

# HJEMMEEKSAMEN MET4



Høst 2022

**Start:** 14. november 2022 kl. 09:00

**Slutt:** 16. november 2022 kl. 14:00

## BESVARELSEN SKAL LEVERES I WISEFLOW

På våre nettsider finner du informasjon om hvordan du leverer din besvarelse:

<https://www.nhh.no/for-studenter/eksamen/heimeeksamen-og-innlevering>

Kandidatnummer blir oppgitt på StudentWeb i god tid før innlevering. Kandidatnummer skal være påført på alle sider øverst i høyre hjørne (ikke navn eller studentnummer). Ved gruppeinnlevering skal alle gruppemedlemmers kandidatnummer påføres.

## UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM EKSAMEN

Du finner utfyllende bestemmelser under overskriften «Fulltidstudiene»:

<https://www.nhh.no/for-studenter/forskrifter>

Se avsnitt om gjennomføring av eksamen uten tilsyn, kap. 4.0 om vurderingsformer.

Antall sider, inkludert forside: 5

Antall vedlegg: 2 (mingione.pdf og met4\_h22.Rdata)

**NB!** Se også forberedelsesfilen met4\_h22\_forberedelse.zip som er lagt ut på Canvas.

## Introduksjon

Matsvinn utgjør en stor utfordring for målet om en mer bærekraftig verden. En studie fra 2011<sup>1</sup> anslår at årlig globalt matsvinn tilsvarer 30 % av den totale matproduksjonen. Ikke bare er dette dårlig utnyttelse av naturressurser, men det utgjør også et globalt økonomisk tap på ca. 10 billioner kroner.

Det er et økende internasjonalt fokus på overvåking og reduksjon av matsvinn i verden. I 2016 sluttet alle FNs medlemsland seg opp om en rekke mål for bærekraftig utvikling<sup>2</sup>, blant annet at mengden matsvinn per innbygger skal halveres innen 2030. En stor utfordring med å følge opp et slikt mål er at vi på grunn av manglende data ikke har pålitelige metoder for å overvåke globalt matsvinn. En mulig tilnærming til dette problemet er å utnytte at matsvinn *kan* samvariere med andre typer variabler som lettere lar seg måle. Eksempler på slike forklaringsvariabler er nedbør, temperatur, og utgifter knyttet til produksjon og oppbevaring av mat. For eksempel har norske bønder nå store utgifter knyttet til lagring av grønnsaker på kjøll på grunn av høye strømpriser. Tanken er at en statistisk modell som beskriver denne samvariasjonen kan brukes til å predikere matsvinn for steder eller perioder hvor man har data for forklaringsvariablene, men ikke selve matsvinnet.

Vi kan lese om en slik fremgangsmåte i en nylig utgitt artikkel av Mingione, Fabi og Lasino (2021) med tittel *Measuring and Modeling Food losses*.<sup>3</sup> Modellen som beskrives i artikkelen er svært sofistikert og langt utenfor pensum i MET4, men datasettet som brukes danner grunnlaget for denne hjemmeeksamen. Vi kan lese om problemet generelt og bli vist videre til aktuelle referanser i kapittel 1 og 2 i denne artikkelen. Artikkelen er lagt ved disse eksamensoppgavene sammen med en versjon av datasettet som ble brukt. Etter å ha satt working directory til mappen hvor datafilen ligger kan dere laste inn datasettet ved å kjøre

```
load("met4_h22.Rdata")
```

Hovedvariabelen i datasettet heter `loss` og er definert som andel kornavling tapt. Vi har en observasjon av andel tapt avling (`loss`) per land, per år, per korntype. Denne variabelen er målt for 15 korntyper i 68 land i perioden 1991 - 2014 (men vi har ikke observasjoner for *alle* kombinasjoner av korntype, land og år). Datasettet inneholder også en rekke andre variabler som ulike kilder hevder har en påvirkning på tap av korn. Se Tabell 1 for beskrivelse av de enkelte variablene i datasettet. **NB: Variabelbeskrivelsen av `biofuel`, `gas` og `coal` har blitt oppdatert i forhold til forberedelsesnotatet.**

I de følgende oppgavene har dere stor frihet til selv å formulere og utforske en problemstilling knyttet til datasettet. De eneste kravene som stilles er at den valgte problemstillingen har hovedfokus på tap av korn (`loss`) og at problemstillingen ikke er triviell. Det er likevel bedre å skrive en konsis analyse med en rød tråd og med bruk av et begrenset antall metoder, enn å utforske alle mulige vinklinger og varianter. Besvarelsen skal ha en presis konklusjon.

