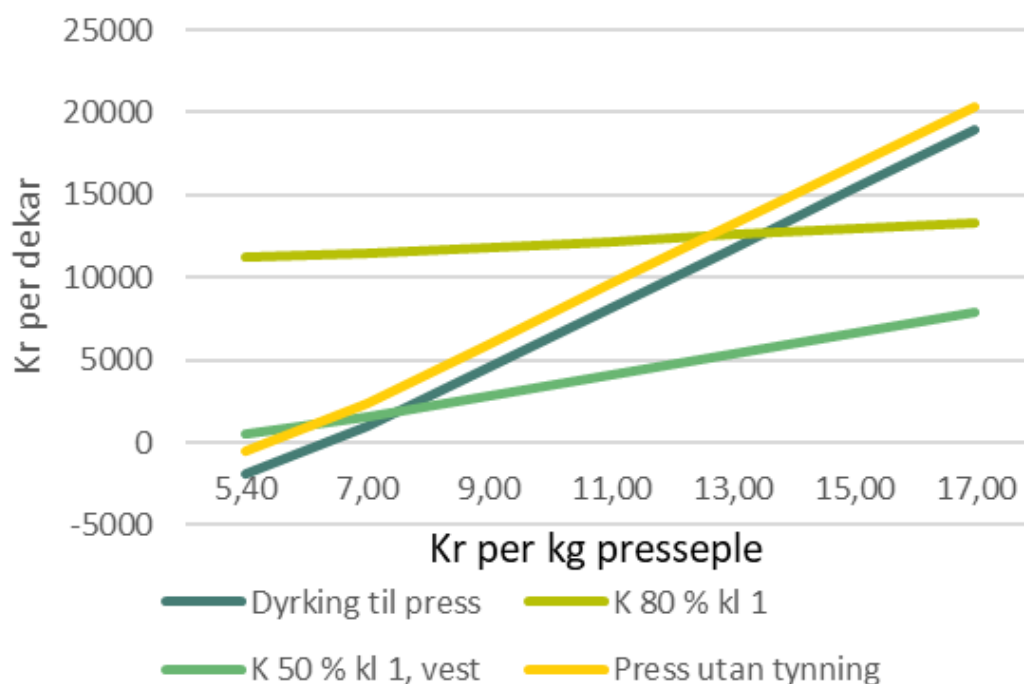
For å kunne rekne ut resultat for ulike dyrkingsmåtar må ein også setje ei rekkje føresetnader. Dette er basert på data frå dei nemnde kjeldene kombinert med intervju med aktive dyrkarar og folk som driv med foredling av eple til most og sider. Det er valt å fokusere på kva pris for presseple må vere for at det skal bli interessant å dyrke eple som råvare til foredlingsindustrien.



Figur 5-3. Resultat ved dyrking av eple med eit gjennomsnittleg avlingsnivå på 1 800 kg per dekar over eit omløp på 20 år, timepris sett til kr 200 per time.

Føresetnader: Arbeid kr 200 per time, kr 11 per kg klasse 1 eple, haustekapasitet 70, 1 kg per time for 50 prosent klasse 1, 105,2 kg per time for 80 prosent klasse 1 og 140,2 kg per time for plukking av alt til press. Det er litt redusert kostnad for plantevern og for arbeidstid for dømet med dyrking til press. Resultatet viser at det løner seg godt å dyrke konsumeple for dyrkaren med det pris- og tilskotsnivået som er rekna på her. Ved prisnivået frå 2020 vil ein ha eit resultat på kr 1 400 kr per dekar ved å levere alt til press. Dersom avlinga er av god kvalitet med 80 prosent klasse 1, vil ein oppnå eit resultat på kr 15 000 per dekar. Sjølv om avlinga er av svakare kvalitet med 50 prosent klasse 1, vil det løne seg å sortere ut klasse 1. Resultatet vil då bli kr 5 200 per dekar ved levere til konsum og kr 1 400 per dekar for å levere alt til press. I konsumeplekalkyla med 80 prosent klasse 1 er det rekna med at 10 prosent vert sortert ut heime med presspris på kr 5,40 per kg og 10 prosent er utkast på lager utan betaling. For konsumkalkyla med 50 prosent er det rekna med 15 prosent utkast på lager og 35 prosent press sortert ut heime med pris på kr 5,40 per kg. Dersom det skulle løne seg å levere alt til press, måtte pressprisen opp i kr 14 per kg for dømet med god kvalitet, og kr 8,70 per kg for dømet med svakare kvalitet. Dersom ein kan oppnå like god avling over tid utan tynning, treng pressprisen vere kr 7,85 for å oppnå like godt resultat som ved dyrking av konsum med svak kvalitet. Resultata viser at dersom det er svak konsumkvalitet på avlinga, kan det løne seg å levere alt til press dersom ein kan oppnå ein god presspris.

