



Vitenskapskomiteen for mat og miljø

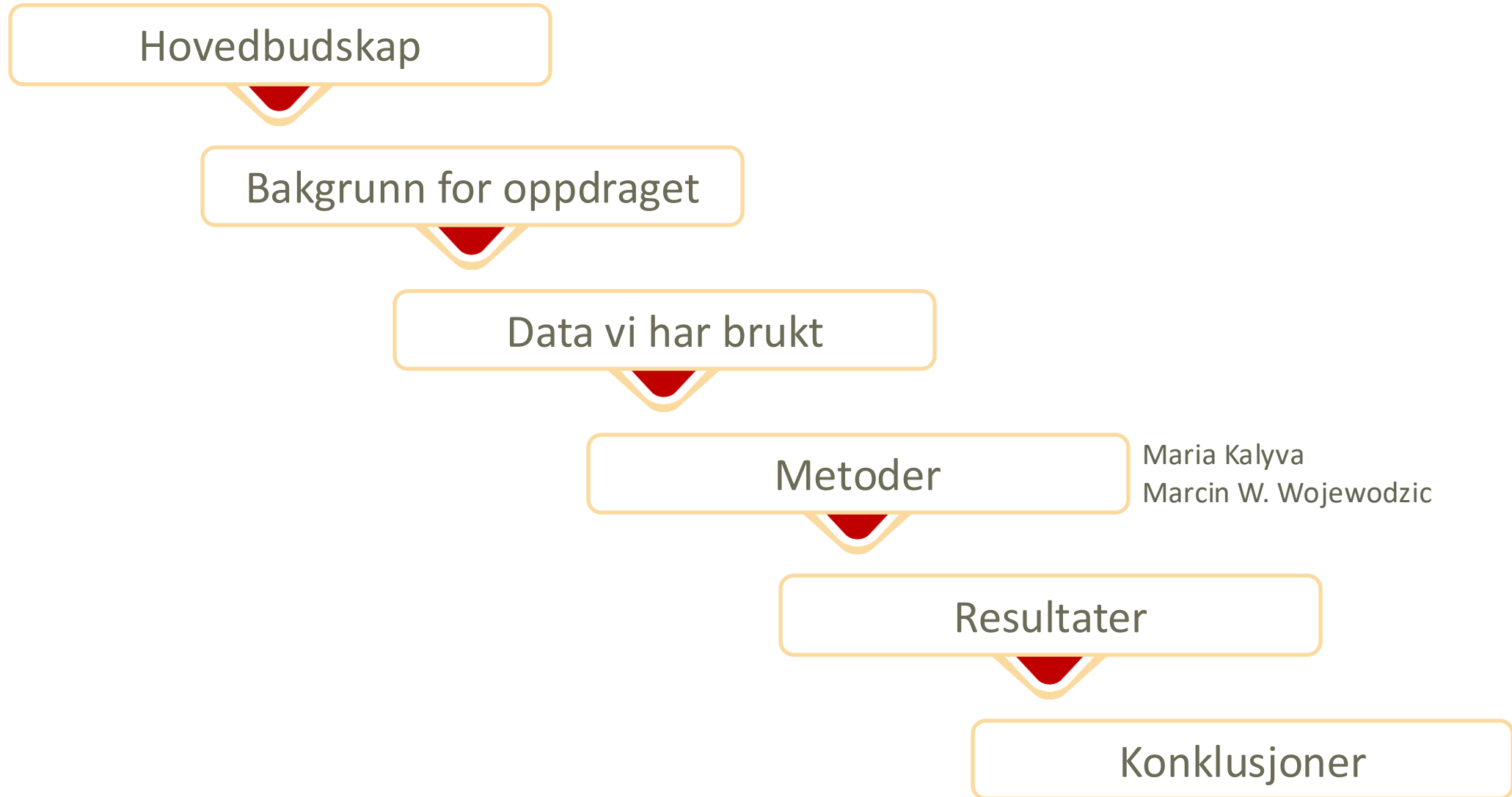
Norwegian Scientific Committee for Food and Environment

Risikovurdering av nitrat, nitritt og nitrosaminer

Trine Husøy

Leder av VKMs faggruppe for tilsetningsstoffer, aroma, matemballasje og kosmetikk
Seniorforsker ved Folkehelseinstituttet

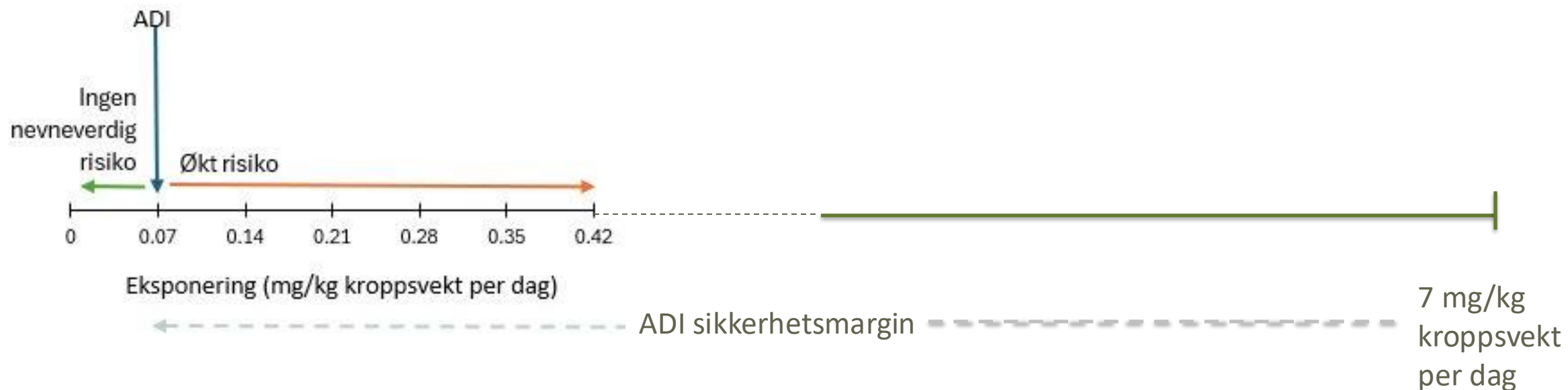
Oversikt



Nitritt - Hovedbudskap fra VKM

Den samlede eksponeringen for nitritt kan innebære økt risiko for negative helseeffekter. Eksponering overstiger akseptabelt daglig inntak (ADI).

