



## Er det forskjell i koffeinmengde mellom presskannekaffe og traktekaffe?

Forfatter: Victor Nesmoen, Vestby videregående skole

*Siden 1980-tallet har presskannen vært den andre mest populære redskapet å brygge kaffe med, etter kaffetrakteren. Det er vist i tidligere studier at forskjellige bryggemetoder påvirker kaffens koffeininnhold og andre faktorer som tanniner og fettsyrer. I denne studien ble det undersøkt om presskannekaffe har høyere koffeininnhold enn traktekaffe. 10 liter med begge kaffe-løsningene ble tilberedt og deretter redusert til 1 liter. Koffein ble ekstrahert og deretter veid for å sammenlignes. Det ble ikke observert forskjell i koffeininnhold mellom kaffetyperne. I tillegg ble ikke renheten på koffein undersøkt. Dette gjør det vanskelig å si hvor representativt resultatet er basert på datautvalget og den kjemiske analysen fra studien. Ut ifra denne studien ble det ikke konkludert med at det er en forskjell i koffeinmengde mellom traktekaffe og presskannekaffe.*

### Introduksjon

Kaffe er verdens tredje mest populære drikke og kan brygges på mange forskjellige måter (Myhrvold, 2022). En av grunnene til at kaffe nytes over hele verden, er dens oppkvikkende effekt, som skyldes virkestoffet koffein. På grunn av denne effekten, drikkes kaffe ofte på morgenen for å bli kvitt trøttheten (Encyclopedia Britannica, 2022).

Ifølge tidligere forskning, som i en studie fra *Journal of food science and nutrition*, kan forskjellige bryggemetoder, som espresso-brygging og kaffetrakter-brygging, være med å påvirke koffeininnholdet og andre faktorer (Caprioli, et al., 2015, s. 7). Målet med denne studien er å finne ut om det er en forskjell i koffeininnholdet mellom kaffe brygget med forskjellige metoder. Bryggemetodene som blir sammenlignet, er kaffe laget med kaffetrakter og presskanne.

Måten en kaffetrakter og en presskanne brygger kaffe på er forskjellig. I en kaffetrakter renner vannet over malte kaffebønner og passerer et filter før den drypper i en kanne. I en presskanne blir malte kaffebønner bløtlagt i varmt vann i en periode på noen minutter, før et stempel presser kaffegruten til bunnen.

Hypotesen som ble undersøkt i denne studien er at presskannekaffe vil ha et høyere koffeininnhold enn traktekaffe. Denne hypotesen baserer seg på at stempelet som presser kaffebønnene til bunnen, kan bidra å øke koffeininnholdet. Ved at stempelet presser ut mer vann av kaffegruten enn hvis vannet hadde dryppet gjennom dem. Forsøket testet hvilken bryggemetode som ekstraherte mest koffein ifra kaffegruten. Dette ble gjort med en hypotesetest, som ble satt opp med følgende hypoteser:

**Nullhypotese ( $H_0$ ):** Det er ingen forskjell i koffeininnhold mellom kaffe laget med kaffetrakter og presskanne.

**Alternativhypotese 1 ( $H_{A1}$ ):** Kaffe laget med presskanne har et høyere koffeininnhold enn kaffe laget med kaffetrakter.

**Alternativhypotese 2 ( $H_{A2}$ ):** Kaffe laget med kaffetrakter har et høyere koffeininnhold enn kaffe laget med presskanne.

På grunn av koffeinets evne til å løse seg opp i vann, blir det ekstrahert ut av kaffebønner under brygging. I tillegg til koffein blir andre stoffer som kaffeoljer, tanniner og proteiner ekstrahert. Den vanligste kjemiske metoden for å ekstrahere koffein ut ifra kaffe, er med en væske – væske ekstrahering. Koffein vil ha en lav løselighet på 22 mg/mL i romtemperert vann og en høyere løselighet på 670 mg/mL i kokende vann (Chaugule, et. al., 2019, s.13). Koffein vil gå over til et organisk løsemiddel, siden det vil ha en høyere løselighet i det enn i romtemperert vann. Klorerte løsemiddel, som diklormetan og triklormetan (kloroform), brukes ofte i ekstrahering av koffein på grunn av koffeins høye løselighet i disse. Håndtering av klorerte løsemiddel må bli gjort i avtrekkskap, på grunn av de miljø- og helseskadelige effektene de har (NSW Government, U.D).

## Metode og Materiale

### Tilberedning av kaffe

Begge kaffetyper ble tilberedt med likt forhold på 1:16 mellom kaffebønner og vann. For å gjøre koffein lettere å kvantifisere, ble 10 liter redusert til 1 liter ved fordamping. Malte kaffebønner med lik kornstørrelse ble brukt til å brygge begge kaffetyper, for å forsikre at parameterne i forsøket var så like som mulig. Begge kaffetyper ble deretter nedkjølt til romtemperatur.