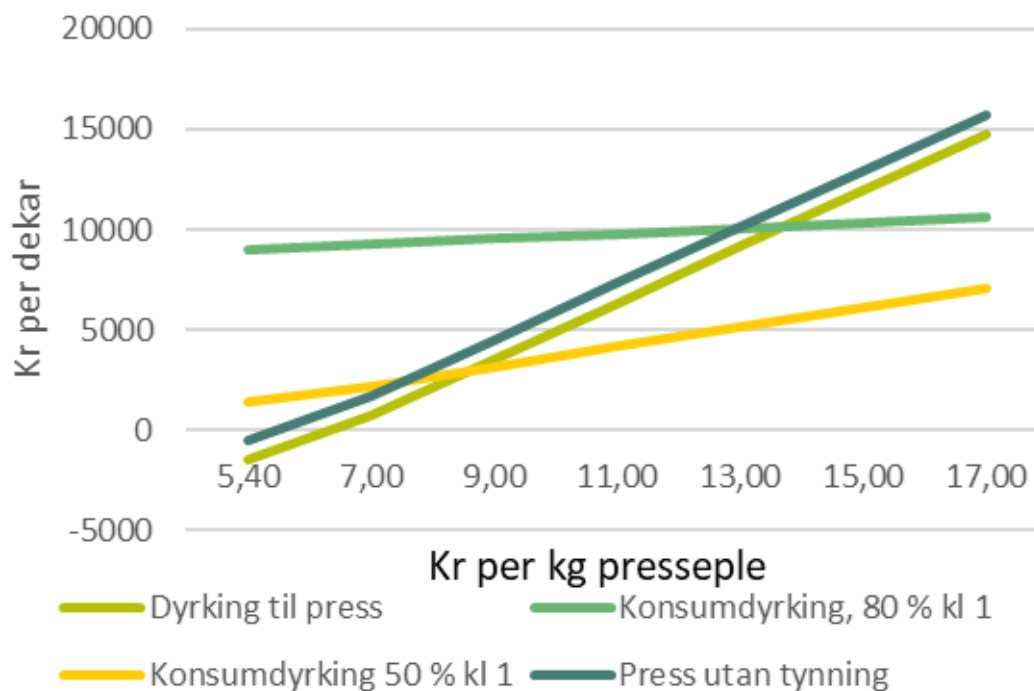
Dersom ein set prisen per arbeidstime til kr 300, vil resultatet bli svekka for alle dei tre alternativa, mest for det alternativet med flest innsette arbeidstimar (konsumeple med 50 prosent klasse 1).



Figur 5-4. Resultat ved dyrking av eple med eit avlingsnivå på 1 800 kg per dekar, timepris sett til kr 300 per time.

Resultatet er negativt med kr -2 000 kr per dekar ved å levere alt til press og presspris kr 5,40, medan resultatet er kr 13 800 ved konsumlevering av god kvalitet. Dersom kvaliteten er svak med 50 prosent klasse 1, vil det framleis løne seg å sortere ut konsumeple. Skilnaden er langt mindre med høvesvis kr 600 og kr -2 000 per dekar. Samanlikna med pressdyrking utan tynning, vert avstanden endå mindre med høvesvis kr 600 og kr - 490 per dekar. Pressprisen måtte i dei tre tilfella vere høvesvis kr 13,50 og kr 7,50 og kr 6,30 per kg for få same resultat per dekar som ved levering til konsum.

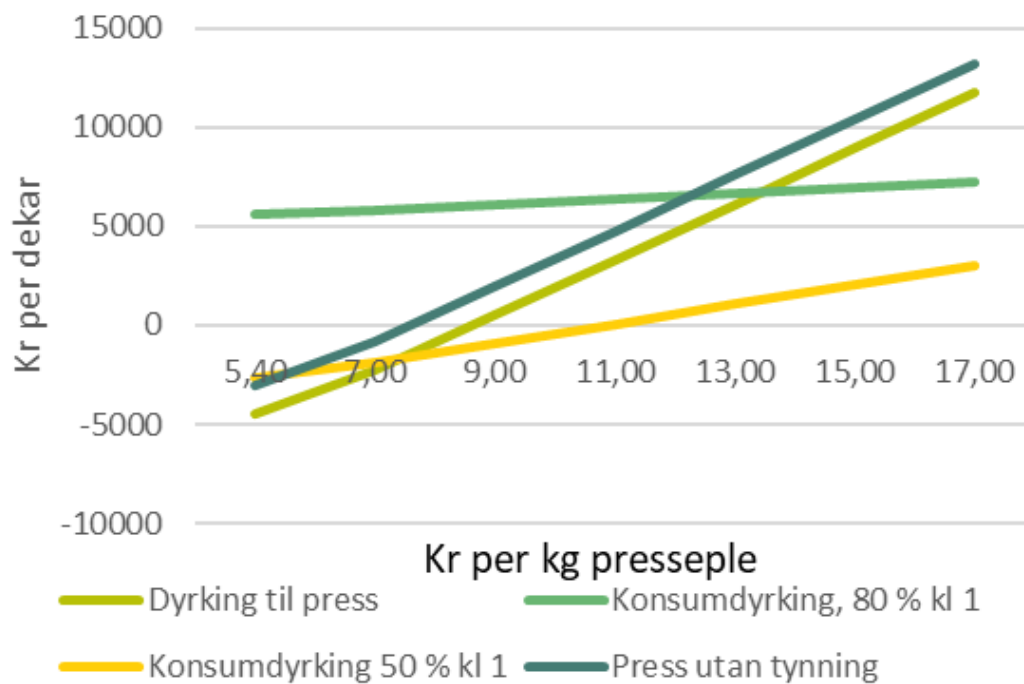
Avlingsnivået i dette dømet er relativt høgt etter norske forhold. Dersom ein reduserer avlingsnivået ned mot det som gjennomsnittet i driftsgranskingane, vil bildet endre seg noko.



Figur 5-5. Resultat ved dyrking av eple med eit avlingsnivå på 1 400 kg per dekar, timepris sett til kr 200 per time.

Dersom det er god kvalitet på avlinga, vil det vere stor skilnad i resultatet på å levere til konsum samanlikna med press. Resultatet er negativt for press ved den timeprisen, og ligg på kr -1 500 per dekar medan levering til konsum viser kr 9 000 per dekar. Dersom det er halvparten klasse 1 i avlinga, vil resultatet vere kr 1 400 per dekar. For å oppnå like godt resultat ved å levere alt til press, må prisen på presseple opp til høvesvis kr 14 og kr 8 per kg. Dersom det ikkje er tynningskostnader i pressproduksjonen, vil ein presspris på kr 7,50 gje like bra resultat som konsumdyrking med 50 prosent klasse 1.