Eksponeringen ligger innenfor ADIs sikkerhetsmargin på 100.

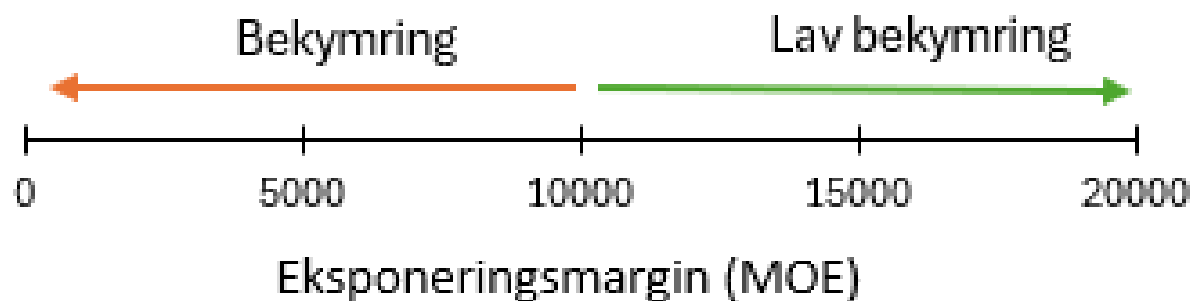


Nitrosamin - Hovedbudskap fra VKM

En økt risiko for kreft fra nitrosaminer i kostholdet kan ikke utelukkes i den norske befolkningen.

For gentoksiske og kreftfremkallende stoffer kan man ikke fastsette en trygg tålegrense. Risiko vurderes ved å sammenligne eksponeringen hos mennesker med doser som gir økt forekomst av kreft i dyreforsøk (Margin of Exposure, MOE).

En MOE-verdi over 10 000 indikerer en lav helsemessig bekymring.



Bakgrunn for oppdraget fra Mattilsynet

Eksponeringsnivåene for nitrat, nitritt og nitrosaminer i Norge er ukjente

Flere kilder til nitrat og nitritt i mat

Nitrat kan omdannes til nitritt som kan omdannes til nitrosaminer

Bakgrunn for oppdraget fra Mattilsynet

Eksponeringsnivåene for nitrat, nitritt og nitrosaminer i Norge er ukjente

Flere kilder til nitrat og nitritt i mat

Nitrat kan omdannes til nitritt som kan omdannes til nitrosaminer

Noen nitrosaminer er kreftfremkallende

Undersøke hvordan etterlevelse av kostrådene påvirker eksponering for disse stoffene

Oppdraget fra Mattilsynet ligger på vkm.no

Avgrensning

Kun risiko er vurdert

Nytten ved bruk som tilsetningsstoff for å hindre bakterievekst er ikke vurdert

Eksponering for nitrat, nitritt og nitrosaminer

Data VKM har brukt

- Mengde spist av ulike typer mat
- Nasjonale kostråd
- Mengde av et stoff i ulike typer mat

Dette har VKM beregnet

- Eksponering fra mat og drikke
- Total eksponering, mengde produsert i kroppen samt mengde fra mat og drikke.

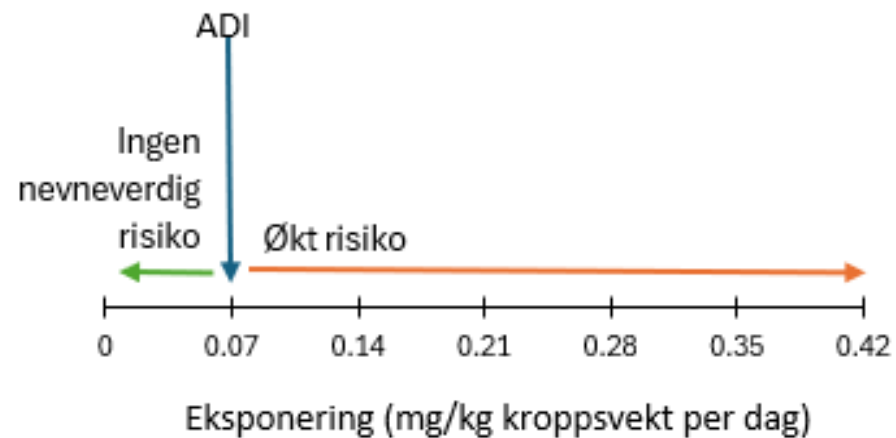
Vurdere helserisiko

Nitritt

- Referanseverdi: Akseptabelt daglig inntak (ADI)
- Ingen nevneverdig risiko for eksponering under ADI
- Kritisk effekt: Økt nivå av methemoglobin i blodet

Nitrat

- Referanseverdi: ADI
- ADI er fastsatt ut fra dannelsen av nitritt fra nitrat
- Kritisk effekt: Økt nivå av methemoglobin i blodet



Vurdere helserisiko

Nitritt

- Referanseverdi: Akseptabelt daglig inntak (ADI)
- Ingen nevneverdig risiko for eksponering under ADI
- Kritisk effekt: Økt nivå av methemoglobin i blodet

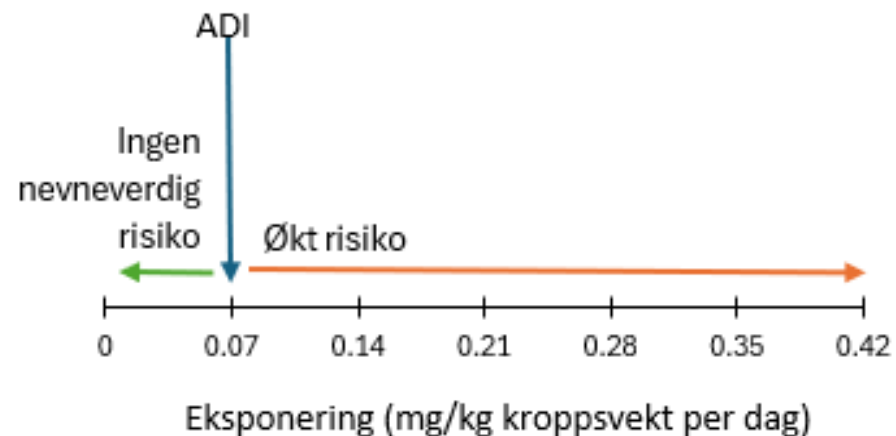
Nitrat

- Referanseverdi: ADI
- ADI er fastsatt ut fra dannelsen av nitritt fra nitrat
- Kritisk effekt: Økt nivå av methemoglobin i blodet

