

Rund makrell og NVG-sild samt filet av NVG-sild og nordsjø-sild

- målinger av vanninnhold i ferdigpakkede kartonger



Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Innledning.....	4
Materiale og metoder	5
Materiale.....	5
Statistiske metoder	6
Resultater.....	8
Vanninnhold rund makrell	8
Vanninnhold - rund NVG-sild.....	15
Vanninnhold - filet NVG-sild og nordsjø-sild (pakket i pappkartonger)	19
Diskusjon.....	23
Litteraturliste	24
Appendiks-tabeller	25

Forord

Fiskeridirektoratet gjennomfører kontroll mot aktører i fiskerinæringen, og da også mot aktører i den pelagiske industrien. I den pelagiske industrien blir rund fisk og filet vanligvis ferskpakket i kartonger før innfrysing. Kartongstørrelsen kan variere, men er vanligvis 20 kg.

I Fiskeridirektoratets kontrollvirksomhet er det behov for å finne nettovekten på slike kartonger, dvs. hvor mye fisk en kartong inneholder. Nettovekten beregnes ved å veie kartongen brutto, trekke fra emballasjevekt og vanninnhold.

I 2005 startet Fiskeridirektoratet forsøk for å måle vanninnholdet i ferdigpakke kartonger med pelagisk fisk. I denne rapporten behandles resultatene fra undersøkelsene som er utført på kartonger med rund makrell, rund sild og sildefilet. Disse forsøkene er utført av inspektører ved regionene Sør, Vest, Møre og Romsdal, Nordland og Troms.

Sammendrag

Fiskeridirektoratet har hittil lagt til grunn at 4% vann følger med ved pakking av pelagisk fisk i kartong. I 2005 og 2006 ble det gjennomført målinger for å undersøke hvor mye vann som reelt følger med. Produktene som omhandles i undersøkelsen er rund makrell (*Scomber scombrus*) og norsk vårgytende (NVG) sild (*Clupea harengus*) samt filet av NVG-sild og nordsjø-sild.

I analysen av vanninnhold ved pakking av rund makrell, var det inkludert 293 enkeltprøver (10 og 20 kg kartonger). Gjennomsnittlig vanninnhold i 10 kg kartonger fra 9 bedrifter var 0,324% (95% konfidensintervall (KI): 0,219-0,429%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,157% og 0,554%. Vanninnholdet i 20 kg kartonger i 21 bedrifter var gjennomsnittlig 0,491% (95% KI: 0,413-0,568%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,268% og 0,883%. Ut fra data som presenteres foreslås det å legge til grunn at **1% vann** følger med ved pakking av rund makrell i 10 eller 20 kg kartonger.

I analysen av vanninnhold ved pakking av rund NVG-sild, var det inkludert 524 enkeltprøver (7 og 20 kg kartonger) fra 32 bedrifter. Gjennomsnittlig vanninnhold i 32 bedrifter var 0,682% (95% KI: 0,568-0,807%) med minimums- og maksimumsverdier på henholdsvis 0,235% og 1,421%. Ut fra data som presenteres foreslås det å legge til grunn at **2% vann** følger med ved pakking av rund NVG-sild.

In analysen av vanninnhold ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjø-sild, var det inkludert 139 enkeltprøver (20 kg kartonger) fra 14 bedrifter. Gjennomsnittlig vanninnhold i 14 bedrifter var 0,980% (95% KI: 0,688-1,272%), og minimums- og maksimumsverdiene var henholdsvis 0,272% og 1,879%. Ut fra data som presenteres foreslås det å legge til grunn at **2% vann** følger med ved pakking av filet av NVG-sild og nordjø-sild.

Innledning

Fra tidlig på 1990-tallet har Fiskeridirektoratet gjennomført kontroller ved landing av pelagisk fisk. Hensikten er å påse at landingsseddel/sluttseddel er korrekt ført. Dette kan kontrolleres etter ulike metoder. En av metodene er å telle antall kartonger produsert vare og multiplisere med nettovekt, for deretter å sammenligne kvantum produsert vare med kvantum ført på landingseddel/sluttseddel.

Kvantumet som er ført på sluttseddelen er veid inn i bedriften over en båndvekt. Når fisken passerer over båndvekten følger det vann med på fisken. I 1996 og 1997 gjennomførte Fiskeridirektoratet m.fl. forsøk for å finne ut hvor mye vann som fulgte fisken over vekten. Resultatene av disse forsøkene finnes i egne rapporter (Schultz, 1997; Schultz og Gilja, 1997). Konklusjonene i disse rapportene inngikk som et viktig grunnlag for fastsettelsen av den vannprosenten (2% vann) som benyttes ved kjøp av pelagisk fangst til konsumproduksjon.

En produksjonslinje for pelagisk fanget råstoff til konsumproduksjon består hovedsakelig av et mottakskar, hvor fisken pumpes opp i fra fartøyet. Fra mottakskaret går det et transportbånd inn til vekten. Etter veiing passerer fisken over en sorteringsmaskin, før den transporteres videre på bånd enten til fileteringsmaskiner eller til pakkestasjoner med vekt. Ferdige fileter transporteres også til pakkestasjoner med vekt. Her veies ofte råstoffet opp i kartonger à 20 kg, men det benyttes også andre emballasjetyper og kartongstørrelser.

I forbindelse med kontroll av hva den enkelte bedrift faktisk kjøper og selger, er det viktig for kontrollmyndighetene å vite hvilke vannmengde som tilføres den enkelte kartong for på denne måten å finne kartongens nettovekt. Etter at fisken er veid over vekt før sorteringsmaskin, blir det tilført vann i sorteringsprosessen og i filetmaskinene. Noen bedrifter har også buffertanker med vann før pakking. Dette gjør at vannmengden som tilføres den enkelte kartong varierer fra bedrift til bedrift. Likeledes er transportbåndene fra sorteringsmaskin til pakkestasjon/vekt av ulik lengde.

Frem til i dag har Fiskeridirektoratet lagt til grunn en andel på 4% vann som følger pelagisk fisk ved pakking i kartong. For å undersøke om det fortsatt er korrekt å benytte 4% vanninnhold i ferdige pakkede kartonger med pelagisk fisk, har Fiskeridirektoratet i årene 2005 og 2006 gjennomført undersøkelser for å finne ut hvor mye vann som reelt følger med ved pakking av rund fisk og filet i kartongene. Det er tatt prøver av kartonger med både rund fisk og filet.

Produktene som omhandles i undersøkelsene er rund makrell og NVG-sild samt filet av NVG-sild og nordsjøsild. I denne rapporten presenteres resultatene fra disse undersøkelsene.

(For filet pakket i vakuum tilsatt lake må det gjennomføres flere prøver slik at det er ingen resultater for dette produktet i denne rapporten).

Materiale og metoder

Materiale

For å undersøke hvor mye vann som følger fisken opp i kartongene har Fiskeridirektoratet benyttet følgende metode ved undersøkelser av pakking av pelagisk rund fisk og filet ved ulike norske bedrifter:

- Det er tatt ut hovedsakelig 5 kartonger med fersk, ferdigpakket fisk, både rund fisk og filet ved hver undersøkelse.
- Kartongene veies brutto.
- Kartongene åpnes og hver fisk/filet tas ut. Fisken ”ristes/strykes” slik at eventuelt vann renner ned i kartongen.
- Når kartongen er tømt for fisk, veies kartongen. Vi finner da vekt på emballasje + vann.
- Tøm ut alt vann som ligger igjen i kartongen. Rist innerplasten godt.
- Vei kartongen, vi finner da emballasje vekt.
Dersom kartongen har trekt til seg noe vann, eller det er vanskelig å få ut alt vannet fra kartongen veies en ny ubrukt kartong. Når vi veier en kartong skal alltid innerplast og stroppeband tas med.
- Fisken pakkes tilbake i original emballasjen etter veiingen.

Vanninnholdet finnes ved å dividere netto vanninnhold på innhold fisk/vann.

$$\begin{aligned} \text{Netto vanninnhold (a):} & \quad \text{Vekt vann/emballasje} - \text{Vekt emballasje} \\ \text{Innhold fisk/vann (b):} & \quad \text{Vekt brutto} - \text{Vekt emballasje} \\ \text{Vannprosent:} & \quad \frac{a}{b} * 100 = \text{vann \%} \end{aligned}$$

Det er viktig å merke seg at Fiskeridirektoratet har gjennomført undersøkelsene etter at fisken er produsert på vanlig måte i bedriften. Det er benyttet vekt godkjent av Justervesenet ved veiing av fisk/vann.

Antall enkeltprøver av vanninnhold ved pakking av ulike produkter av pelagisk fisk, antall besøkte bedrifter samt kartongstørrelse er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over antall enkeltprøver av vanninnhold ved pakking av ulike produkt av makrell, NVG-sild og nordsjø-sild, antall bedrifter som er besøkt samt kartongstørrelse.

Produkt	Antall bedrifter	Antall enkeltprøver	Kartongstørrelse (kg)
Rund fisk			
Makrell	21	295	10 og 20
NVG-sild	32	526	7 og 20
Filet			
NVG-sild	13	120	20
Nordsjø-sild	1	19	20

I alt har 49 inspektører fra 5 regionkontor deltatt i prøvetakingen, fordelt på 8 inspektører fra region Troms, 14 inspektører fra region Nordland, 14 inspektører fra region Møre og Romsdal, 9 inspektører fra region Vest og 4 inspektører fra region Sør.

Statistiske metoder

En-veis variansanalyse (ANOVA) ble benyttet for å undersøke om det var forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold mellom ulike kartongstørrelser ved pakking av rund makrell og NVG-sild (Sokal og Rohlf, 1981). Dersom vanninnholdet var signifikant forskjellig ($p \leq 0,05$) mellom kartongstørrelser, ble enkeltprøvene for hver kartongstørrelse behandlet hver for seg i de videre analysene. Dersom vanninnholdet ikke var signifikant forskjellig ($p > 0,05$) mellom kartongstørrelser, ble enkeltprøvene for hver kartongstørrelse slått sammen i de videre analysene. En-veis ANOVA ble også benyttet for å undersøke om det var forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold mellom filet av NVG-sild og nordsjøsild. Dersom vanninnholdet var signifikant forskjellig ($p \leq 0,05$) mellom filet av ulike sildetyper, ble enkeltprøvene for hver sildetype behandlet hver for seg i de videre analysene. Dersom vanninnholdet ikke var signifikant forskjellig ($p > 0,05$) mellom filet av ulike sildetyper, ble enkeltprøvene for hver sildetype slått sammen i de videre analysene. En-veis ANOVA ble videre benyttet for å undersøke om det var forskjeller i gjennomsnittlig vanninnhold mellom bedrifter ved pakking av de ulike produktene.