Dersom vi aukar timeprisen til kr 300 per time, vil resultatet bli kr -4 500 for levering av alt til press, kr 5 600 for konsum av god kvalitet og kr -2 700 per dekar for konsumlevering av svakare kvalitet. Dersom arbeid til tynning blir fjerna, vil resultatet utan tynning passere konsumdyrking ved 50 prosent klasse 1 ved ein presspris på kr 5,80.



Figur 5-6. Resultat ved dyrking av eple med eit avlingsnivå på 1 400 kg per dekar, timepris sett til kr 300 per time.

Resultata viser at det løner seg å sortere ut press og levere all klasse 1 vare til konsum i alle dei døma som er presenterte her ved pris og tilskotsnivå for 2020. Sjølv om det er brukt noko mindre arbeid og andre innsatsfaktorar ved dyrking til press, vil det ikkje løne seg utan at prisen på presseple aukar.

6 Prognose for mengde eple-råvare

I eit år utan angrep av rognebærmøll er det forventa at korkskadar i lag med dei avlingsnivårelaterte skadane vil dominera som årsaker til at eple ikkje kan seljast som klasse 1, konsumfrukt. Korkskadane vil i stor grad vera påverka av kva for plantevern som har vore utført i plantingane, og sort. Det kan setjast krav til planteverntiltak, og kork som ikkje er knytt til sort og klima, kan unngåast. Det kan også veljast å ikkje unngå korkskadar gjennom redusert plantevern (ref. kapt. 5). Det er vanskeleg å laga ein prognose for slike skadar og kor stort omfang skadar vil utgjera av totalavlinga.

Det kan lagast prognose for avlingsnivårelaterte årsaker til at epla er råvare. Avlingsnivået saman med sesongklimaet påverkar kor mykje av epleavlinga som kan nyttast til klasse 1 gjennom kor stor del av avlinga som vert over 60 mm, og gjennom kor stor del av avlinga som utviklar nok dekkfarge til å verta sortert til klasse 1. Det var eit ynskje frå prosjektgruppa at det skulle lagast estimat på eplestorleik og samanhengar med sesongklima. Tanken var å nytta data frå FruktKlient til dette, men det viste seg å vera vanskelegare enn forventa. Det skuldast at eple levert som press, ikkje har vorte registrert inn på same måte alle åra programmet har vorte nytta. I nokre år har dei vorte registrerte som press utan spesifisering til sort. Då vart det vanskeleg å finna samheng mellom totalvolum av ein sort og kor stor del som vart levert til sortering og direkte til press. Databasen frå FruktKlient inneheld informasjon om fordeling av eplestorleik i den leverte vara, og kor stor del som var under 60 mm i det som vart sortert.

Generelt er det slik at dess høgare avlingsnivå trea har, dess mindre ressursar er det til kvart eple, og dess mindre vert dei ved hausting. Sesongklimaet påverkar kor stor denne effekten er, og det påverkar kor stor del av fruktene som startar å utvikla seg, kor mange celler fruktene utviklar, og seinare kor mykje desse cellene utvidar seg før hausting. Frå arbeid i andre land og med andre sortar, er det synt at høvet mellom fruktvekt og diameter 60 dagar etter full blom gjev eit godt estimat på storleik ved hausting (Marini et al., 2019a) og ved å måla frukta i ein 1/8 vertikal sektor av trea (Marini et al. 2019b) kunne det nyttast til å laga eit estimat på storleiksfordeling ved sortering (Marini et al. 2019c). I ei anna undersøking vart det funne nær samheng mellom temperatur i perioden med celledeling og kor lenge celledelings varte, høg temperatur i celledelings (10-40 dagar etter full blom) påverka epla ved hausting, men det gjorde ikkje temperatur neste periode av fruktutviklinga (40-80 dagar etter full blom) (Warrington et al. 1999). Sidan det vil kunne vera stor skilnad mellom sortar i korleis dei vert påverka av sesongklima, vil arbeid med andre sortar, i eit annleis klima truleg ikkje kunne brukast direkte for å laga ein prognose for eplestorleik i Noreg.

6.1 Opplysningar om sortane dyrka i Noreg og klimaet

Det er lite publisert kunnskap om samanhengar mellom klima og fruktutvikling i Noreg. Knopp utvikling om våren og samheng med klima og endringar i klima har vore undersøkt (Nordli et al., 2008). Det finst spreidde observasjonar i forsøk. Til dømes var tal dagar frå full blom til hausting av Aroma i 2004-2006 mellom 130 og 138 dagar, og ved ein varmesum mellom 1793 og 1943 (Børve et al., 2013).

6.1.1 Kva for opplysningar kan setjast saman for ein prognose?

I databasen Fruktklient er det sorteringsresultat attende til 2007 for nokre fruktlager. Det har variert korleis leveringane inn til fruktlagera har vore registrerte inn, og om eple levert som press har vore registrerte i det heile. Fokuset i databasen var frå starten på sjølve sorteringa. Sorteringsresultat frå 2010-2019 for dei tre fruktlagera i Hardanger vart henta ut av databasen, systematisert og det vart laga gjennomsnittstal for sorteringsresultat for kvar av hovudsortane for kvart fruktlager. Ved NIBIO Ullensvang har det over mange ti-år vore registrert fenologisk utvikling, det vil seia når knopp utviklinga startar om våren og fram til bløminga er ferdig. I tillegg har det vore gjort målingar av karttilvekst gjennom sesongen, men det har ikkje vore gjort systematiske undersøkingar av frukt kvalitet og

eplestorleik. Derimot har det vore mange ulike forsøk dei siste åra der slike opplysningar delvis finst og dei kan setjast i saman. For å undersøka verdien av å gjera samanstillingar av data har det vore laga to datasett; eit for 'Summerred' levert Ullensvang fruktlager og eit for 'Raud Aroma' levert Hardanger fjordfrukt.