Nitrosaminer

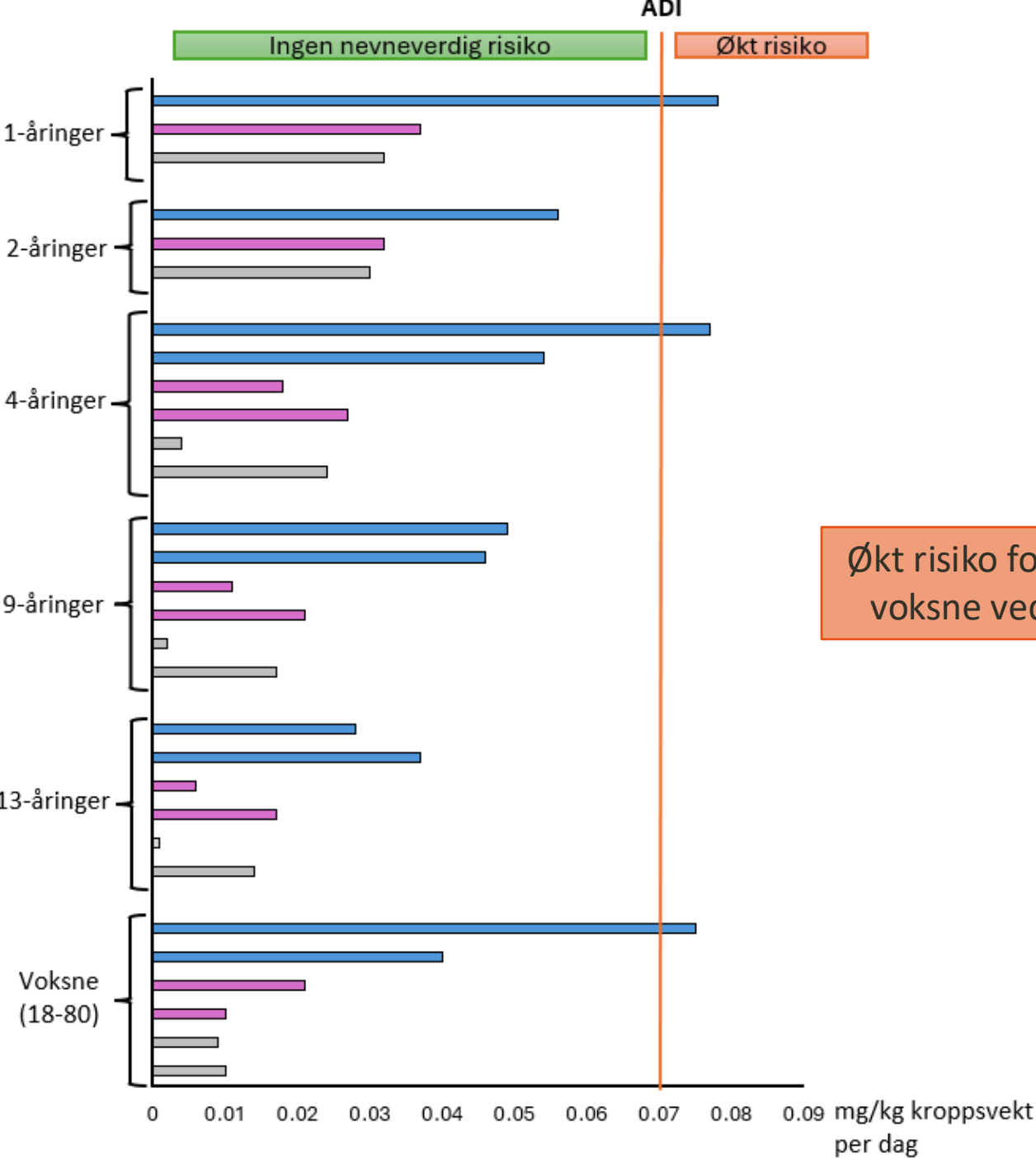
For kreftfremkallende stoffer kan det ikke fastsettes et trygt nivå

- Helserisiko vurderes ut fra størrelsen på eksponeringsmarginen (MOE); forholdet mellom den dosen som har vist økt risiko for kreft i dyreforsøk, og beregnet eksponering hos mennesker



Nitritt fra mat og drikke

- Høy eksponering
- Gjennomsnittlig eksponering
- Median



Økt risiko for 1- og 4-åringer og voksne ved høy eksponering

Nitritt – hovedkilder fra mat og drikke

Mat og drikke (prosent bidrag til nitritteksponering)