### Ekstrahering av koffein

Metoden for væske-væske ekstrahering av koffein, er hentet fra en studie publisert av *International Journal of Advanced Research in Chemical Sciences* (Chaugule, et al., 2019). Først ble 100 mL traktekaffeløsning tilsatt en skilletrakt etterfulgt av 25 mL diklormetan. Begge fasene ble deretter forsiktig blandet for å unngå en emulsjon. Diklormetan fasen ble tappet av på 50 mL begerglass og 25 mL diklormetan ble tilsatt en gang til og prosessen repetert på den samme kaffe-løsningen. Kaffeløsningen ble deretter helt ut av trakten. Ekstraheringen ble gjentatt fem ganger med hver av kaffeløsningene. Ekstraksjonen tok sted i et avtrekkskap og diklormetan ble til slutt destillert ut ifra kolben for å unngå miljø- og helseskader.

### Statistikk

Vekten til koffein fra de fem traktekaffe-ekstraksjonene og de fem presskanne-kaffe-ekstraksjonene, ble satt inn i Geogebra 6, der det ble gjennomført en hypotesetest av alternativhypotese 1 og 2. I tillegg ble det fremstilt et stablet bokplott. P-verdi for to hypotesetester mellom alternativhypotese 1 og 2 ble også gjennomført med Geogebra 6.

## Resultat

Mengden koffein i de forskjellige målingene varierte mye. Den gjennomsnittlige mengden koffein i traktekaffe er 100,2 mg, mens gjennomsnittet i presskanne-kaffe er 105,7 mg. I tillegg fikk målingene for mengden koffein i 100 mL traktekaffe et standardavvik på 19,7 mg, mens presskanne-kaffe fikk et standardavvik på 22,5 mg.

Tabell 1 – Mengden koffein i 100 mL presskanne-kaffe og traktekaffe

Måling nr.	Traktekaffe (mg)	Presskanne-kaffe (mg)
1	94,0	110,8
2	70,5	81,7
3	123,5	103,9
4	109,4	91,5
5	103,4	140,5
Gjennomsnitt	100,2	105,7

Tabell 2 viser P-verdien til alternativhypotese 1 ( $H_{A1}$ ) og alternativhypotese 2 ( $H_{A2}$ ). Disse verdiene ble regnet ut med bruk av Geogebra 6. I tillegg ble signifikansnivået satt til 5 % (0,05). P-verdien til alternativhypotese 1 ble regnet ut til å være 0,3, mens p-verdien til alternativhypotese 2 ble regnet ut til å være 0,7. Utregning fra Geogebra 6 kan ses i *Vedlegg 2* og *Vedlegg 3*

Tabell 2 – P-verdi for hypotesetest av alternativhypotese 1 og 2 ( $H_{A1}$  og  $H_{A2}$ )

Hypotese	$H_{A1}$	$H_{A2}$
P-verdi	0,3	0,7

## Diskusjon

Hensikten med studien, var å undersøke problemstillingen om at det er en forskjell i koffeininnhold mellom traktekaffe og presskanne-kaffe. *Tabell 1* viser at forskjellen på gjennomsnittlig innhold av koffein mellom traktekaffe og presskanne-kaffe er på 5,5 mg. I tillegg ble spredningen av målingene svært stor for begge kaffetyperne.

Det ble ikke funnet en statistisk signifikant forskjell i koffeininnhold mellom traktekaffe og presskanne-kaffe, med en p-verdi over satt signifikansnivå for både alternativhypotese 1 og 2. På grunnlag av resultatet kan ikke nullhypotesen, om at det ikke er forskjell i koffeininnhold mellom traktekaffe og presskanne-kaffe, forkastes. En konsekvens av dette er at både alternativhypotese 1 og 2 svekkes, og at nullhypotesen styrkes.

Grunnen til at det ikke ble observert en forskjell i koffeininnhold mellom bryggemetode kan være mange. Det kan være at koffeininnholdet i de siste dråpene kaffe, som blir presset ut med stampelet i en presskanne, ikke er nok til å gi utslag i det totale koffeininnholdet. Dette kan skyldes at koffein allerede har blitt løst opp av det varme vannet, og vil allerede være ekstrahert før de siste dråpene kaffe blir hentet ut (Chaugule et al., 2019, s.13). En grunn til dette kan være at koffein har en høyere løselighet i varmt vann enn kaldt (Encyclopedia Britannica, 2022).