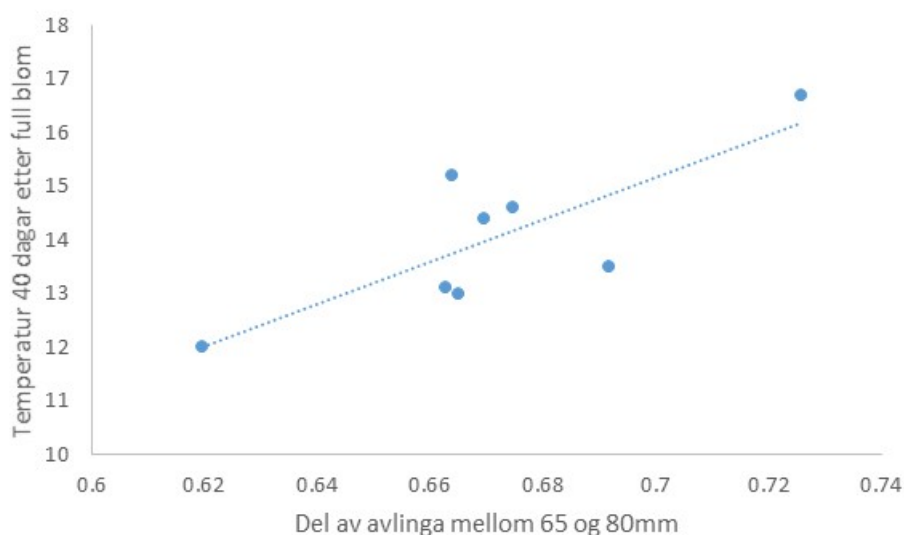
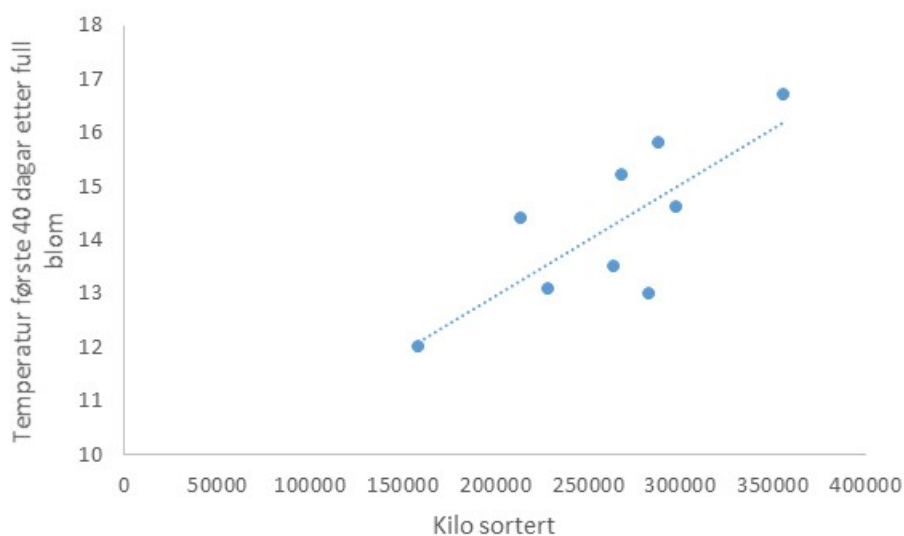
6.1.2 Summerred levert Ullensvang fruktlager

Tidspunkt for full blom ved NIBIO Ullensvang for Summerred vart sett i samanheng med første dag for levering av Summerred ved Ullensvang fruktlager, avling levert, sorteringsresultat og temperatur målt ved klimastasjonen ved NIBIO Ullensvang. I perioden 2012-2020 varierte datoen for full blom mellom 10.5 og 1.6. Tal dagar frå full blom til hausting (gitt som første levering til Ullensvang fruktlager) var mellom 101 og 124 dagar, og kilo sortert ved fruktlageret varierte mellom 158 og 355 tonn (Tabell 6-1).

Tabell 6-1. Dato for full blom ved NIBIO Ullensvang, dato første levering av Summerred til Ullensvang fruktlager, tal dagar frå full blom til hausting (D), varmesum frå full blom til hausting, gjennomsnitt-temperatur i perioden frå full blom til hausting (T), kilo sortert ved Ullensvang fruktlager, kilo utsortert ved Ullensvang fruktlager, prosent klasse 1 (K1%), prosent i kategori 65-80mm, temperatur dei første 40 dagane etter full blom (T1) og varmesum dei første 40 dagane etter full blom (S1) i åra 2012-2020.

År	Full blom	F.lev	D	Varme-sum	T	Kg sortert	Utkast	K1%	65-80mm	T1	S1
2012	25.5	14.9	113	1592	14,1	264253	39978	84,9	69,1	13,5	542
2013	1.6	10.9	102	1555	15,2	213817	22544	89,5	67,0	14,4	574
2014	10.5	29.8	112	1803	16,1	297867	20505	93,1	67,5	14,6	583
2015	25.5	25.9	124	1653	13,3	158418	16878	89,3	62,0	12,0	481
2016	20.5	29.8	102	1514	14,8	268434	29315	89,1	66,4	15,2	609
2017	20.5	15.9	119	1642	13,8	228817	21518	90,6	66,3	13,1	525
2018	16.5	24.8	101	1725	17,1	355696	18442	94,8	72,6	16,7	669
2019	13.5	4.9	115	1728	15,0	282606	13279	95,3	66,5	13,0	521
2020	20.5	7.9	111	1675	15,1	288474	24157	90,4	-	15,8	633