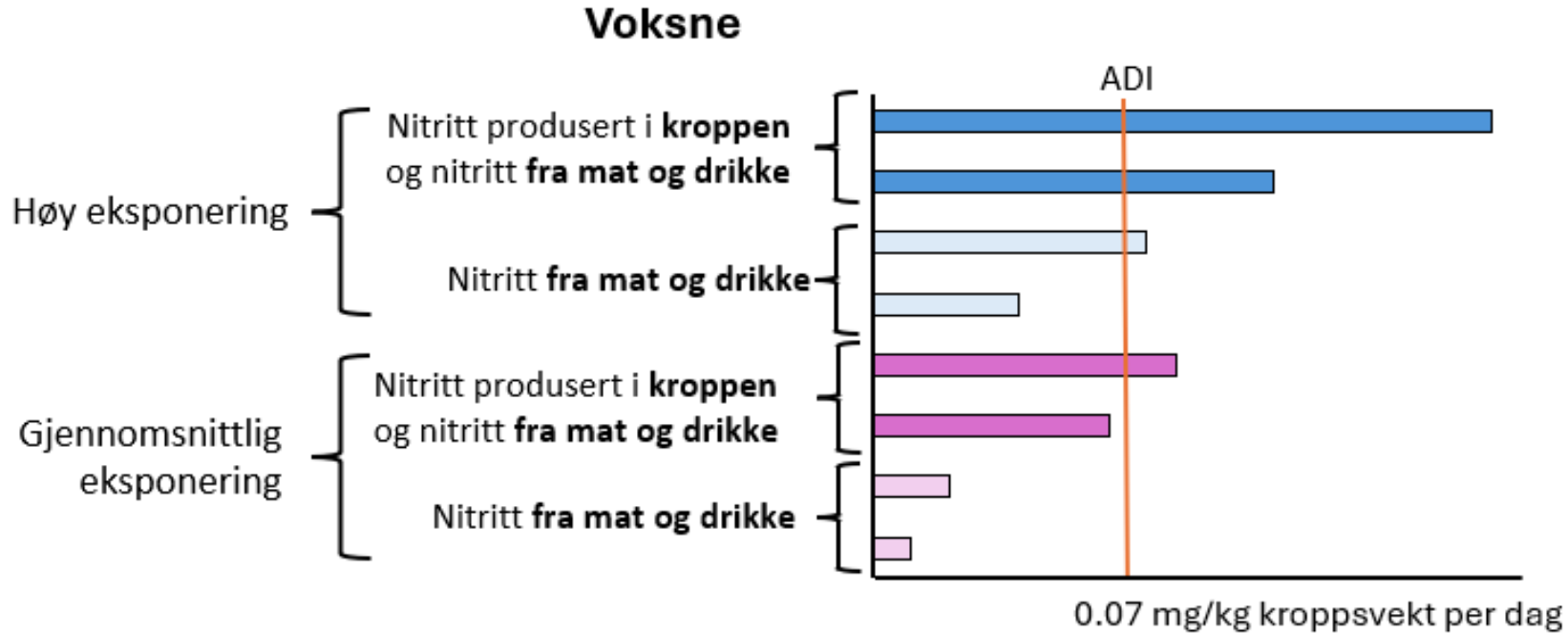
- Kjøtt og kjøttprodukter er viktigste kilde (36-82 %)
- Melk og meieriprodukter (ost) (15-43 %)
- Grønnsaker (1-26 %)
- Sammensatte retter, som for eksempel pizza og lasagne, for barn (10-22 %)
- Barnemat er hovedkilde for 1-åringer (35 %)

Hvor kommer nitritt i maten fra?

- Nitritt forekommer naturlig i noen matvarer
- Nitritt er tillatt tilsatt til noen kjøttprodukter
- Nitritt kan dannes fra nitrat, som forekommer naturlig i planter og er tillatt å tilsette til noen typer kjøtt, ost og fiskeprodukter
- Nitritt i produkter av fjørfe, storfe og svin - ikke tillatt tilsatt nitritt

Beregnet total nitritt

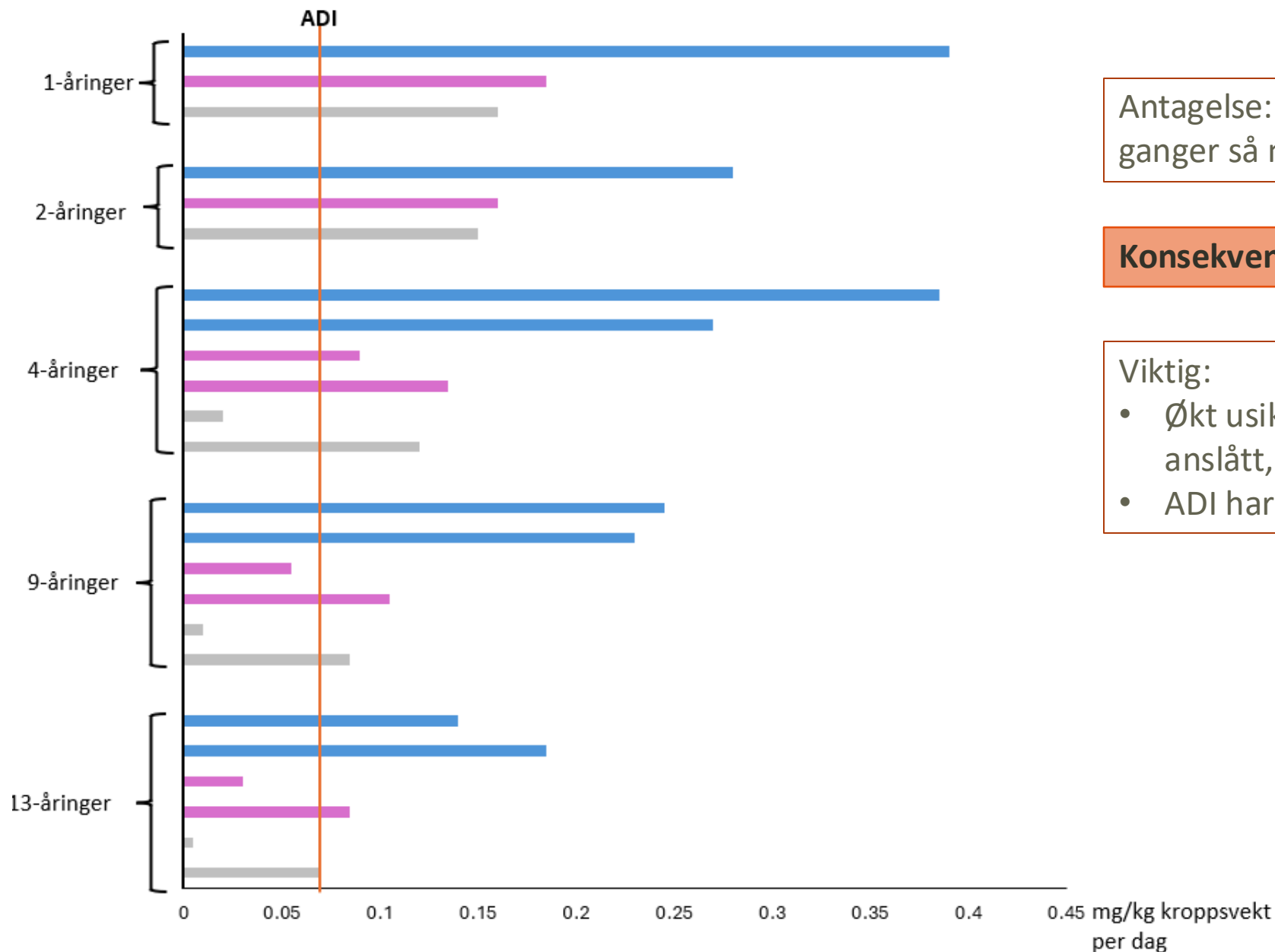
Fra mat og drikke samt nitritt dannet i kroppen