Tvilsomme enkeltprøver eller såkalte 'outliers' innen en kategori ble funnet ved å identifisere enkeltprøver i den statistiske fordelingen av enkeltprøver som var lavere enn en nedre grenseverdi og høyere enn en øvre grenseverdi, og disse kan skrives som:

Nedre grenseverdi = 25% kvartil - 3*(75% kvartil - 25% kvartil)

Øvre grenseverdi = 75% kvartil + 3*(75% kvartil - 25% kvartil)

De spesifiserte kvartilene (25% og 75% kvartilene) er definert som verdier der henholdsvis 25% og 75% av de størrelsesrangerte verdiene av en variabel er lavere enn de gitte verdiene.

Identifiserte 'outliers' ble fjernet, og nye gjennomsnittsverdier av vanninnhold ble kalkulert for prøvetakingen på en gitt dato ved en enkelt bedrift.

Fordelingene av gjennomsnittsverdier av vanninnhold i enkeltprøver og gjennomsnittsverdier av vanninnhold for hver enkelt bedrift, er presentert i histogrammer med opplysninger om gjennomsnittsverdier, standardavvik (SD), 95% konfidensintervall (KI), minimums- og maksimumsverdier, resultatene av Shapiro-Wilk's W-test og antall prøver (N).

Gjennomsnittsverdier (\bar{x}) ble beregnet som:

$$\bar{x} = (\sum x_i)/N$$

der N er antall prøver.

SD ble beregnet som:

$$s = [\sum(x_i - \bar{x})^2 / (N-1)]^{1/2}$$

der \bar{x} er gjennomsnittsverdien og N er antall prøver.

95% KI ble beregnet som:

$$\text{Nedre grenseverdi } (L_1) = \bar{x} - t_{0,05(N-1)} * s/(N)^{1/2}$$

$$\text{Øvre grenseverdi } (L_2) = \bar{x} + t_{0,05(N-1)} * s/(N)^{1/2}$$

der \bar{x} er gjennomsnittsverdien, s er standardavviket, $t_{0,05(N-1)}$ er t-verdien eller kritisk verdi fra Student's t-fordeling med signifikansnivå $p = 0,05$ og N-1 frihetsgrader.

Shapiro-Wilk's W-test ble brukt for å teste normalitet. I de tilfellene W-verdien var signifikant ($p \leq 0,05$), ble hypotesen om at den respektive fordelingen er normal forkastet.

Dersom fordelingene av prosentverdiene for vanninnhold var signifikant forskjellige fra en normalfordeling, ble prosentverdiene arcsin-transformert (P_1). Denne transformasjonen er spesielt egnet for prosentverdier og proporsjoner (Sokal og Rohlf, 1981), og kan skrives som:

$$P_1 = \arcsin (P/100)^{1/2}$$

der P er en prosentverdi.

I fleste tilfellene var fordelingene av arcsin-transformerte prosentverdier normalfordelte, og da ble de transformerte verdiene for gjennomsnitt og nedre og øvre grenseverdi i 95% KI tilbaketransformert (P_2) til prosentverdier ved:

$$P_2 = 100 * \sin (P_1)^2$$

I noen tilfeller var fordelingen av arcsin-transformerte prosentverdier signifikant forskjellig fra en normalfordeling, og medianen i den opprinnelige fordelingen ble vurdert som den mest representative gjennomsnittsverdien for fordelingen. Medianen i en fordeling er definert som en verdi der halvparten (50%) av de størrelsesrangerte verdiene av en variabel er lavere enn den gitte verdien og halvparten er høyere.

Resultater

Vanninnhold rund makrell

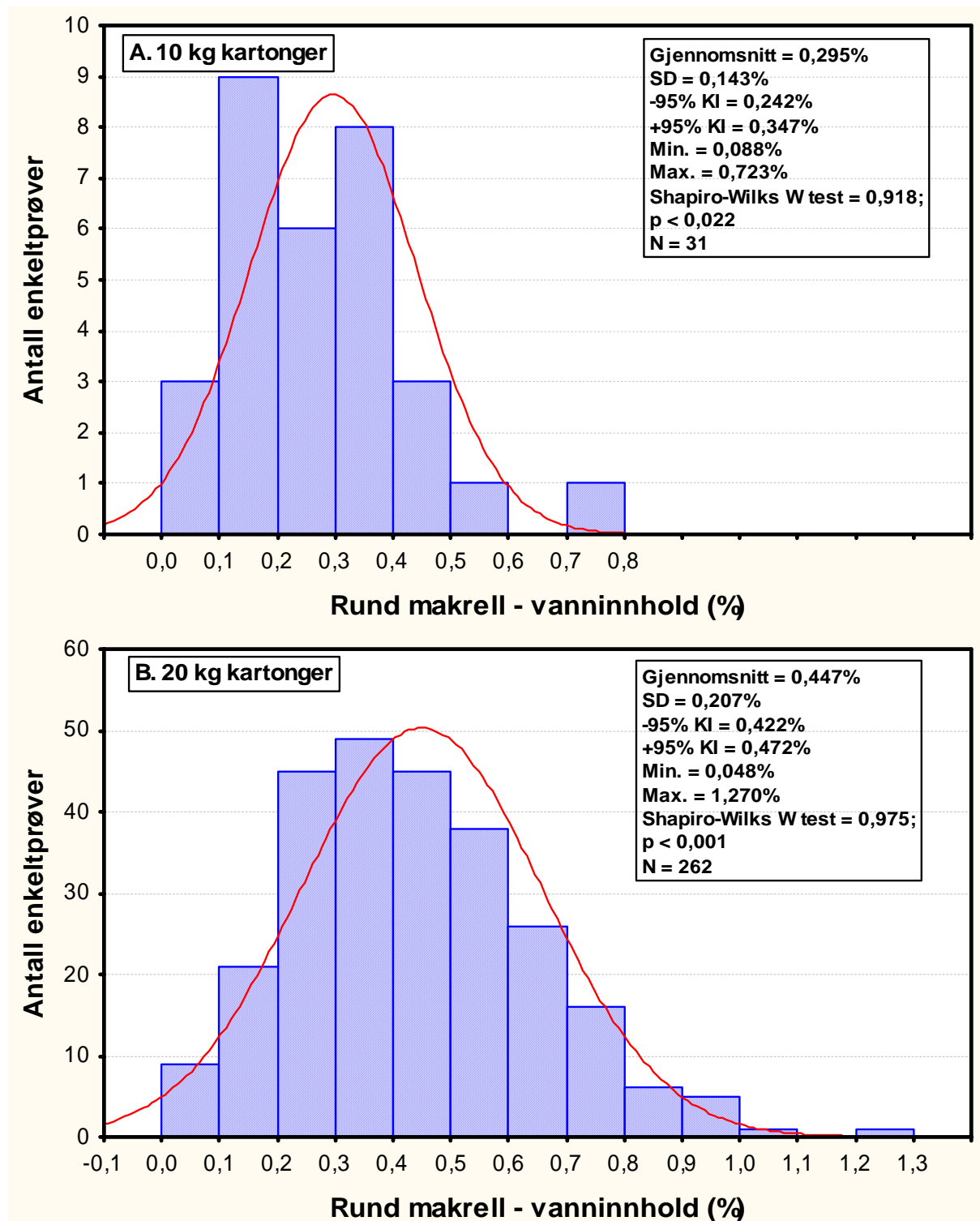


Fig. 1. Vanninnhold (%) i enkeltprøver ved pakking av rund makrell i 2005 og 2006 basert på A. 31 enkeltprøver pakket i 10 kg kartonger i 9 bedrifter, og B. 262 enkeltprøver pakket i 20 kg kartonger i 21 bedrifter. Fordelingen av verdiene for 10 kg kartonger (N = 31) og 20 kg kartonger (N = 262) var ikke normal-fordelte (Shapiro-Wilk's W-test; p < 0,02).

Gjennomsnittlig vanninnhold (%) i enkeltprøver var lavere ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger (gjennomsnitt: 0,295%) enn i 20 kg kartonger (gjennomsnitt: 0,447%) (1-veis ANOVA; $p < 0,001$). Derfor ble videre behandling av dataene sortert etter resultater for 10 og 20 kg kartonger.

I fordelingen av prøver ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger (31 enkeltprøver) var det ingen verdier som ble karakterisert som 'outliers'. Imidlertid var det to høye verdier (1,545% og 1,878%) ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger (264 enkeltprøver) som ble karakterisert som 'outliers'. Disse verdiene ble derfor ikke tatt med i de videre beregningene innen denne gruppen som da bestod av 262 enkeltprøver.

Det gjennomsnittlige vanninnholdet i enkeltprøvene av 10 kg kartonger var 0,279% (95% KI: 0,231-0,331%) basert på arcsin-transformerte data som var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test = 0,959; $p = 0,268$). Det gjennomsnittlige vanninnholdet i enkeltprøvene av 20 kg kartonger var 0,422% (95% KI: 0,398-0,448%) basert på arcsin-transformerte data som var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test = 0,996; $p = 0,725$).