Det var ein nær samanheng mellom varmesum og prosent klasse 1. Det vil seia at dess høgare varmesum det var mellom full blom og første levering, dess høgare gjennomsnittleg klasse 1 prosent var det det året. Det var ein negativ samanheng mellom gjennomsnittstemperatur og tal dagar frå full blom til første levering, det vil seia at dess lågare gjennomsnittstemperaturen var, dess fleire dagar var det mellom full blom og første levering. Det var ein positiv samanheng mellom gjennomsnittstemperatur og kor mange kilo som vart sortert det året, og mellom gjennomsnittstemperatur og kor stor del av avlinga som var mellom 65 og 80 mm. Det var også ein positiv samanheng mellom kilo sortert og kor stor del av avlinga som var mellom 65 og 80 mm. Temperaturen dei første 40 dagane etter full blom var nært positivt knytt med gjennomsnittstemperaturen i heile perioden. Det var difor dei same positive og negative samhengane mellom temperatur første 40 dagar etter full blom som for temperatur i heile perioden (Figur 6-1). Varmesum for dei første 40 dagane etter full blom synte også dei same samhengane. Dette tyder på at for sorten Summerred kan det vera mogleg å estimera både avling og kvalitet ut i frå temperatur i perioden etter full bløming.



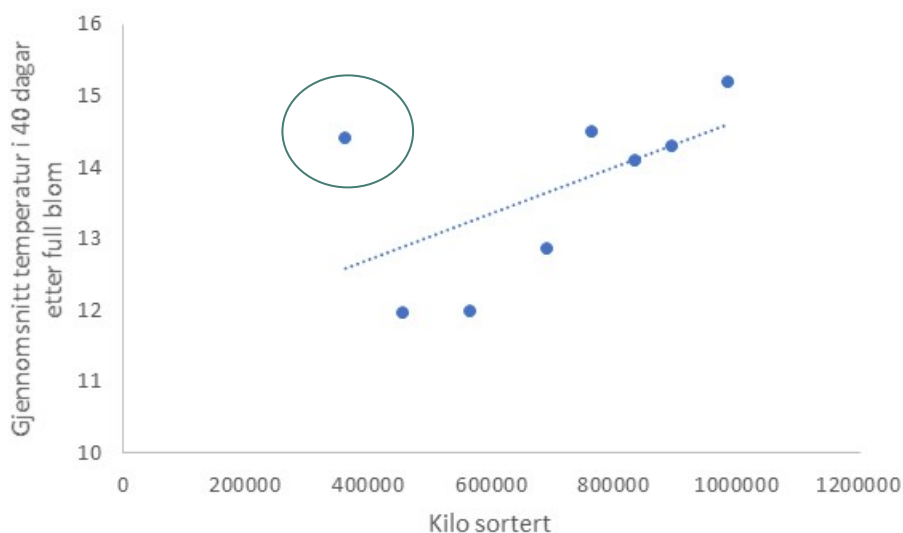
Figur 6-1 Samanheng mellom gjennomsnittstemperatur i dei fyrste 40 dagane etter full blom og kilo Summerred sortert ved Ullensvang fruktlager (ørst), og mellom denne gjennomsnittstemperaturen og andel av avling som var mellom 65 og 80mm (nedst) for åra 2012-2020.

I tillegg var det ein sterk negativ samanheng mellom kilo utkast og prosent klasse 1, men ikkje mellom kilo sortert og kilo utkast.

6.1.3 Raud Aroma levert Hardanger fjordfrukt

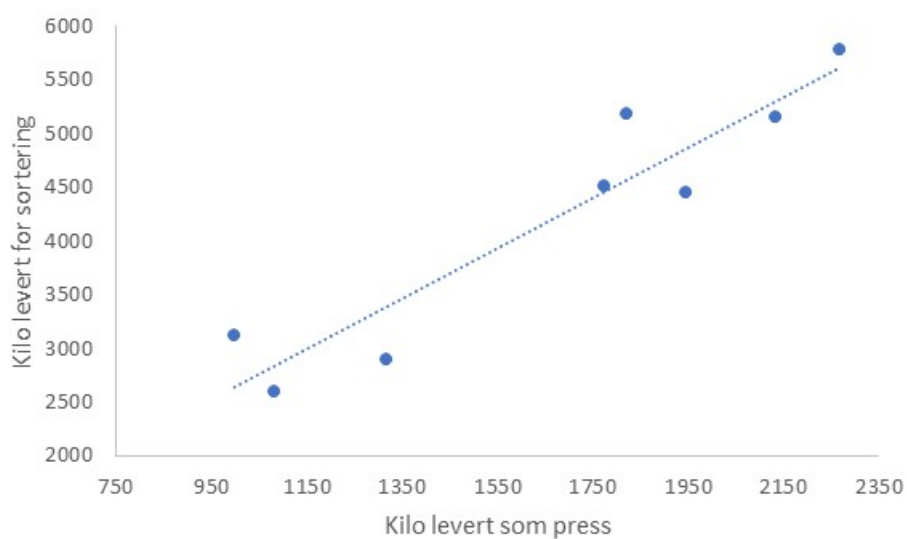
Eit tilsvarende datasett for 'Raud Aroma' levert og sortert hjå Hardanger fjordfrukt vart også analysert. Det var nær samanheng mellom varmesum frå full blom til første levering og tal dagar for perioden, det vil seia at dess høgare varmesum, dess fleire dagar. Det var ikkje samanheng mellom varmesum, eller gjennomsnittleg temperatur i perioden og nokon andre faktorarar, men det var likevel ein nær samanheng mellom temperaturen dei første 40 dagane etter full blom og kor stor avling som vart sortert på fruktlageret (Figur 6-2). Det var også ein sterk negativ samanheng mellom kilo sortert, prosent klasse 1 og del av avling som var 65-80 mm. Det vil seia at dess høgare kilo avling som vart sortert, dess lågare prosent klasse 1 og dess lågare del eple mellom 65 og 80 mm. Sidan det for 'Raud Aroma' var så nær samanheng mellom kilo sortert og kilo utkast, så var det også nær samanheng mellom temperatur første