Reduseringen av kaffeløsningen kan ha påvirket resultatet. Da 10 liter kaffe ble redusert til 1, ble det observert svarte klumper i bunnen av kjelen, i tillegg til krystall lignende gjenstander på veggen av kjelen. En mulig forklaring på dette er at såpass mye vann ble fjernet fra kaffen, at koffein i løsningen ble mettet. Dette vil føre til at koffein krystalliserer seg ut, noe som betyr at reduseringen muligens økte konsentrasjonen over 670 mg/mL, som er løseligheten til koffein i kokende vann (Chaugule et al, 2019). Noe som motsier dette er at koffein som ble hentet ut, vil være et meget lavt utbytte på 4,5%, sammenlignet med 60%, som studien i *International journal of advanced research in chemical science* fikk. En mulig forklaring på det forskjellige utbytte kan være hvordan studien sin metode ble endret på i dette forsøket på grunn

av tidsbegrensinger. En av stegene som ble endret på, var å ikke tilsette en svak base, for å øke polariteten til potensielle urenheter, som fører til en renere ekstraksjon (Chaugule et al., 2019, s.13). En annen årsak kan være at antall ganger diklormetan ble tilsatt, ble redusert til to istedenfor fem.

En annen grunn til det lave utbytte kan være dårlig separering av kaffe og løsemiddel under ekstraksjonen. Under forsøket ble ikke alt løsemiddelet separert fra kaffen på grunn av en emulsjon av diklormetan og kaffe som oppsto mellom begge fasene. Dette vil føre til at det totale utbytte er mindre, siden koffeinet løst opp i løsemiddelet som er igjen, ikke vil bli målt. Løsemiddelet emulgerte mindre med presskannekaffen enn traktekaffen. Grunnen til dette er ukjent, men det kan ha noe å gjøre med at presskannekaffe inneholder mer fettsyrer. Om fettsyrene minsker emulgering av diklormetan, er en hypotese det er mulig å undersøke videre.

## Konklusjon

I denne studien ble nullhypotesen, om at det ikke er noe forskjell i koffeininnhold mellom traktekaffe og presskannekaffe, styrket med bruk av en hypotesetest. Alternativhypotese 1 og 2 ble i tillegg svekket. Hypotesetesten som ble gjennomført var basert på et lite datasett og metoden hadde flere feilkilder som kan ha påvirket dataene. Derfor er validiteten til verifiseringen av nullhypotesen, og falsifiseringen av alternativhypotese 1 og 2 svak. Ut ifra datautvalget denne studien er basert på, kan det ikke konkluderes med at det er en forskjell i koffeinmengde mellom traktekaffe og presskannekaffe.

## Kilder

- Caprioli, G., Cortese, M., Sagratini, G. & Vittori, S., (2015) The influence of different types of preparation (espresso and brew) on coffee aroma and main bioactive constituents, *Journal of food science and nutrition*, 66(5), 505-513 <https://doi.org/10.3109/09637486.2015.1064871>
- Chaugule, A., Patil, H., Pagariya, S., & Ingle, P. (2019). Extraction of caffeine. *International Journal of Advanced Research in Chemical Sciences*, 6(9), 11-19. <http://dx.doi.org/10.20431/2349-0403.0609002>
- Encyclopedia Britannica (2022, 23. Oktober) Caffeine, Encyclopedia Britannica, Hentet 21/11/22 fra: <https://www.britannica.com/science/caffeine>
- Myhrvold, N., (2022, 2. November) *Coffee*, Encyclopedia Britannica. Hentet 21/11/22 fra: <https://www.britannica.com/topic/coffee>
- Myndighetene i New South Wales (U.D) Dichloromethane technical fact sheet, NSW Government. Hentet 1/1/23 fra: <https://www.safework.nsw.gov.au/resource-library/hazardous-chemicals/dichloromethane-technical-fact-sheet>
- Pedersen, B., (2023, 23. Januar) *Løsning (kjemi)*, Store norske leksikon. Hentet 09/02/23 fra: [https://snl.no/l%C3%B8sning\\_-\\_kjemi](https://snl.no/l%C3%B8sning_-_kjemi)

## Vedlegg

### Vedlegg 1 - utregninger fra Geogebra

	n	Gjennomsnitt	$\sigma$	s	Min	Q1	Median	Q3	Maks
A1:A5	5	100.16	17.6538	19.7376	70.5	82.25	103.4	116.45	123.5
B1:B5	5	105.68	20.0894	22.4607	81.7	86.6	103.9	125.65	140.5

## Vedlegg 2 - T-test av Alternativ hypotese 1

	Gjennomsnitt	s	n	
Utvalg 1 A1:A5 ▾	100.16	19.7376	5	
Utvalg 2 B1:B5 ▾	105.68	22.4607	5	
Differanse	P	t	SF	df
-5.52	0.3454	-0.4128	13.372	7.87

## Vedlegg 3 - t-test av Alternativ hypotese 2

	Gjennomsnitt	s	n	
Utvalg 1 A1:A5 ▾	100.16	19.7376	5	
Utvalg 2 B1:B5 ▾	105.68	22.4607	5	
Differanse	P	t	SF	df
-5.52	0.6546	-0.4128	13.372	7.87