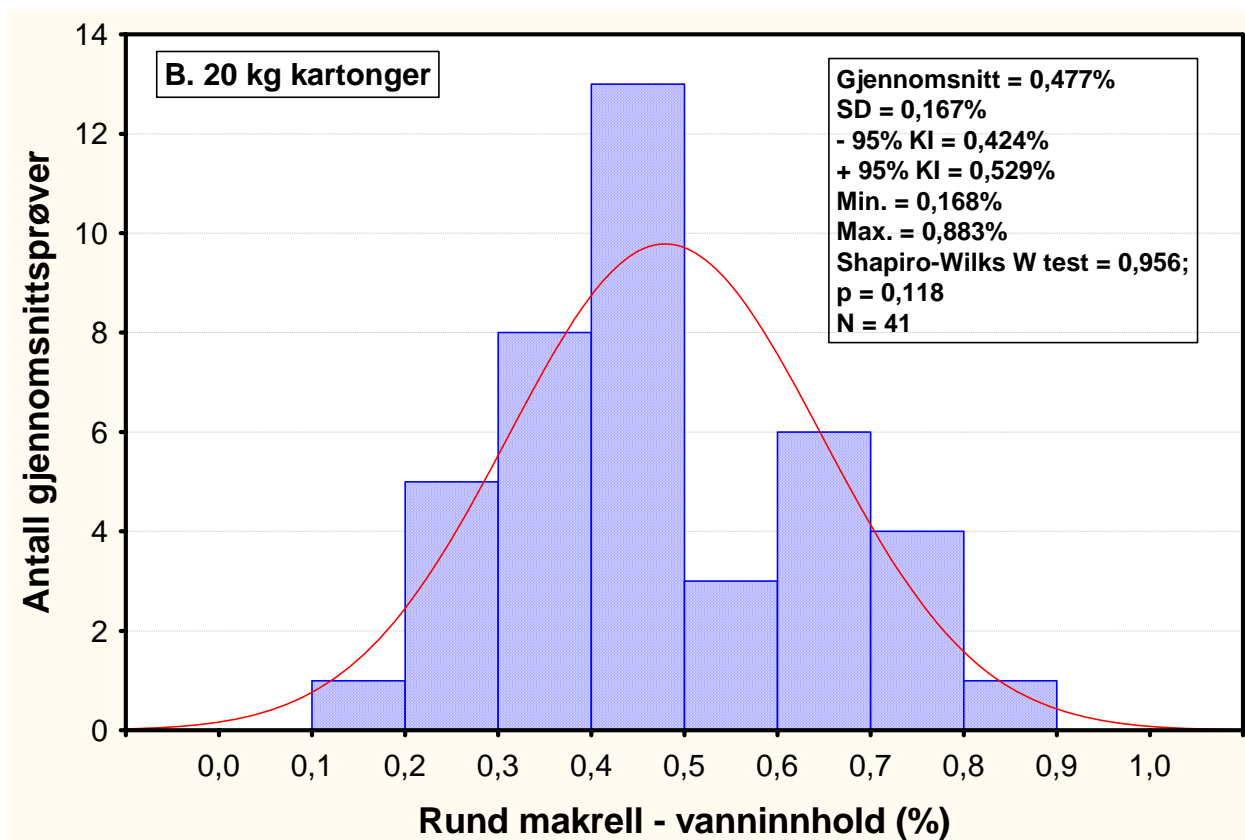
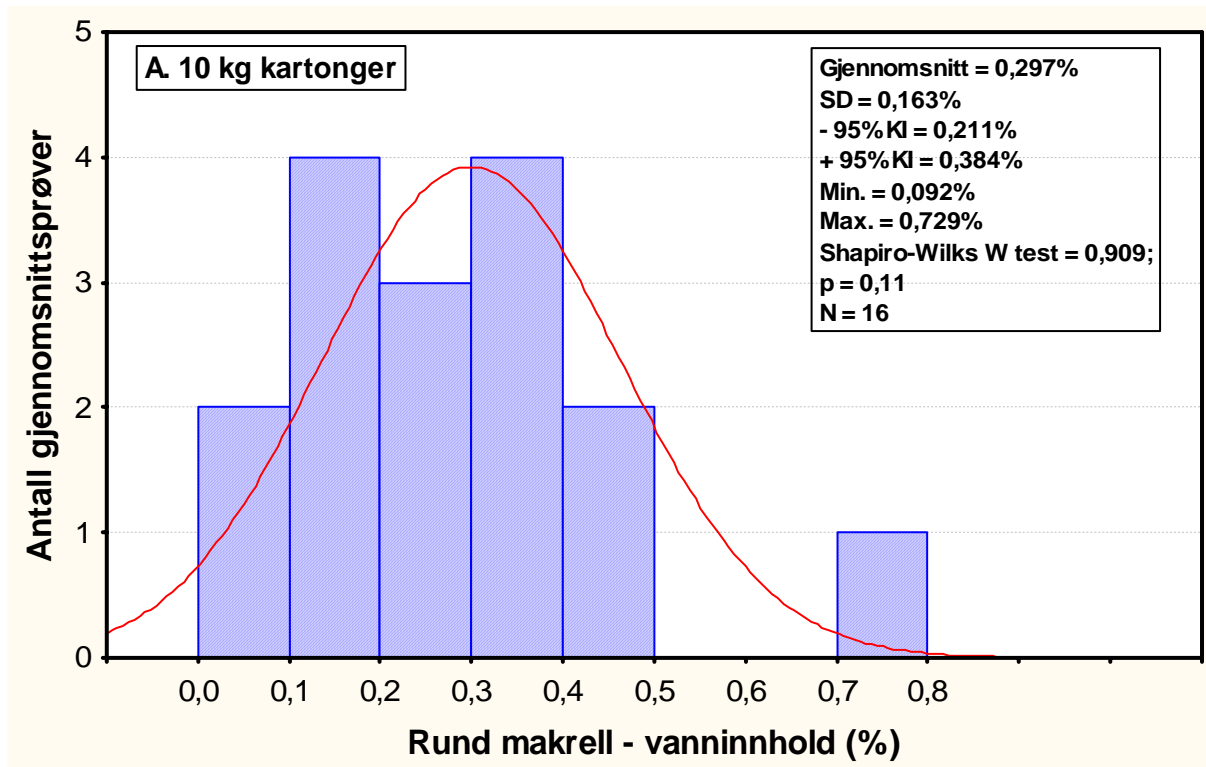


Fig. 2. Vanninnhold (%) ved pakking av rund makrell i 2005 og 2006 basert på A. 16 gjennomsnittsverdier av 10 kg kartonger fra 9 bedrifter, og B. 41 gjennomsnittsverdier av 20 kg kartonger fra 21 bedrifter. Fordelingen av gjennomsnittsverdiene for 10 kg kartonger (N = 16) og 20 kg kartonger (N = 41) var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test; $p \geq 0,11$).

Fordelingen av gjennomsnittsverdiene av 10 kg kartonger i 9 bedrifter og 20 kg kartonger i 21 bedrifter med SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultater av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 2.

Gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger basert på 16 gjennomsnittsverdier var 0,297% (95% KI: 0,211-0,384%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,092% og 0,729% (Appendiks-tabell 1a). Ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger var gjennomsnittlig vanninnhold basert på 41 gjennomsnittsverdier 0,477% (95% KI: 0,424-0,529%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,168% og 0,883% (Appendiks-tabell 1b).

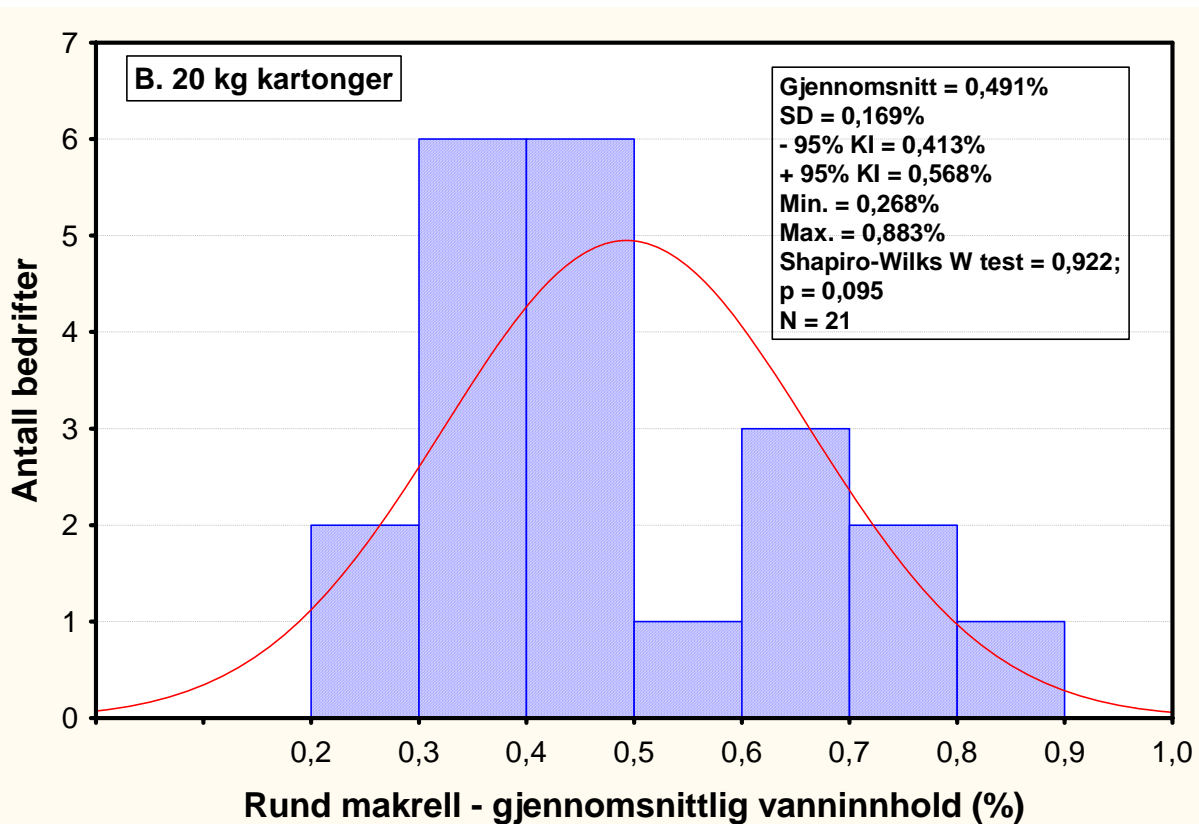
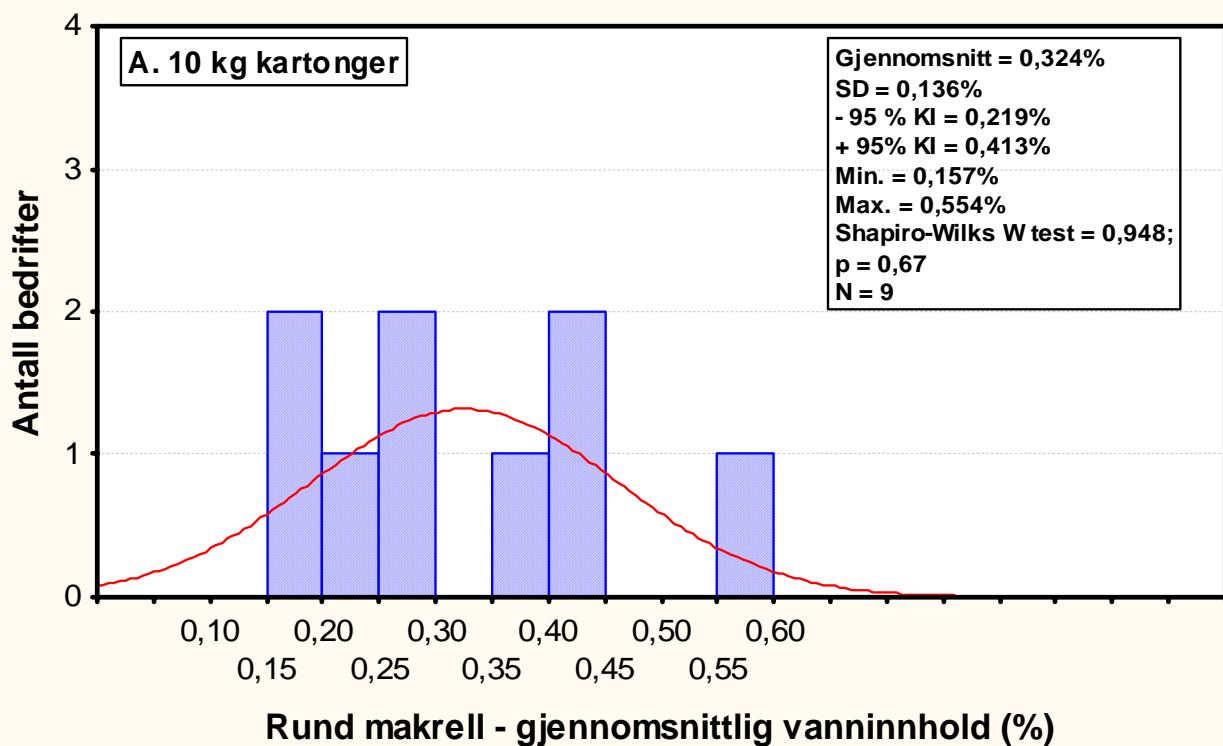


Fig. 3. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) ved pakking av rund makrell i 2005 og 2006 i A. 10 kg kartonger i 9 bedrifter, og B. 20 kg kartonger i 21 bedrifter. Fordelingen av gjennomsnittsverdiene for 10 kg kartonger i (N = 9 bedrifter) og 20 kg kartonger (N = 21 bedrifter) var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test; $p \geq 0,095$).