40 dagar etter full blom og kilo utsortert og del av avlinga mellom 65 og 80 mm. Tal dagar varierte mellom 94 og 122 dagar, dvs. kortare enn middel haustetid i artikkelen med observasjonar frå 2004-2006. Dei første haustingane då var mellom 116 og 124 dagar etter full blom (Børve et al., 2013). Datasettet for Raud Aroma vart køyrt på nytt utan 2020 (markert med sirkel i (Figur 6-2)) og då forandra biletet seg. Det var ikkje samanheng mellom temperatur 40 dagar etter full blom og klasse 1% eller del 65-80mm, men det var framleis samanheng med kilo sortert og kilo utkast.



Figur 6-2 Samanheng mellom gjennomsnittstemperatur i dei første 40 dagane etter full blom og kilo Raud Aroma sortert ved Hardanger fjordfrukt for åra 2013-2020. Ringen markerer 2020.

Sjølv om det ikkje var så mange nære samanhengar i datasettet for 'Raud Aroma' som for 'Summerred', så syner det at det er potensiale for at det går an å laga modellar for dei viktigaste norske sortane og til dømes ved å finna ein gjennomsnittstemperatur for dei første 40 dagane etter full blom kunne rekna ut kor stor avling det kan forventast og kor stor del av denne som er klasse 1. Dei siste åra har fruktlagera registrert heimepakka vare (i hovudsak presseple) inn med sort. Då går det an å rekna på kor stor del av den totale avlinga som er presseple. Datamaterialet frå FruktKlienten kunne ikkje brukast til det i dette arbeidet. Data frå produksjonstilskotsøknadar vart difor sett i saman (Ref. tabell 5-1 og 5-2). Då er det grove data for regionen og samla for alle sortar. Datasettet vart sett i saman med temperatur første 40 dagar etter full blom i 'Raud Aroma', 'Summerred' og snittet av dei to. Det var ingen samanhengar mellom temperatur og den totale mengda med eple. Det var ein samanheng mellom kilo levert som press og kilo levert som klasse 1 (Figur 6-3). Det vil difor kunne vera ein samanheng mellom forventa mengd press ut i frå forventa mengde levert som klasse 1 som ser ut til å vera nært knytt til temperatur dei første 40 dagane etter full blom både for 'Summerred' og 'Raud Aroma'. Tidspunktet for full blom i 'Summerred' i middel av tre stader og tre år (2017-2019) var tre dagar tidlegare enn for 'Raud Aroma' (Røen & Børve, 2020). Sjølv om det berre var tre dagar, var det skilnad i gjennomsnittstemperaturen dei første 40 dagane etter full blom, avviket mellom gjennomsnittstemperaturen for 'Summerred' og 'Raud Aroma' var mellom -1,1 og 2,4 °C.



Figur 6-3 Kilo levert for sortering og kilo levert som press i åra 2013-2020 i Hardanger. Data frå produksjons-tilskotsøkknadar (tala per år er å finna i Tabell 5-1 og Tabell 5-2).

Gjennom enkle korrelasjonar med to sortsspesifikke datasett er det synt at det er mogleg å laga betre prognosar for mengd eple både til konsum og press ut i frå klima tidleg i sesongen.

7 Diskusjon-korleis sikra råvarer til sider og juice

7.1 Alternative måtar å dyrka nok råvarer

Det overordna biletet frå undersøkingane i 2020 er at det kan forventast ganske lik kvalitet på råvara uavhengig av om det er eple levert som press eller eple sortert ut på fruktlageret. Dersom epla står lenge på fruktlageret før dei vert sorterte, vil den potensielle skilnaden vera mindre då dei mognar vidare. Korleis kvaliteten til klasse 1 eple er i høve til eple levert til press eller sortert ut på fruktlageret, vart ikkje undersøkt. Det skuldast at det ikkje vart rekna som eit realistisk alternativ. Det har likevel vore rekna ut kor stort areal som må til for å kunne dyrka nok eple til denne bruken. Forventa trong for eple til siderproduksjonen åleine er 1400 tonn i året.

7.1.1 Berre klasse 1-eple som råvare

Ved ein slik strategi vil det vera avgjerande å ha eigne dyrkingsfelt for eple til dette bruket. Det vil også vera avgjerande at epla frå feltet har ein høg klasse 1 %. Klasse 1 eple er lytefrie på alle måtar og møter alle krav til kvalitet. Dersom klasse 1-epla utgjer 51 % av den totale produksjonen gjennom at om lag 40% vert levert som press og 15 % av resten vert sortert ut på fruktlageret, vil det avhengig av kva for ein sort og dyrkingssystem som vert valt, kunne forventast mellom 500 og 2000 kg klasse 1 eple per daa. For å produsera 1400 tonn eple klasse 1 må det då vera mellom 700 og 2800 daa øyremerkte til slik dyrking. Ein slik øyremerkte produksjon vil vera i direkte konkurranse med produksjon av eple til konsum.