Nitritt produsert i kroppen bidrar 3-5 ganger så mye som nitritt fra mat og drikke

- Høy eksponering (produsert i kroppen + fra mat/drikke)
- Høy eksponering (fra mat/drikke)
- Gjennomsnittlig eksponering (produsert i kroppen + fra mat/drikke)
- Gjennomsnittlig eksponering (fra mat/drikke)

Anslått total nitritt



Antagelse: Nitritt produsert i kroppen bidrar 5 ganger så mye som nitritt fra mat og drikke

Konsekvens: Økt risiko for alle aldersgrupper

Viktig:

- Økt usikkerhet fordi eksponering er anslått, ikke beregnet
- ADI har en sikkerhetsmargin på 100

Nitritt – hovedkilder til kroppens produksjon

Produsert i kroppen fra nitrat i mat og drikke (prosent bidrag til nitrateksponering)

- Grønnsaker (25-74 %)
- Fukt, bær og juice (7-25 %)
- Poteter (11-15 %)
- Korn og kornprodukter (8-14 %)
- Drikker (10-12 %)
- Sammensatte retter bidrar for barn (20-29 %)
- Barnemat er hovedkilde for 1-åringer (17-63 %)

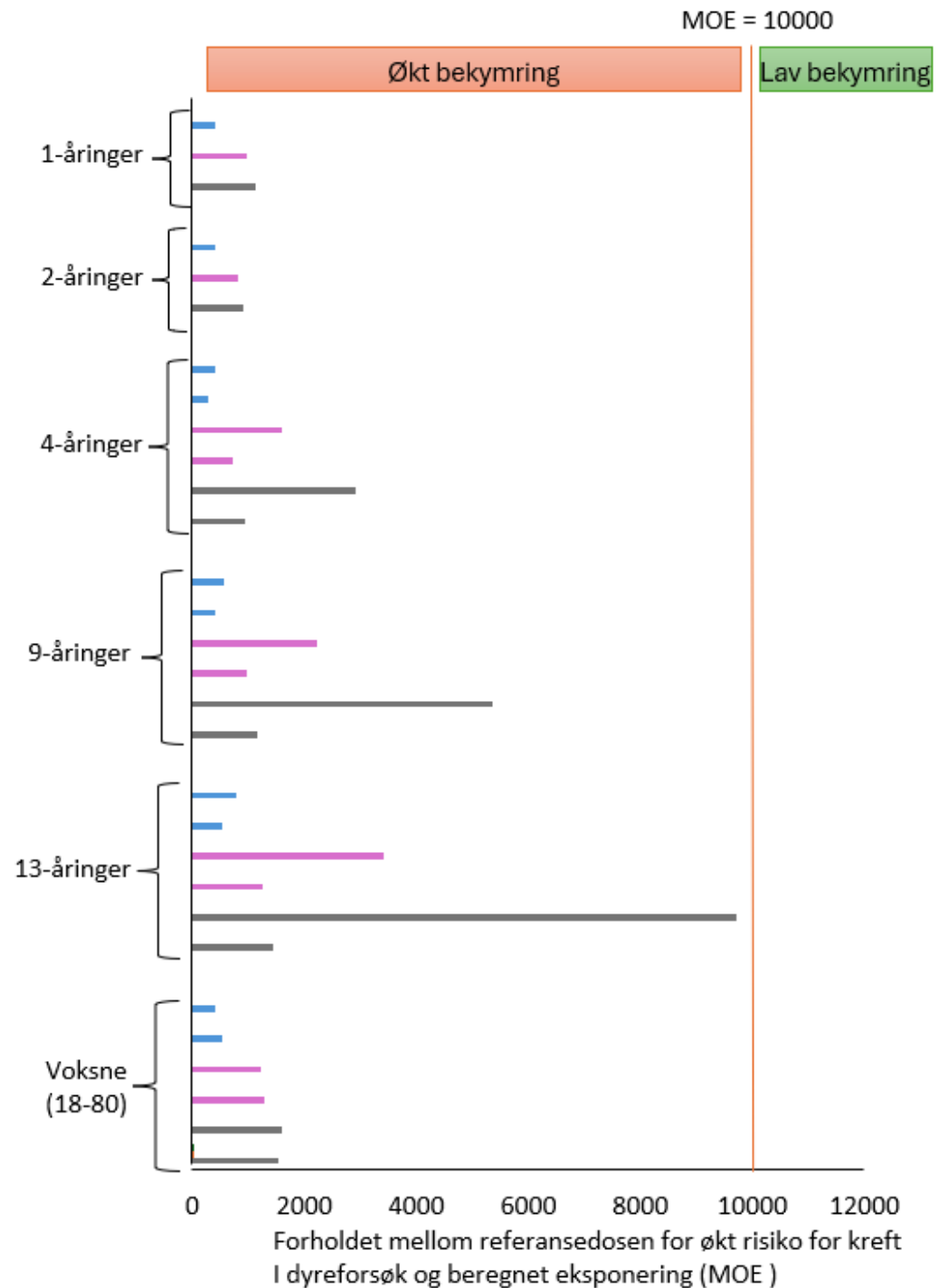
Hvor kommer nitrat i maten fra?