Fordelingen av gjennomsnittsverdiene for vanninnhold (%) ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger fra 9 bedrifter og 20 kg kartonger fra 21 bedrifter med SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultater av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 3.

Gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger fra 9 bedrifter var 0,324% (95% KI: 0,219-0,429%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,157% og 0,554%. Ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger i 21 bedrifter var gjennomsnittlig vanninnhold 0,491% (95% KI: 0,413-0,568%) med et minimum og maksimum på henholdsvis 0,268% og 0,883%.

Bedriftene 107 og 109 hadde henholdsvis den laveste (0,157%) og høyeste (0,554%) gjennomsnittsverdien ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger (Fig. 4). Imidlertid var det ingen signifikant forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger mellom bedrifter (1-veis ANOVA; $p = 0,09$). Det var en signifikant forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger mellom bedrifter (1-veis ANOVA; $p < 0,001$). Bedriftene 106 og 124 hadde henholdsvis den laveste (0,268%) og høyeste (0,883%) gjennomsnittsverdien ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger.

Basert på resultatene i Figurene 1-4, foreslås det å legge til grunn at **1% vann** følger med ved pakking av rund makrell i 10 eller 20 kg kartonger.

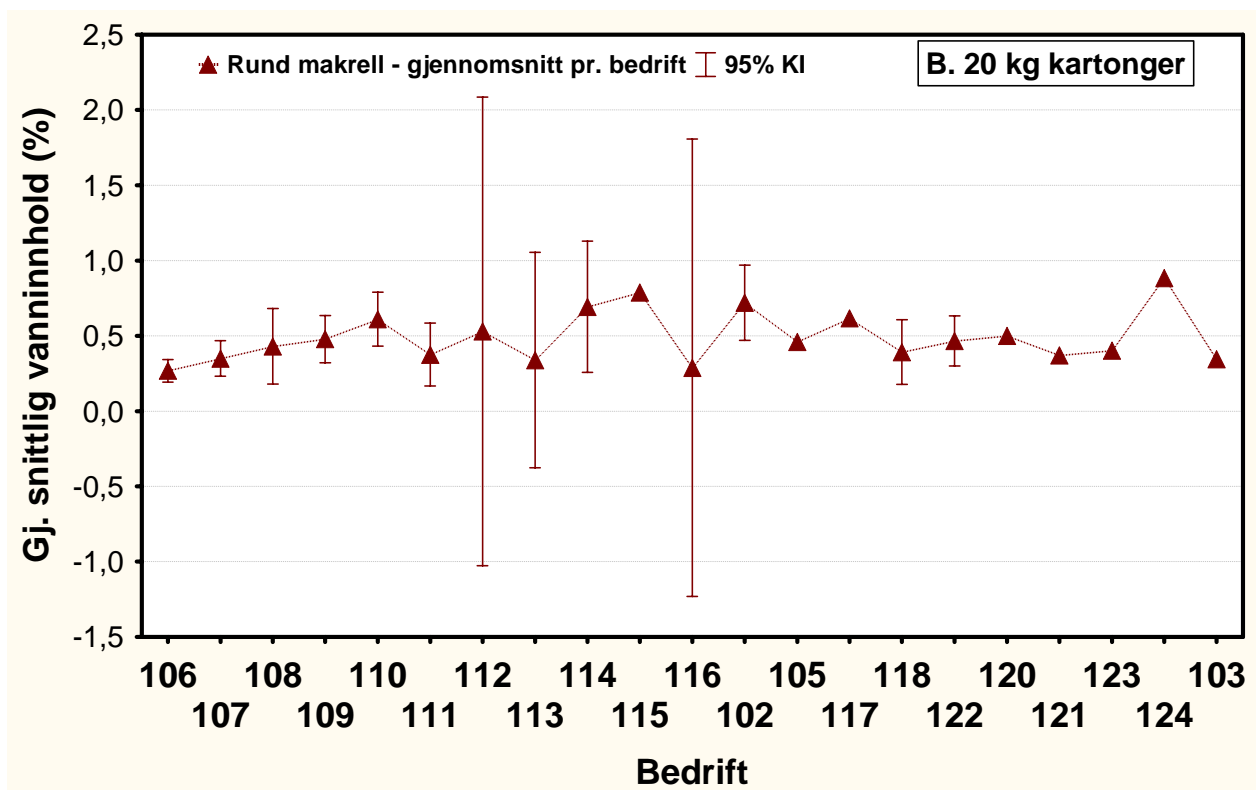
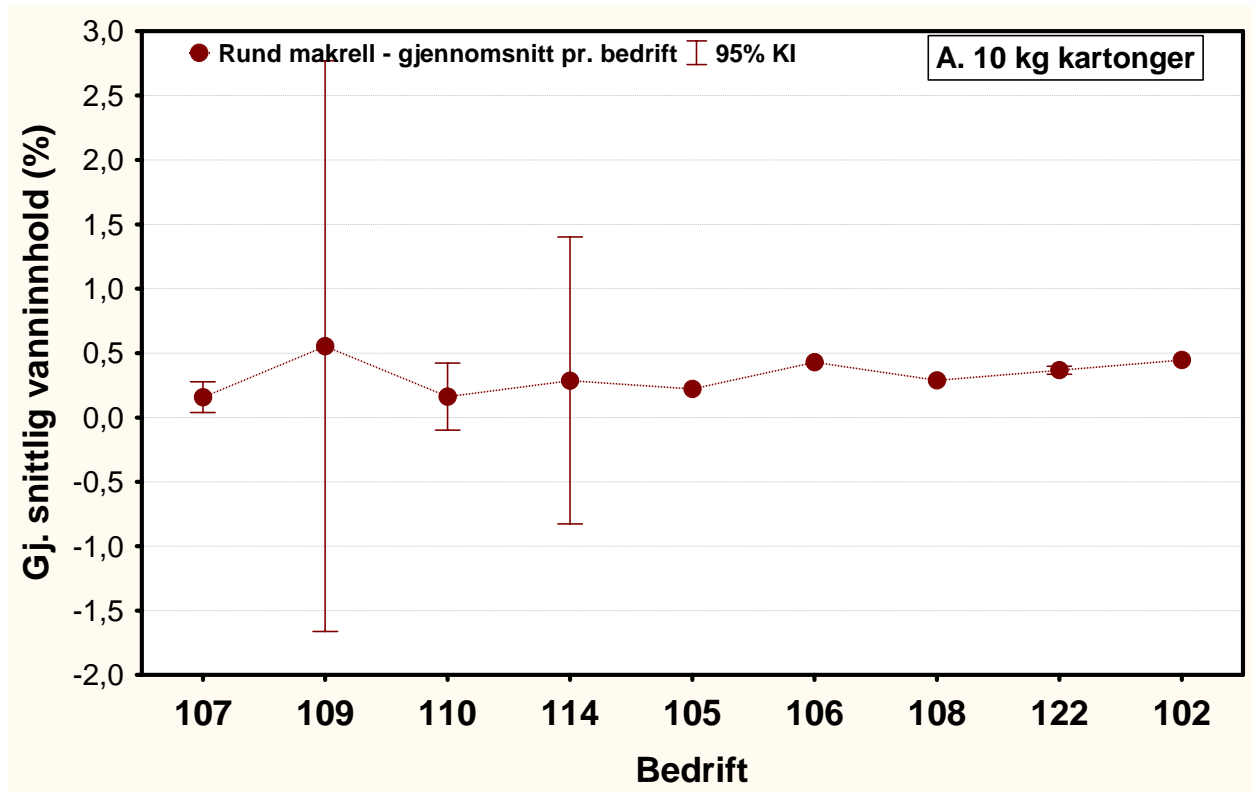


Fig. 4. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) med 95% KI ved pakking av rund makrell i 2005 og 2006 i A. 9 ulike bedrifter (10 kg kartonger) og B. 21 ulike bedrifter (20 kg kartonger).

Vanninnhold - rund NVG-sild

Det var ingen forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold (%) mellom rund NVG-sild pakket i 7 kg kartonger og 20 kg kartonger (1-veis ANOVA, $p = 0,522$). Derfor ble enkeltprøvene for rund NVG-sild pakket i 7 kg (10 stk.) og 20 kg kartonger (516 stk.) slått sammen. To høye verdier (2,739% og 3,033%) av vanninnhold for rund NVG-sild ble karakterisert som 'outliers', og ble derfor ikke tatt med i de videre beregningene.