7.1.2 Klasse 2 uavhengig av kvalitet som råvare

For å kunne levera 1400 tonn eple av utsortert til siderproduksjon må det vera ein totalproduksjon i området på om lag 2860 tonn der 1150 tonn vert levert som press og 250 tonn vert sortert ut på fruktlageret. I 2018 utgjorde epla som vart brukt til sider 21 % av den totale mengda av eple klasse 2, og 1320 tonn vart nytta til andre føremål (juice eller konsentrat). Dersom det også framover er trong for 1320 tonn til andre føremål vert det samla 2720 tonn klasse 2 som er naudsynt frå området. Då må totalavlinga vera 5550 tonn. I ein slik situasjon vil det vera 2220 tonn levert som press og 3330 tonn levert som klasse 1 for sortering der normalt 15 % vert sortert ut, og det utgjer 500 tonn.

7.1.3 Utsorterte eple som råvare

Dersom utsorterte eple på fruktlageret er den ynskte råvara, må det verta sortert om lag 9300 tonn i området. Det gjev ein totalproduksjon på 23.250 tonn som er dobbelt så mykje som det er forventa at heile den norske produksjon av eple er i 2023.

7.1.4 Eple levert som press

Det er eple levert som press som utgjer størstedelen av dei råvarene som kan nyttast til juice og sider. Ved ei total-mengd frå regionen på 3500 tonn vil det vera 1400 tonn levert som press (ved 40 % press) dersom alt vert nytta til sider. Ved bruk til andre føremål aukar mengda (ref. pkt. 7.1.2).

7.1.5 Eple dyrka til føremålet

Avhengig av kva for ein sort og dyrkingssystem som vert valt kan det forventast mellom 1000 og 4000 kg eple per daa. For å produsera 1400 tonn eple må det då vera mellom 350 og 1400 daa øyremerkte til slik dyrking. Kva for ein ynskt kvalitet råvara skal ha, vil vera avgjerande for avlingsnivået.

7.2 Sesongvariasjonar

Sesongen 2020 vart ein spesiell sesong på fleire måtar. Avlingsnivået var lågt i Hardanger, og det vart eit omfattande angrep av rognebærmøll. Dette angrepet var i stor grad årsak til at det vart så mykje eple til å produsera juice og sider som det vart. Det er fleire ti-år sidan det har vore så stort angrep av rognebærmøll, over heile området. I 2020 var det dyrkarar som hadde sett inn tilrådde tiltak, men likevel fekk så stort angrep av rognebærmøll at dei valde å hausta heile avlinga til press.

Det er sannsynleg at avlingsnivået på trea i kombinasjon med sesongklimaet vil vera den viktigaste faktoren for mengd og kvalitet av råvarer til sider (ref. kapt. 6). For småfrukta sortar vil det vera ein risiko for at det vert mange små eple. I år med høgare fruktsetjing vil risikoen for dette auka, då det alltid er nokon som ikkje tynner, og nokon som ikkje tynner nok. Tynning er ein av dei arbeidsoperasjonane som er så arbeidskrevjande at det har stor påverknad på det økonomiske sluttresultatet (Tabell 5-4 og Tabell 5-5). I forsøk med tynning av 'Summerred' var det mellom 58 og 83 % frukt over 60 mm på u-tynna tre. Sukkerinnhaldet ved hausting varierte frå 8.7 til 10.2 og var lågare enn tilsvarende målt på eple frå handtynna kontrolltre. Kilo avling på handtynna tre var mellom 40 og 70 % av avlinga på dei u-tynna trea. Variasjonane mellom åra var store, på handtynna tre varierte det frå 7 til 19 kg/tre (Meland & Kaiser, 2011). For mange av sortane vil det vera ein stor risiko for at trea startar med vekselbering, det vil seia at det vert avling anna kvart år i staden for kvart år dersom det ikkje vert tynna til høveleg nivå kvart år. Konsekvensane av samhøvet mellom avlingsnivå, sesongklima og vekselbering har på tilgong og kvalitet hjå presseple, burde vore undersøkt nærare.

8 Konklusjonar

Forprosjektet har svara på forskingspørsmåla og funne kunnskapshol.

At det er meir areal i Hardangerregionen som kan nyttast til eple, er klart. Fruktlagera er i prosess for å sikra nok eple frå denne regionen, og i eit vidare arbeid kan det å ha gode grunnlagskart vera viktig. Lokalklimatiske skilnader sin påverknad på plantevern, avling og økonomisk utbytte, burde difor vore undersøkt nærare.

Innsatsfaktorane påverka i liten grad økonomisk utbytte og ved noverande prisnivå er strategien for dyrking til best mogleg kvalitet til konsum det som gjev mest att økonomisk. Prisnivå på presseple vil vera avgjerande for eit eventuelt dyrkingskonsept for presseple.

Skilnad mellom eple levert som press og eple sortert ut på fruktlager var i 2020 liten, men det var stor variasjon mellom sortar og parti. Det må undersøkast nærare kva som er dei viktigaste påverknadsfaktorane for råvarekvaliteten. Avlingsnivårelaterte skadar dominerte i 2020.

Samanlikning av to ulike presser synte at måten epla vert pressa påverka smak og innhald av fenol i juicen.

Prognose for avling til sortering og press ser ut til å kunne utviklast på grunnlag av temperatur tidleg i sesongen. Det må arbeidast med større datamengder for å vera sikker.

Forsking på eple til sider og kva kvalitet epla bør ha for å gje ein optimal sider er i startgropa i Noreg. Grunlaget for krava må oppdaterast etter kvart som kunnskapen vert bygt.

Kvalitetskrava vil vera avgjerande for ei vurdering av om det kan utviklast eit eige dyrkingskonsept for produksjon av eple til press.