---

<sup>1</sup>Gustavsson et. al 2011, Global food losses and food waste. Technical report, <https://www.fao.org/3/mb060e/mb060e00.htm>

<sup>2</sup>Transforming our world: 2030 Agenda for Sustainable Development (2015), <https://sdgs.un.org/2030agenda>

<sup>3</sup>Mingione, Fabi og Lasino: *Measuring and Modeling Food Losses* Journal of Official Statistics (2021). Artikkelen er lagt ut på Canvas.

Tabell 1: Variabelbeskrivelser. For variabler som er 'standardisert' er det trukket fra gjennomsnittet og delt på standardavviket til variabelen. Det betyr at enheten på disse variablene er i standardavvik. Videre svarer verdien 0 til den gjennomsnittlige verdien på originalskalaen, slik at negative verdier kan tolkes som verdier mindre enn gjennomsnittet, mens positive verdier kan tolkes som verdier større enn gjennomsnittet.

Variabel	Beskrivelse
country	Landnavn. Totalt 68 land.
year	Årstall for observasjon. Observasjoner er gjort årlig i perioden 1991 - 2014.
crop	Korn type. Totalt 15 typer.
loss	Andel av kornavling tapt i landet det aktuelle året og for den aktuelle korn typen.
temperature	Gjennomsnittlig temperatur i landet det aktuelle året (standardisert).
rain	Gjennomsnittlig nedbør i landet det aktuelle året (standardisert).
biofuel	Gjennomsnittlig pris på biobrensel i landet det aktuelle året (standardisert).
gas	Gjennomsnittlig pris på naturgass i landet det aktuelle året (standardisert).
GDPcontribution	Landbrukets bidrag til landets bruttonasjonalprodukt det aktuelle året (standardisert).
coal	Gjennomsnittlig pris på kull i landet det aktuelle året (standardisert).
lpi	Verdensbankens 'logistic performance index'. Se <a href="https://lpi.worldbank.org/">https://lpi.worldbank.org/</a> (standardisert).
input	Måler kostnader på forbruksvarer som er knyttet til landbruk i landet det aktuelle året (standardisert).
investment	Måler investeringer gjort i landbruk i landet det aktuelle året. (standardisert).
energy	Måler energipriser i landet det aktuelle året (standardisert).

## Oppgaver

1. Presenter og begrunn et spørsmål relatert til tap av korn som kan undersøkes ved hjelp av dette datasettet. (*Skal utgjøre ca. 10% av besvarelsen*).
2. Basert på valgene som er gjort i oppgave 1, presenter deskriptiv statistikk som en introduksjon til resten av besvarelsen. (*Ca. 20% omfang*).
3. Gjennomfør et passende utvalg av statistiske analyser som belyser problemstillingen. (*Ca. 30% omfang*).
4. Drøft gyldigheten til analysene som er gjennomført. (*Ca. 20% omfang*).
5. Diskuter resultatene. Konkluder. Pek på eventuelle svakheter. (*Ca. 20% omfang*).

## Administrative bestemmelser

- Gruppeeksamen i MET4 må leveres i grupper på 2, 3, eller 4 studenter.
- Det er ikke tillatt å diskutere eksamen med studenter utenfor din gruppe etter at oppgavesettet er frigitt.
- Besvarelsene vil bli rettet i henhold til retteskjema postet på Canvas.
- Du kan besvare eksamen på norsk eller engelsk.
- Send en e-post til *både* Geir Drage Berentsen ([geir.berentsen@nhh.no](mailto:geir.berentsen@nhh.no)) og Håkon Otneim ([hakon.otneim@nhh.no](mailto:hakon.otneim@nhh.no)) ved spørsmål til oppgaven.
- Ingen informasjon utover eksamensteksten vil bli gitt. **Ingen spørsmål av typen “Er det meningen at vi skal ... ?” vil bli besvart.** Det er opp til dere å gjøre fornuftige presiseringer eller innskrenkninger dersom det er nødvendig.
- Kun spørsmål vedrørende eventuelle feil oppgaveteksten vil bli besvart mens eksamen pågår. Rettelser av betydning vil bli postet på Canvas.
- Rapporten skal ikke være lenger inn 10 sider. Tabeller, figurer og referanser er inkludert i de 10 sidene. Dersom rapporten har en forside uten noen form for svar på oppgavene kan forsiden komme i tillegg til de 10 sidene. Innholdsfortegnelse teller med i sidetallet, men er ikke nødvendig. Prioriter hva dere tar med i rapporten!
- Rapporten skal skrives med fonten Times New Roman, størrelse 12 og linjeavstand 1.15. Tekst i figurer og tabeller kan ha font ned til størrelse 9.
- Eksamen administreres i Wiseflow. Besvarelsen må leveres som en enkelt .pdf-fil. Andre format (f.eks. .doc, .docx eller .R) er ikke akseptert.