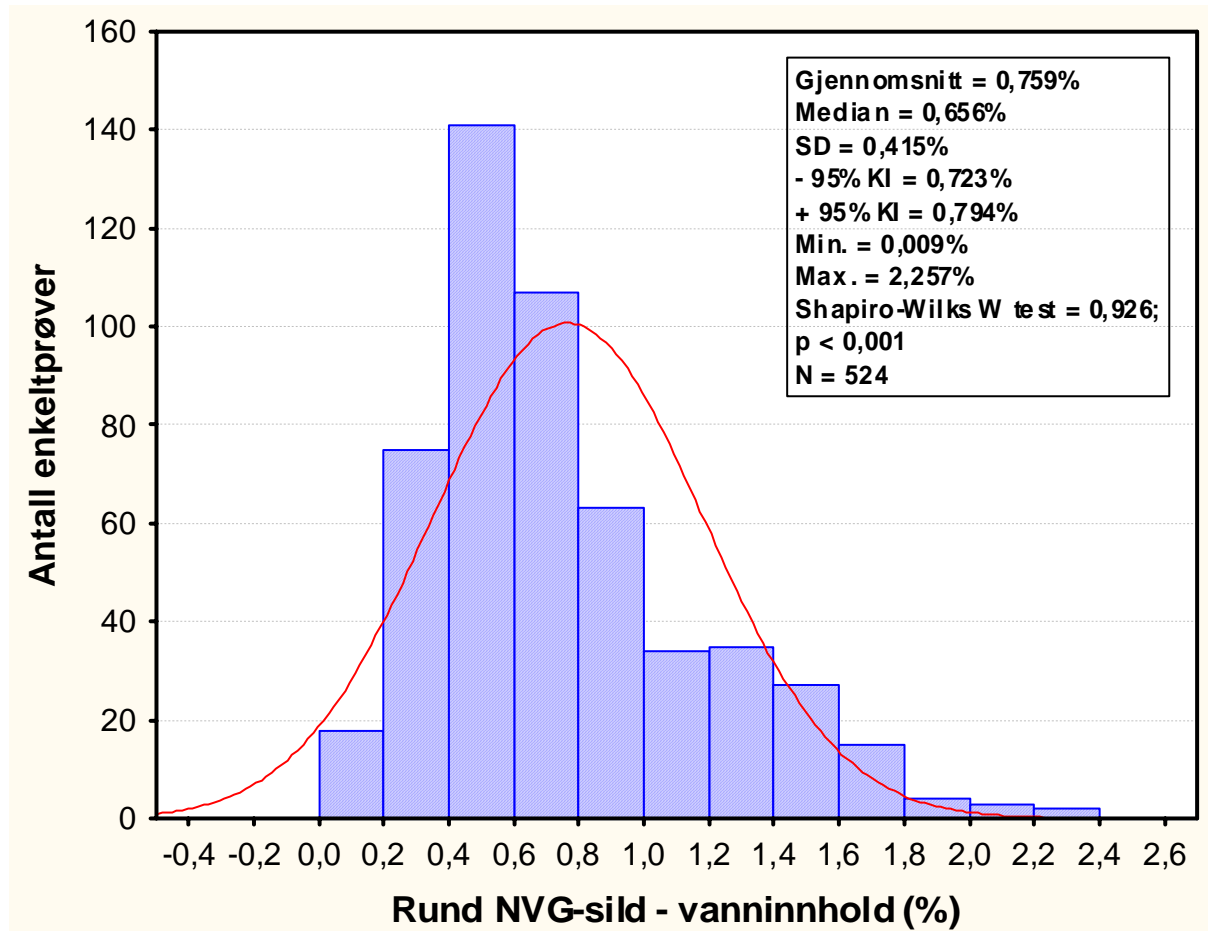


Fig. 5. Vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild basert på 524 enkeltprøver fra 32 bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene ($N = 524$) var ikke normal-fordelt (Shapiro-Wilk's W-test; $p < 0,001$).

Vanninnholdet (%) i 524 enkeltprøver ved 32 bedrifter varierte mellom 0,009% og 2,257%, og kun 4 enkeltprøver hadde et vanninnhold $> 2,0\%$ (Fig. 5). Det gjennomsnittlige vanninnholdet i enkeltprøvene var 0,759% (95% KI: 0,723-0,794%) basert på rådata som ikke var normalfordelte (Shapiro-Wilks W-test = 0,926; $p < 0,001$). Etter en arcsin-transformasjon av dataene var fordelingen fortsatt ikke normalfordelt (Shapiro-Wilk's W-test; $p < 0,001$). Medianen (0,656%) er derfor mer representativ som en gjennomsnittsverdi for fordelingen av enkeltprøver.

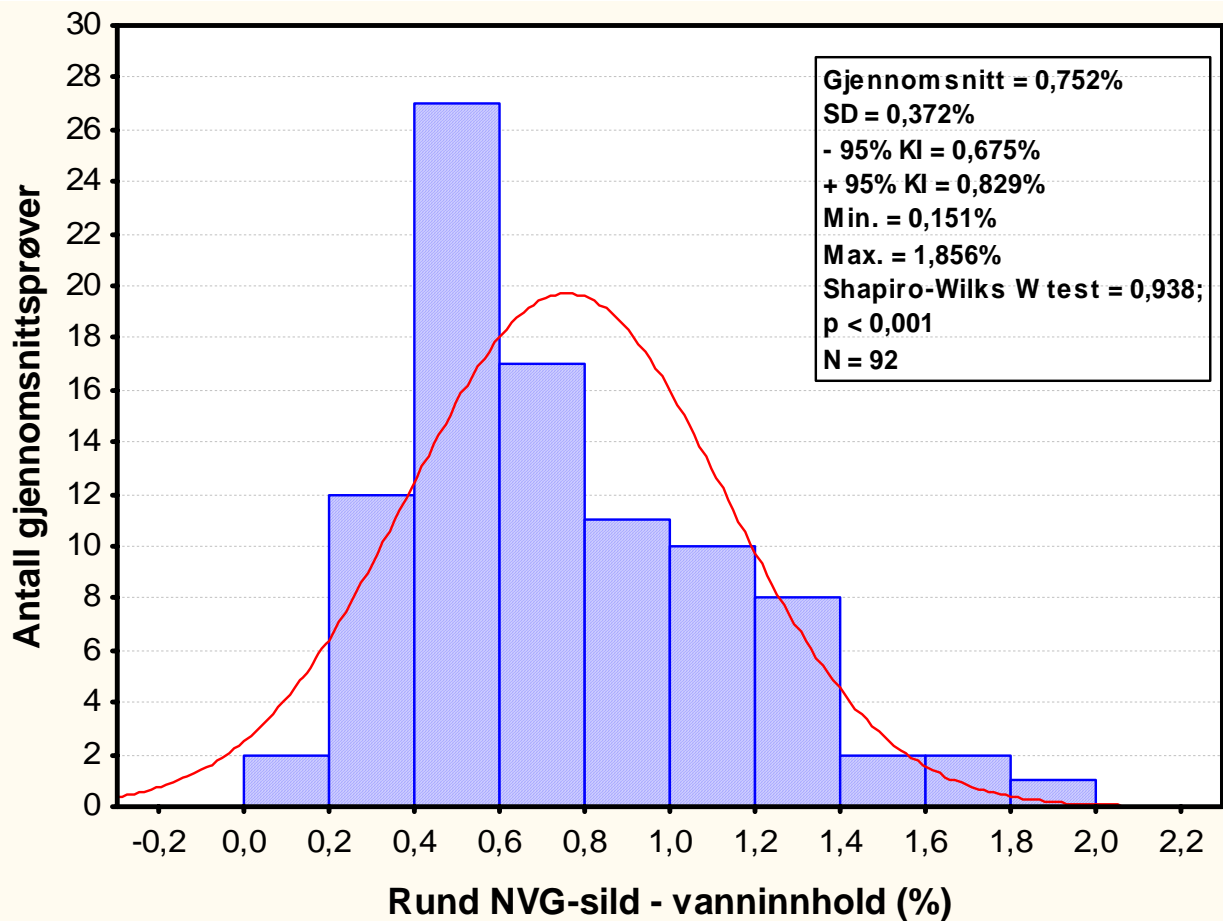


Fig. 6. Vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild basert på 92 gjennomsnittsprøver fra 32 bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene (N = 92) var ikke normal-fordelt (Shapiro-Wilks W-test; $p < 0.001$).

Fordelingen av gjennomsnittsprøvene med gjennomsnitt, SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultatet av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 6. Gjennomsnittlig vanninnhold for prøvene var 0,710% (95% KI: 0,639-0,786%) basert på arcsin-transformerte data som var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test; $p = 0,174$). Minimums- og maksimumsverdiene var henholdsvis 0,151% og 1,856% (Appendiks-tabell 2).

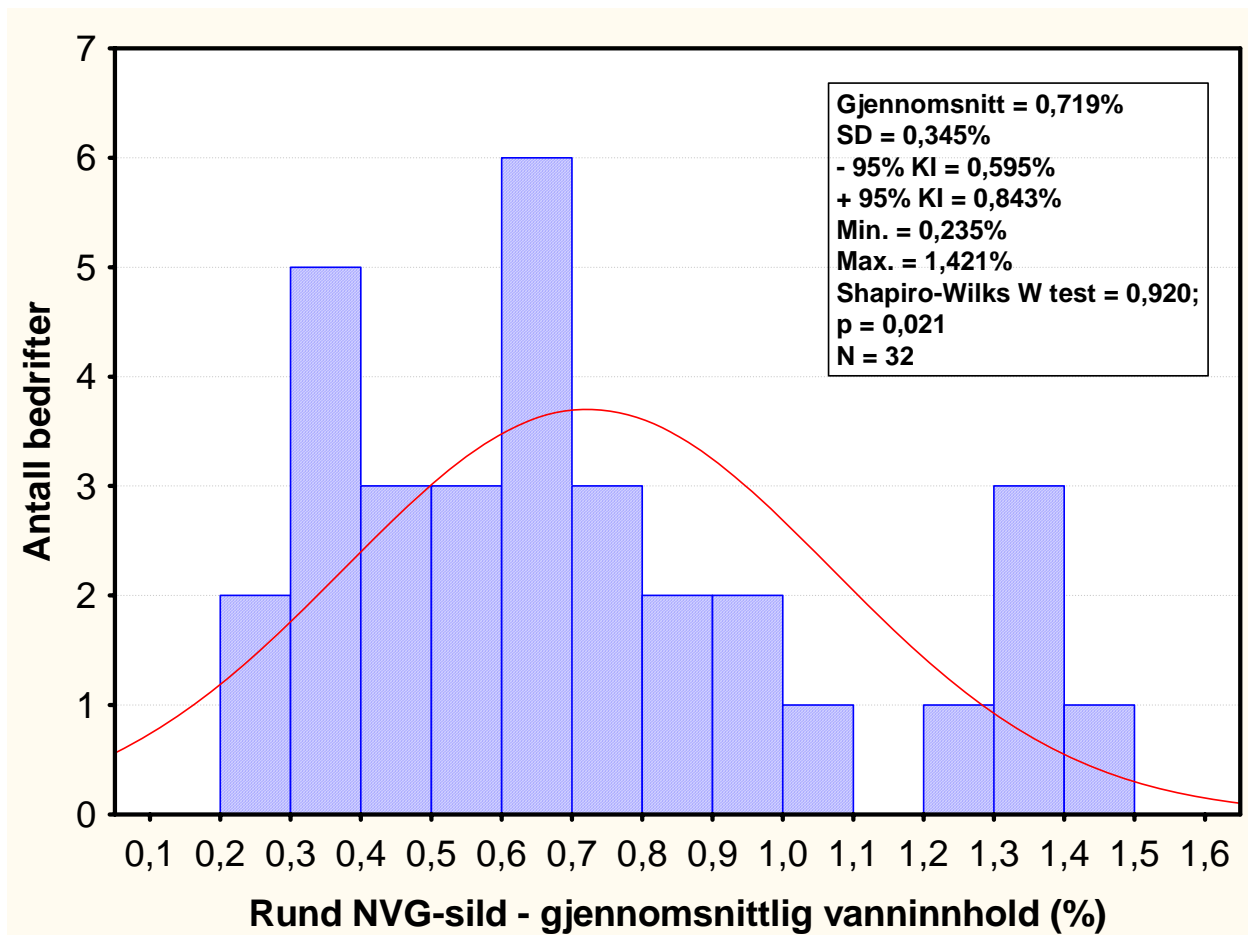


Fig. 7. Vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild i 32 ulike bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene (N = 32) var ikke normal-fordelt (Shapiro-Wilk's W-test; p = 0,021).

Fordelingen av gjennomsnittsverdier av vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild pr. bedrift sammen med SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultatet av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 7. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild i 32 bedrifter var 0,682% (95% KI: 0,568-0,807%) basert på arcsin-transformerte data som var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test; p = 0,236). Minimums- og maksimumsverdiene var henholdsvis 0,235% og 1,421%.