- Nitrat forekommer naturlig, spesielt i planter
- Det er tillatt å tilsette nitrat til noen typer kjøtt, ost og fiskeprodukter

Nitrosaminer fra mat og drikke

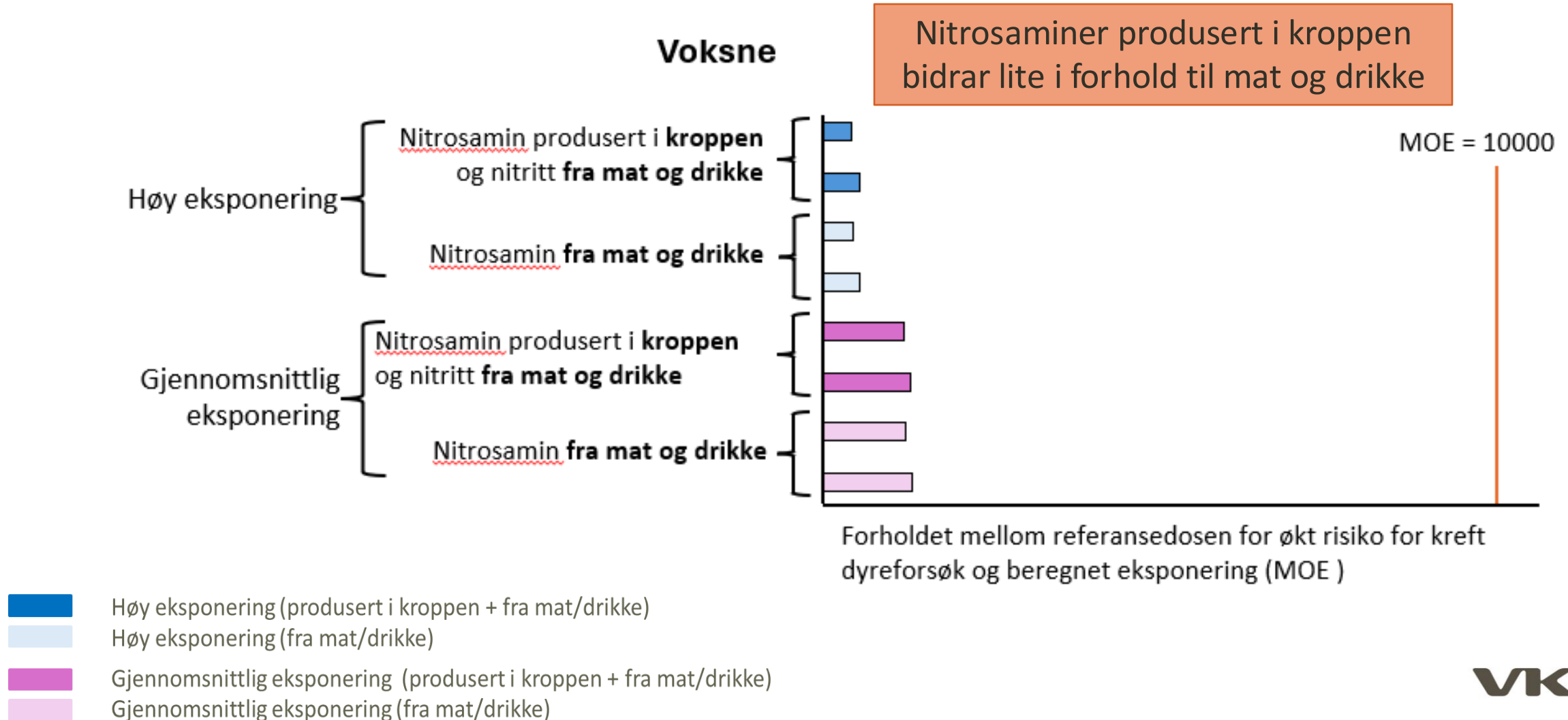
Alle beregnede MOE-verdier er lavere enn 10 000

- Høy eksponering
- Gjennomsnittlig eksponering
- Median



Beregnet total mengde nitrosaminer

Fra mat og drikke samt nitrosaminer dannet i kroppen



Eksponering for nitrosaminer - hovedkilder

Hovedkilder

- Kjøtt og kjøttprodukter er viktigste kilde (58-97%)
- Sammensatte retter bidrar for barn (28-39%)
- Øl og brennevin bidrar hos voksne (8-15%)
- Fisk og fiskeprodukter (3-14%)
- Ost (2-4%)

Hvor kommer nitrosaminer i maten fra?

- Nitrosaminer dannes fra nitritt

Scenarier basert på kostrådene

Basert på anbefalte mengder for visse matvaregrupper

- Scenario 1 dekket de nedre mengdene oppgitt i kostrådene
 - Scenario 2 dekket de øvre mengdene
-
- For scenario 2 var eksponeringen for nitritt og nitrosaminer i samme størrelsesorden som det som er beregnet fra den nasjonale kostholdsundersøkelsen for voksne
 - Kosthold i tråd med scenario 2 reduserer ikke nødvendigvis eksponeringen

Beregning av eksponering fra mat og drikke

Metode 1

- Konsentrasjonsdata fra matvarer på det norske markedet ble foretrukket fremfor europeiske
- Bruker ett representativt konsentrasjonsnivå per matvare

Metode 2

- Europeiske konsentrasjonsdata ble foretrukket fordi at dette var større datasett
- Bruker hele datasettet av konsentrasjoner
- Variasjon inkluderes

Beregning av eksponering fra mat og drikke

Metode 1

- Konsentrasjonsdata fra matvarer på det norske markedet ble foretrukket fremfor europeiske
- Bruker ett representativt konsentrasjonsnivå per matvare

Metode 2

- Europeiske konsentrasjonsdata ble foretrukket på grunn av at dette var større datasett
- Bruker hele datasettet av konsentrasjoner
- Variasjon inkluderes

Metodene ga resultater som var av samme størrelse

Metodene utfyller hverandre og gir sammen et mer realistisk bilde av eksponeringen

Omdannelse av nitrat til nitritt og nitritt til nitrosaminer i maten og i kroppen

VKM utviklet en matematisk modell for å beregne mengde nitritt og nitrosaminer i spiseklar mat.