Litteraturreferanse

- Alberti, A., Vieira, R.G., Drilleau, J.F., Wosiacki, G. & Nogueira, A. 2011. Apple wine processing with different nitrogen contents. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 54:551-558.
- Alberti, A., dos Santos, T.P.M., Zielinski, A.A.F., dos Santos, C.M.E., Braga, C.M., Demiate, I.M. & Nogueira, A. 2016. Impact on chemical profile in apple juice and cider made from unripe, ripe and senescent dessert variety. *Food Science and Technology* 65:436-443.
- Alexander, T.R., Collings, T.S. & Miles, C.A. 2019. Comparison of the phenolic profiles of juice and cider derived machine- and hand-harvested 'brown snout' speciality cider apples in northwest Washington. *HortTechnology* 29: 423-433
- Boudreau, T.F., Peck, G.M., O'Keefe, A.F. & Stewart, A.C. 2017. Free amino nitrogen concentration correlates to total yeast assimilable nitrogen concentration in apple juice. *Food Science & Nutrition* 6:19-123
- Børve, J., Røen, D. & Stensvand, A. 2013. Harvest time influences incidence of storage diseases organic grown apples cv. Aroma. *European Journal of Horticultural Science* 78:232-238.
- Calugar, P.C., Coldea, T.E., Salanta, L.C., Pop, C.R., Pasqualone, A., Burja-Udrea, Z. H. & Mudura, E. 2021. An overview of factors influencing apple cider sensory and microbial quality from raw materials to emerging processing technologies. *Processes* 9:502.
- Carlehög, M. 2020. NOFIMA rapport 2020. Sensorisk analyse av eplemost.
- Ewing, B., Peck, G.M., Ma., S., Neilson, A.P. & Stewart, A.C. 2019. Management of apple maturity and postharvest storage conditions to increase polyphenols in cider. *HortScience* 54:143-148.
- Forskrift om vern av produktnemninga Sider frå Hardanger som beskytta geografisk nemning. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-04-17-420>
- Garde-Cerdan, T. & Ancin-Azilicueta, C. 2008. Effect of the addition of different quantities of amino acids to nitrogen-deficient must on the formation of esters, alcohols, and acids during wine alcoholic fermentation. *LWT-Food Science and Technology* 41:501-510.
- Guyot, S., Marnet, N., Sanoner, P. & Drilleau, J.F. 2003. Variability of the polyphenolic composition of cider apple (*Malus domestica*) fruit and juices. *Journal of Agriculture and Food chemistry* 51:6240-6247.
- Haukås T. & Romsaas, I.M. 2020. Er det økonomi i økologisk fruktdyrking? NIBIO-rapport 2020-6-86.
- Heinmaa, L., Moor, U., Poldma, P., Raudsepp, P., Kidmose, U. & Scalzo, R.L. 2017. Content of health-beneficial compounds and sensory properties of organic apple juice as affected by processing technology. *Food Science and Technology* 85:372-379.
- Hovland, I. 2020. Handbok for driftsplanlegging 2020/2021. 2020. NIBIO-bok 6 (3) 2020.
- Kristiansen, B. 2020. Driftsgranskingar i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2019. NIBIO-bok 6 (5) 2020.
- Kvåle, A. 1969. Chemical composition of apples grown at different altitudes in the Sørkjor, Hardanger. *Acta Agriculturae Scandinavica* 19
- Maas, F., Myren, G. & Meland, M. 2021. Precision-regulation of three growth and crop loads. NIBIO report 7 (45)
- Meland, M. & Kaiser, C., 2011. Ethephon as a blossom and fruitlet thinner affects crop load, fruit weight, fruit quality, and return bloom of 'Summerred' apple (*Malus x domestica*) Borkh. *HortScience* 46: 432-438.
- Marini, R.P., Schupp, J.R., Baugher, T.A. & Crassweller, R., 2019a. Relationship between fruit weight and diameter at 60 days after bloom and at harvest for three apple cultivars. *HortScience* 54:86-91.
- Marini, R.P., Schupp, J.R., Baugher, T.A. & Crassweller, R., 2019b. Sampling apple trees to accurately estimate mean fruit weight and fruit size distribution. *HortScience* 54:1017-22.

- Marini, R.P., Schupp, J.R., Baugher, T.A. & Crassweller, R., 2019c. Estimating apple fruit size distribution from early season fruit diameter measurements. *HortScience* 54:86-91.
- Nordli, Ø., Wielgolaski, F.E., Bakken, A.K., Hjeltnes, S.H., Måge, F., Sivle, A. & Skre, O. 2008. Regional trends for bud burst and flowering of woody plants in Norway as related to climate change. *International Journal of Biometeorology* 52:625-639.
- Røen, D. & Børve, J. 2020. Prydeplesortar i bruk i norske eplehagar. *Gartneryrket*. 118(5): 30-36.
- Stuestøl, A.I. 2013. Effekt av lagringstemperatur på kvalitet hos eplesorten 'Discovery'. Masteroppgave NMBU.
- Sørum, O. 1985: Jodtest ved vurdering av haustetid [Iodine test when defining harvest time]. *Gartneryrket* 75, 568-570
- Vangdal., E., Haukås, T. & Ommedal., R. 2008. Vurdering av produksjon av eple til industri. *Bioforsk Rapport* 3(75). 33pp.
- Warrington, I. J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. & de Silva, H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. *Journal of American Society of Horticultural Science* 124:468-477.
- Wicklund, T., Guyot, S. & Quere, J.M.L. 2021. Chemical composition of apple cultivated in Norway. *Crops* 1:8-19.
- Wilczynski, K., Kobus, Z. & Dziki, D. 2019. Effect of press construction on yield and quality of apple juice. *Sustainability* 11:3630.
- Øie, L. 2020. Fruktsesongen 2019-Eit svært godt fruktår. *Norsk frukt og bær* 23(3):10-11.

Etterord

Nøkkelord:	Eplejuice, fruktkvalitet, skade, sider
Key words:	Cider, fruit quality, fruit decay, juice,
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.