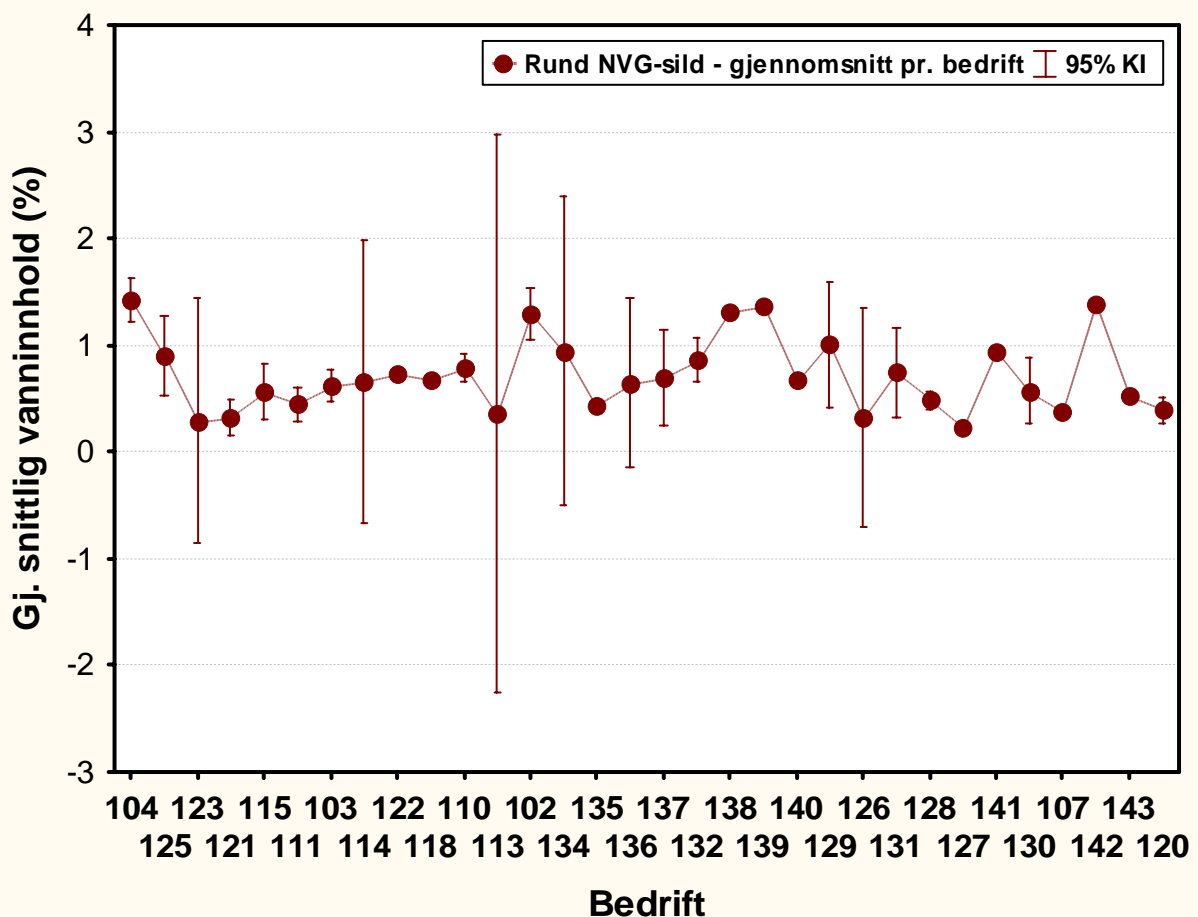


Fig. 8. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) med 95% KI ved pakking av rund NVG-sild i 32 ulike bedrifter i 2005 og 2006.

Det var en signifikant forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av rund NVG-sild mellom bedrifter (1-veis ANOVA; $p < 0,001$). Gjennomsnittlig vanninnhold (%) ved pakking av rund NVG-sild i bedriftene 102 (gjennomsnitt: 1,291% - 5 prøver) og 104 (gjennomsnitt: 1,421% - 8 prøver) varierte mellom henholdsvis 1,151-1,616% og 1,150-1,856%, og var gjennomgående høyere enn for de andre bedriftene med flere prøvetakinger (Fig. 8). Gjennomsnittsverdiene for bedriftene 138, 139 og 142 lå mellom 1,310-1,389%, men er basert på kun en gjennomsnittsmåling fra hver av bedriftene. Bedrift 127 hadde den laveste gjennomsnittsverdien med 0,235%.

Basert på resultatene i Figurene 5-8, foreslås det å legge til grunn at **2% vann** følger med ved pakking av rund NVG-sild.

Vanninnhold - filet NVG-sild og nordsjø-sild (pakket i pappkartonger)

Det var ingen forskjell i gjennomsnittlig verdi av vanninnhold (%) i enkeltprøver mellom pakking av filet av NVG-sild (gjennomsnitt 120 prøver: 1,063%) og nordsjø-sild (gjennomsnitt 19 prøver: 1,024%) (1-veis ANOVA; $p = 0,536$), og derfor ble enkeltprøvene for NVG-sild og nordsjø-sild slått sammen. En høy verdi (5,147%) ble karakterisert som 'outlier', og ble derfor ikke tatt med i de videre beregningene.

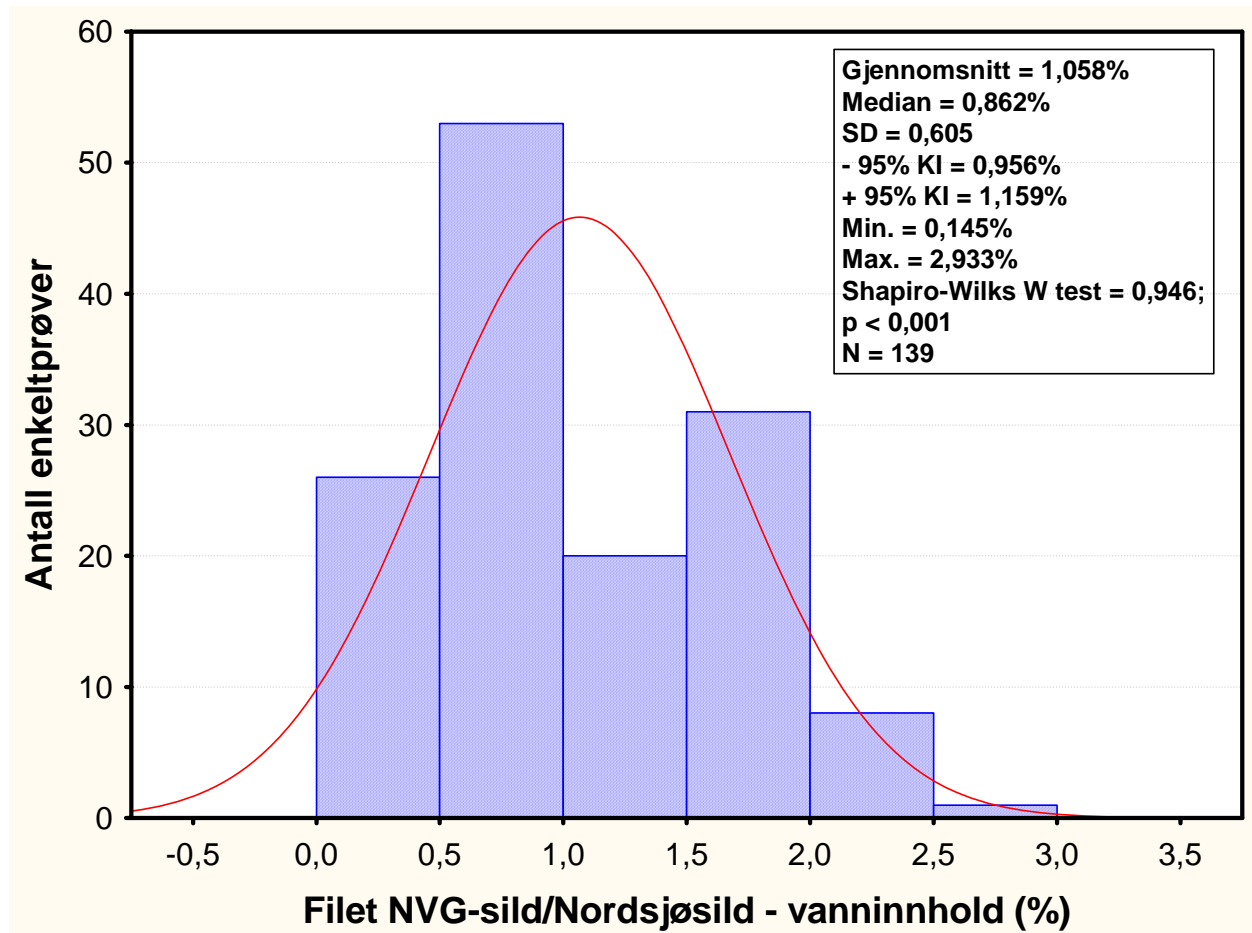


Fig. 9. Vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjø-sild basert på 139 enkeltprøver fra 14 bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene ($N = 139$) var ikke normal-fordelt (Shapiro-Wilk's W-test; $p < 0,001$).

Vanninnholdet (%) i 139 enkeltprøver ved 14 bedrifter varierte mellom 0,145% og 2,933% (Fig. 9). Det gjennomsnittlige vanninnholdet i enkeltprøvene var 1,058% (95% konfidensintervall: 0,956-1,159 %) basert på rådata som var ikke var normalfordelte (Shapiro-Wilk's W-test = 0,946; $p < 0,001$). Etter en arcsin-transformasjon av dataene var fordelingen fortsatt ikke normalfordelt (Shapiro-Wilk's W test; $p < 0,01$). Medianen (0,862%) er derfor mer representativ som en gjennomsnittsverdi for fordelingen av enkeltprøver.