VKM har videreutviklet matematiske modeller for å beregne dannelse av nitritt og nitrosaminer i kroppen.

Predicting the conversion of nitrate to nitrite and nitrite to nitrosamines in food

The model is based on data describing how these conditions influence the levels of the different substances. The included food groups are meat, fish, and vegetables.

The model is used to predict how the levels of the substances change during storage (both refrigeration and room temperature) and during heating.

INPUT DATA

Concentration values measured before and after storage/heat treatment



Linear Mixed-Effects Model

Fixed effects:

- Process type
- Processing time
- Temperature

Random effect:

- Food product



OUTPUT DATA

Factors that can be used to predict changes in substance levels in food during storage and heat treatment

Predicting the conversion of nitrate to nitrite and nitrite to nitrosamines in food



Predicted net change from nitrate to nitrite (largest to smallest effect)

Meat: Heat treatment > Refrigeration

Fish: Heat treatment > Refrigeration

Vegetables: Ambient > Refrigeration > Frozen



Ambient



Refrigeration



Frozen

Predicted net change from nitrite to nitrosamines (largest to smallest effect)

Meat: Heat treatment > Refrigeration

Fish: Heat treatment > Refrigeration

Examples: Changes in concentrations in food

Celery, nitrite concentrations

- Before ambient storage: 0.06 mg/kg
- After ambient storage: 18.20 mg/kg
- Before freezing: 0.06 mg/kg
- After freezing: 0.68 mg/kg