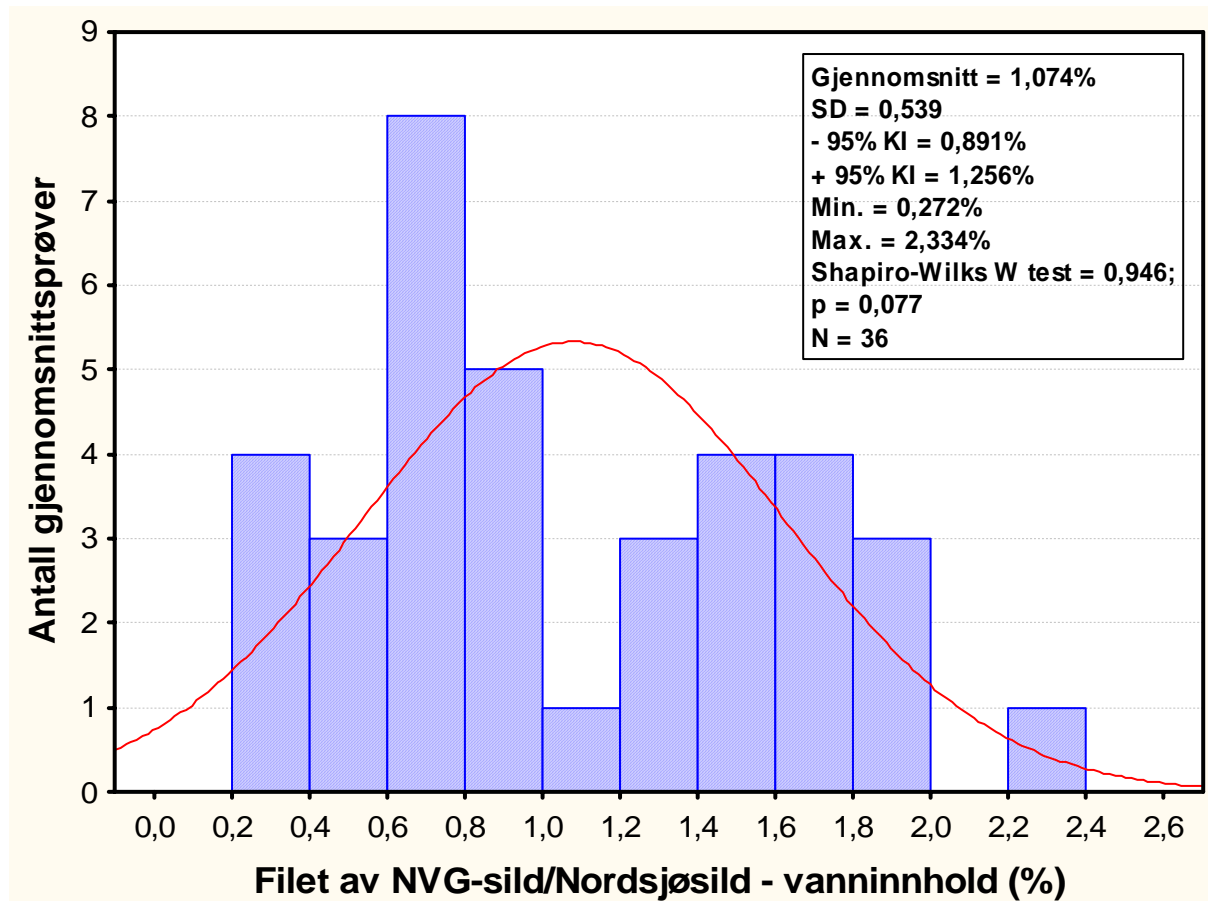


Fig. 10. Vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild basert på 36 gjennomsnittsprøver fra 14 bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene (N = 36) var normal-fordelt (Shapiro-Wilks W test; $p = 0,077$).

Fordelingen av gjennomsnittsprøvene med gjennomsnitt, SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultatet av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 10. Gjennomsnittlig vanninnhold for prøvene var 1,074% (95% KI: 0,891-1,256%), og minimums- og maksimumsverdiene var henholdsvis 0,272% og 2,334% (Appendiks-tabell 3).

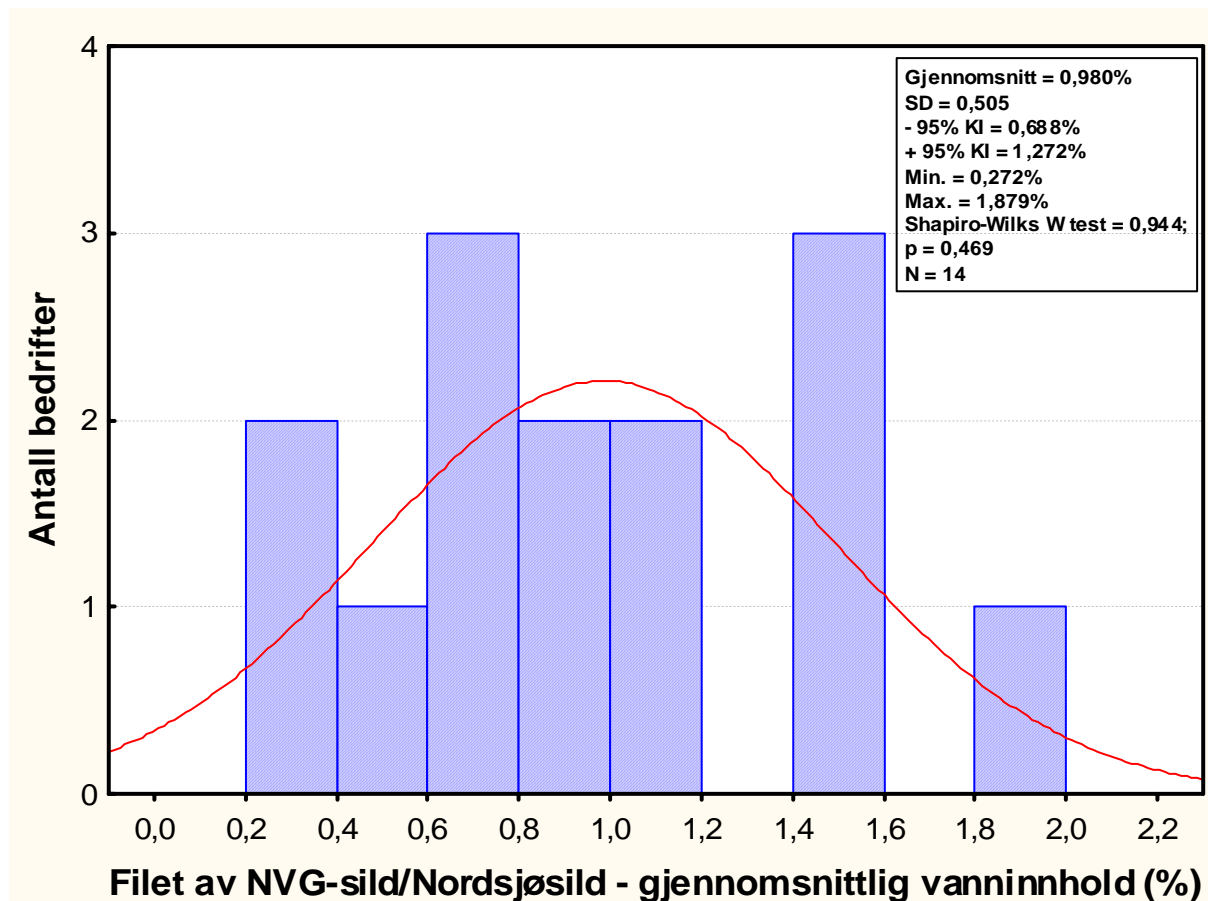


Fig. 11. Vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjø-sild i 14 ulike bedrifter i 2005 og 2006. Fordelingen av verdiene (N = 14) var normal-fordelt (Shapiro-Wilk's W-test; $p = 0,469$).

Fordelingen av gjennomsnittsverdier av vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjø-sild pr. bedrift sammen med SD, 95% KI, minimums- og maksimumsverdier og resultatet av Shapiro-Wilk's normalitetstest er vist i Fig. 11. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjø-sild i 14 bedrifter var 0,980% (95% KI: 0,688-1,272%), og minimums- og maksimumsverdiene var henholdsvis 0,272% og 1,879%.

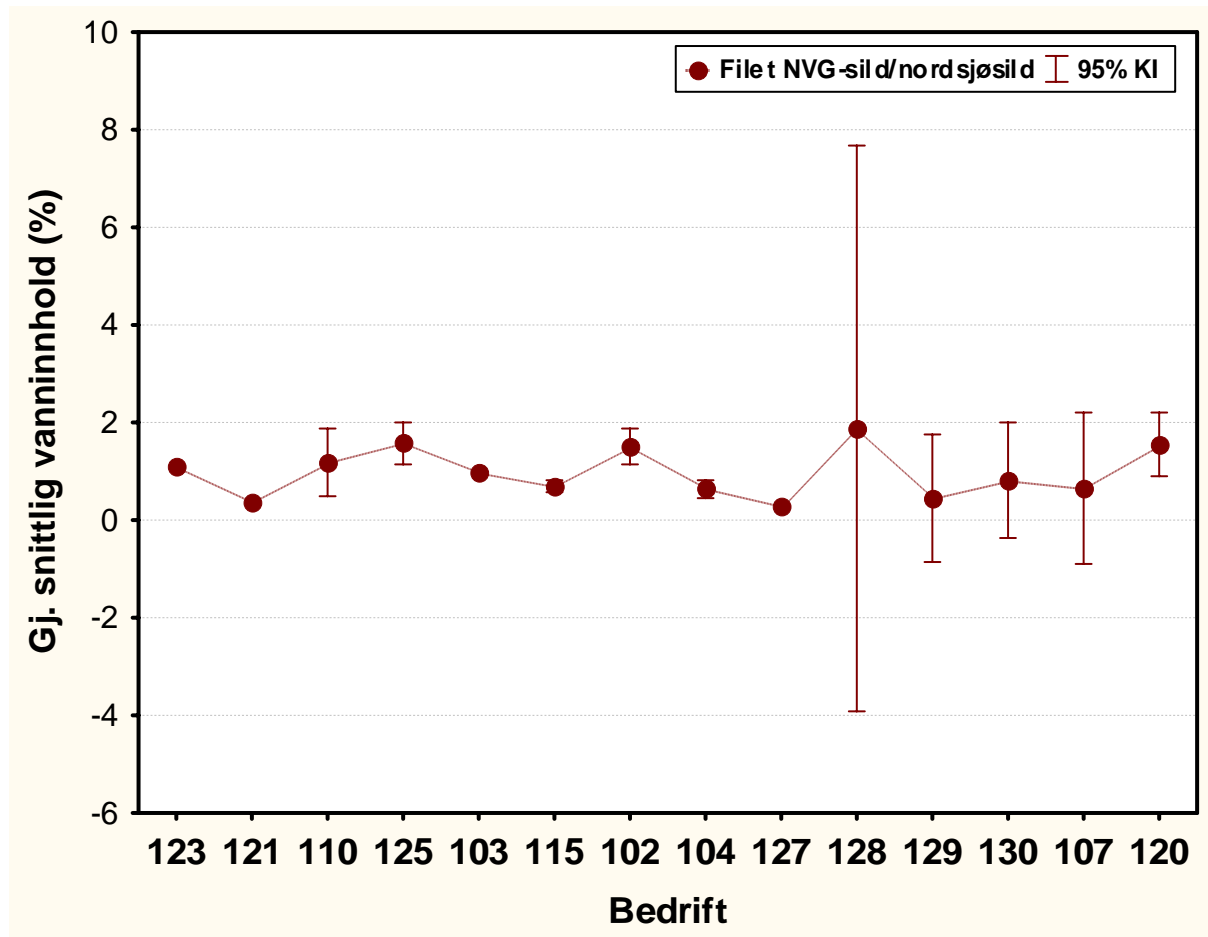


Fig. 12. Gjennomsnittlig vanninnhold (%) med 95% KI ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild i 14 ulike bedrifter i 2005 og 2006.

Det var en signifikant forskjell i gjennomsnittlig vanninnhold ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild mellom bedrifter (1-veis ANOVA; $p < 0,001$). Gjennomsnittlig vanninnhold (%) ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild var høyest hos bedrift 128 (1,879%) og lavest hos bedrift 127 (0,272%) (Fig. 12).

Basert på resultatene i Figurene 9-12, foreslås det å legge til grunn at **2% vann** følger med ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild.

Diskusjon

Vanninnholdet ved landing av rund makrell var noe høyere (gjennomsnitt: 1,15%; minimum: 0,78%; maksimum: 1,31%) ved ulike bedrifter enn ved pakking av rund makrell i denne undersøkelsen (Schultz, 1997). Også ved landing av rund NVG-sild var vanninnholdet noe høyere (gjennomsnitt: 2,44%; minimum: 1,97%; maksimum: 2,92%) ved ulike bedrifter sammenlignet med resultatene ved pakking av rund NVG-sild i denne undersøkelsen (Schultz og Gilja, 1997). I følge Anon. (2006) er det akseptert inntil 2% vanntrekk ved landing av pelagisk fisk som makrell, sild og taggmakrell (*Trachurus trachurus*), og dette gjelder for Norge og innen EU.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser klart at det gjennomsnittlige vanninnholdet som følger med rund makrell, rund NVG-sild og filet av NVG-sild og nordsjøsild ved pakking i kartong, er langt lavere enn 4% for alle bedriftene som ble undersøkt. Ved pakking av rund makrell og NVG-sild, foreslås det å legge til grunn at henholdsvis 1% og 2% vann følger med. Ved pakking av filet av NVG-sild og nordsjøsild, foreslås det å legge til grunn at 2% vann følger med. I disse forslagene er det tatt hensyn til variasjoner i vanninnhold mellom bedrifter ved pakking, og det bemerkes at den gjennomsnittlige mengden vann som følger med ved pakking av de ulike produktene er $\geq 50\%$ lavere enn de foreslåtte verdiene.

Litteraturliste

Anon. 2006. Report weighing and inspection of landings of pelagic fish. Working Group of Control Experts on Methods and Procedures for Weighing Pelagic Fish. 16 s.

Schultz, B. 1997. Measurements of water content in landings of mackerel 1996 and 1997. Fiskeridirektoratet, 13 s. + 2 s. vedlegg.

Schultz, B. og A. Gilja 1997. Kartlegging av vannprosent, rogntap, skadet/ødelagt hovedfangst og bifangst ved landing av NVG-sild vinteren 1997. Fiskeridirektoratet, 25 s. + 17 s. vedlegg.

Sokal, R.R. og F. J. Rohlf 1981. Biometry. Second edition. W. H. Freeman and Company, New York. 859 s.

Appendiks-tabeller

Appendiks-tabell 1a. Oversikt over gjennomsnittlig vanninnhold (%) pr. bedrift ved pakking av rund makrell i 10 kg kartonger med 95% konfidensintervaller, antall gjennomsnittsprøver, standardavvik (SD) og minimums- og maksimumsverdier.

Bedrift	Gjennomsnittlig vanninnhold (%)	- 95 % konfidensintervall	+ 95 % konfidensintervall	Antall gj.snittsprøver-vanninnhold (%)	SD – vanninnhold (%)	Min. vanninnhold (%)	Max. vanninnhold (%)
102	0,447393			1	0,000000	0,447393	0,447393
105	0,221494			1	0,000000	0,221494	0,221494
106	0,431034			1	0,000000	0,431034	0,431034
107	0,157326	0,03905	0,275602	4	0,074330	0,091575	0,244153
108	0,289946			1	0,000000	0,289946	0,289946
109	0,554232	-1,66129	2,769749	2	0,246589	0,379867	0,728597
110	0,162309	-0,09824	0,422862	2	0,029000	0,141803	0,182815
114	0,286500	-0,82771	1,400707	2	0,124012	0,198810	0,374190
122	0,366956	0,33623	0,397680	2	0,003420	0,364538	0,369374
Alle bedrifter	0,297448	0,21080	0,384094	16	0,162605	0,091575	0,728597

Appendiks-tabell 1b. Oversikt over gjennomsnittlig vanninnhold (%) pr. bedrift ved pakking av rund makrell i 20 kg kartonger med 95% konfidensintervaller, antall gjennomsnittsprøver, standardavvik (SD) og minimums- og maksimumsverdier.

Bedrift	Gjennomsnittlig vanninnhold (%)	- 95 % konfidensintervall	+ 95 % konfidensintervall	Antall gj.snittsprøver-vanninnhold (%)	SD – vanninnhold (%)	Min. vanninnhold (%)	Max. vanninnhold (%)
102	0,719836	0,47006	0,969614	3	0,100549	0,605512	0,794541
103	0,344358			1	0,000000	0,344358	0,344358
105	0,458850			1	0,000000	0,458850	0,458850
106	0,267975	0,19267	0,343278	2	0,008381	0,262048	0,273901
107	0,349607	0,23172	0,467490	4	0,074084	0,270415	0,430072
108	0,430379	0,17949	0,681264	3	0,100995	0,320247	0,518659
109	0,477897	0,32082	0,634978	2	0,017483	0,465535	0,490260
110	0,610229	0,43135	0,789108	3	0,072009	0,540589	0,684393
111	0,375042	0,16643	0,583650	3	0,083976	0,278265	0,428684
112	0,528409	-1,02788	2,084696	2	0,173216	0,405926	0,650891
113	0,338591	-0,37644	1,053626	2	0,079584	0,282316	0,394865
114	0,693352	0,25769	1,129015	2	0,048490	0,659064	0,727639
115	0,787995			1	0,000000	0,787995	0,787995
116	0,287977	-1,23064	1,806590	2	0,169023	0,168459	0,407494

117	0,616133			1	0,000000	0,616133	0,616133
118	0,392331	0,17671	0,607955	2	0,023999	0,375361	0,409301
120	0,499167			1	0,000000	0,499167	0,499167
121	0,370408			1	0,000000	0,370408	0,370408
122	0,466861	0,29917	0,634548	3	0,067503	0,392314	0,523851
123	0,403108			1	0,000000	0,403108	0,403108
124	0,882763			1	0,000000	0,882763	0,882763
Alle bedrifter	0,476617	0,42384	0,529394	41	0,167206	0,168459	0,882763

Appendiks-tabell 2. Oversikt over gjennomsnittlig vanninnhold (%) pr. bedrift ved pakking av rund NVG-sild med 95% konfidensintervaller, antall gjennomsnittsprøver, standardavvik (SD) og minimums- og maksimumsverdier.

Bedrift	Gjennomsnittlig vanninnhold (%)	- 95 % konfidensintervall	+ 95 % konfidensintervall	Antall gj.snittsprøvervanninnhold (%)	SD – vanninnhold (%)	Min. vanninnhold (%)	Max. vanninnhold (%)
102	1,291259	1,04864	1,533876	5	0,195396	1,151117	1,616113
103	0,618353	0,47195	0,764757	6	0,139507	0,441116	0,857956
104	1,420943	1,21270	1,629180	8	0,249082	1,150210	1,856395
107	0,372166			1	0,000000	0,372166	0,372166
110	0,791969	0,66381	0,920123	5	0,103212	0,650000	0,938000
111	0,446456	0,28377	0,609138	4	0,102237	0,357219	0,582388
113	0,357106	-2,26225	2,976458	2	0,291537	0,150958	0,563253
114	0,656680	-0,67341	1,986766	2	0,148040	0,552000	0,761360
115	0,568290	0,31196	0,824616	4	0,161087	0,434906	0,780562
118	0,673115			1	0,000000	0,673115	0,673115
120	0,397212	0,27609	0,518334	3	0,048758	0,356454	0,451228
121	0,319418	0,15521	0,483626	2	0,018277	0,306494	0,332341
122	0,741565			1	0,000000	0,741565	0,741565

123	0,290403	-0,86243	1,443230	2	0,128311	0,199673	0,381132
125	0,899856	0,53249	1,267224	5	0,295867	0,598872	1,357450
126	0,320575	-0,70570	1,346848	2	0,114225	0,239805	0,401344
127	0,235048			1	0,000000	0,235048	0,235048
128	0,482713	0,39768	0,567745	9	0,110622	0,282667	0,605582
129	1,007228	0,42106	1,593394	3	0,235964	0,858916	1,279327
130	0,569869	0,26279	0,876949	3	0,123616	0,498000	0,712608
131	0,748110	0,33062	1,165596	3	0,168061	0,558663	0,879258
132	0,869180	0,66549	1,072866	4	0,128006	0,740955	1,042551
134	0,947302	-0,49842	2,393027	2	0,160911	0,833521	1,061083
135	0,432420			1	0,000000	0,432420	0,432420
136	0,648828	-0,13806	1,435714	3	0,316764	0,425791	1,011405

137	0,693418	0,24770	1,139138	4	0,280112	0,510200	1,110604
138	1,309602			1	0,000000	1,309602	1,309602
139	1,366910			1	0,000000	1,366910	1,366910
140	0,679595			1	0,000000	0,679595	0,679595

141	0,934485			1	0,000000	0,934485	0,934485
142	1,388798			1	0,000000	1,388798	1,388798
143	0,533539			1	0,000000	0,533539	0,533539
Alle bedrifter	0,752292	0,67521	0,829375	92	0,372216	0,150958	1,856395

Appendiks-tabell 3. Oversikt over gjennomsnittlig vanninnhold (%) pr. bedrift ved pakking av filet av NVG-sild og Nordsjø-sild med 95% konfidensintervaller, antall gjennomsnittsprøver, standardavvik (SD) og minimums- og maksimumsverdier.

Bedrift	Gjennomsnittlig vanninnhold (%)	- 95 % konfidensintervall	+ 95 % konfidensintervall	Antall gj.snittsprøver-vanninnhold (%)	SD – vanninnhold (%)	Min. vanninnhold (%)	Max. vanninnhold (%)
102	1,523965	1,15653	1,891404	4	0,230916	1,222250	1,741370
103	0,989323			1	0,000000	0,989323	0,989323
104	0,649241	0,46934	0,829143	6	0,171427	0,398113	0,872102
107	0,645251	-0,89999	2,190490	2	0,171987	0,523638	0,766864
110	1,187794	0,50341	1,872174	5	0,551179	0,660000	1,830000
115	0,683693	0,56901	0,798379	2	0,012765	0,674667	0,692719
120	1,556643	0,89643	2,216857	2	0,073483	1,504683	1,608603
121	0,379222			1	0,000000	0,379222	0,379222
123	1,105926			1	0,000000	1,105926	1,105926
125	1,581525	1,16493	1,998121	5	0,335514	1,286031	1,991950
127	0,272331			1	0,000000	0,272331	0,272331
128	1,878811	-3,90960	7,667224	2	0,644256	1,423253	2,334369
129	0,463439	-0,84684	1,773716	2	0,145835	0,360318	0,566560

130	0,805426	-0,36895	1,979803	2	0,130709	0,713000	0,897851
Alle bedrifter	1,073645	0,89132	1,255970	36	0,538863	0,272331	2,334369