Ambient



Frozen

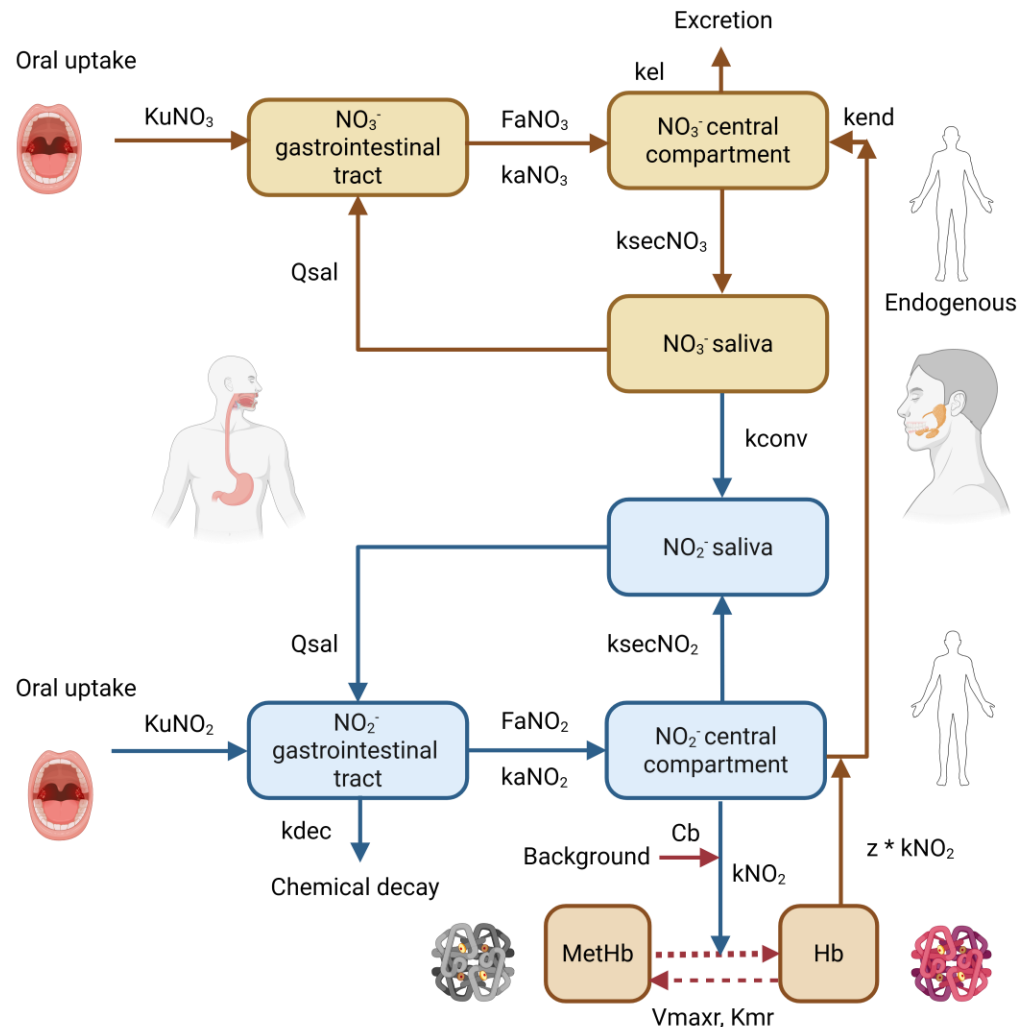
Sausage, nitrite concentrations

- Before pan frying: 9.79 mg/kg
- After pan frying: 9.97 mg/kg



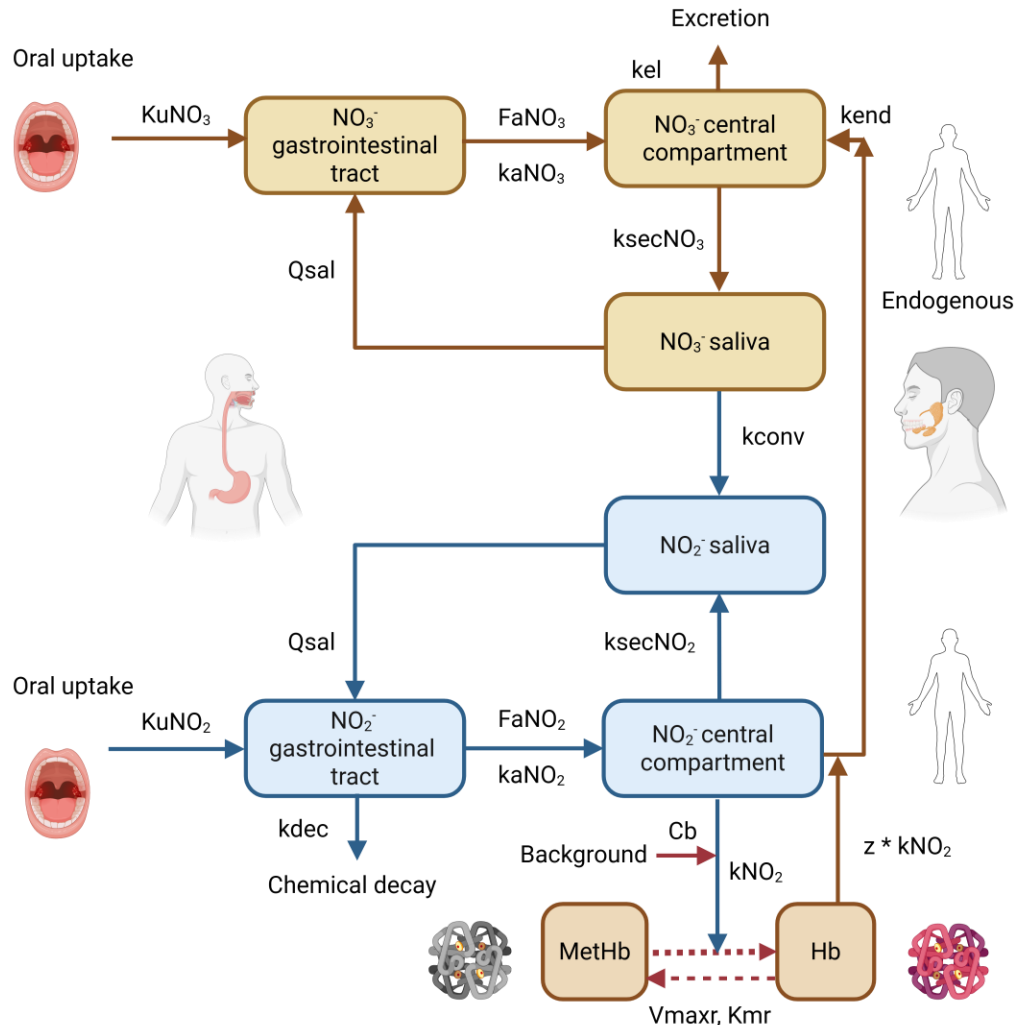
Conclusion: Concentrations of nitrate, nitrite and nitrosamines in raw materials and ready-to eat foods may be significantly different resulting from conditions such as storage and heating

Omdannelse av nitrat til nitritt i kroppen



- Tidligere validerte modeller ble brukt
- Matematisk beregning av mengden nitritt som omdannes fra nitrat

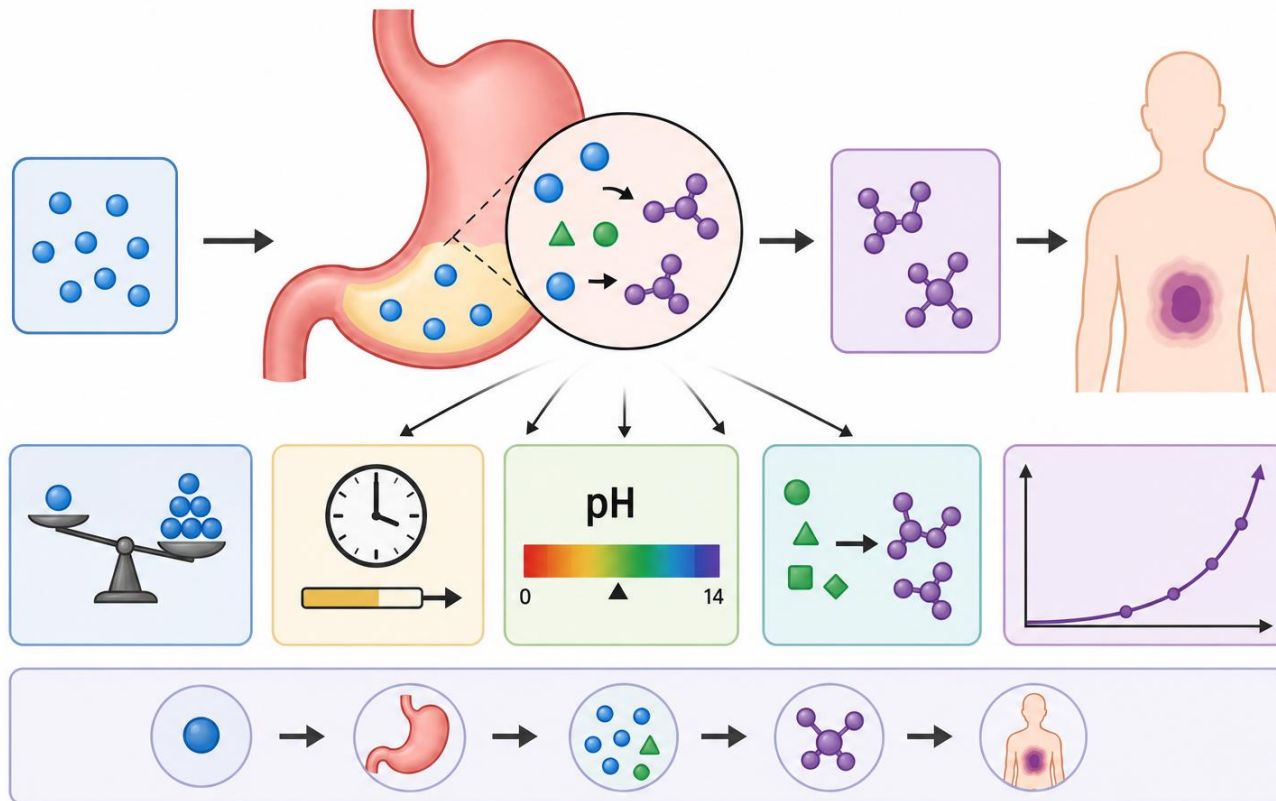
Omdannelse av nitrat til nitritt i kroppen



- Tidligere validerte modeller ble brukt
- Matematisk beregning av mengden nitritt som omdannes fra nitrat

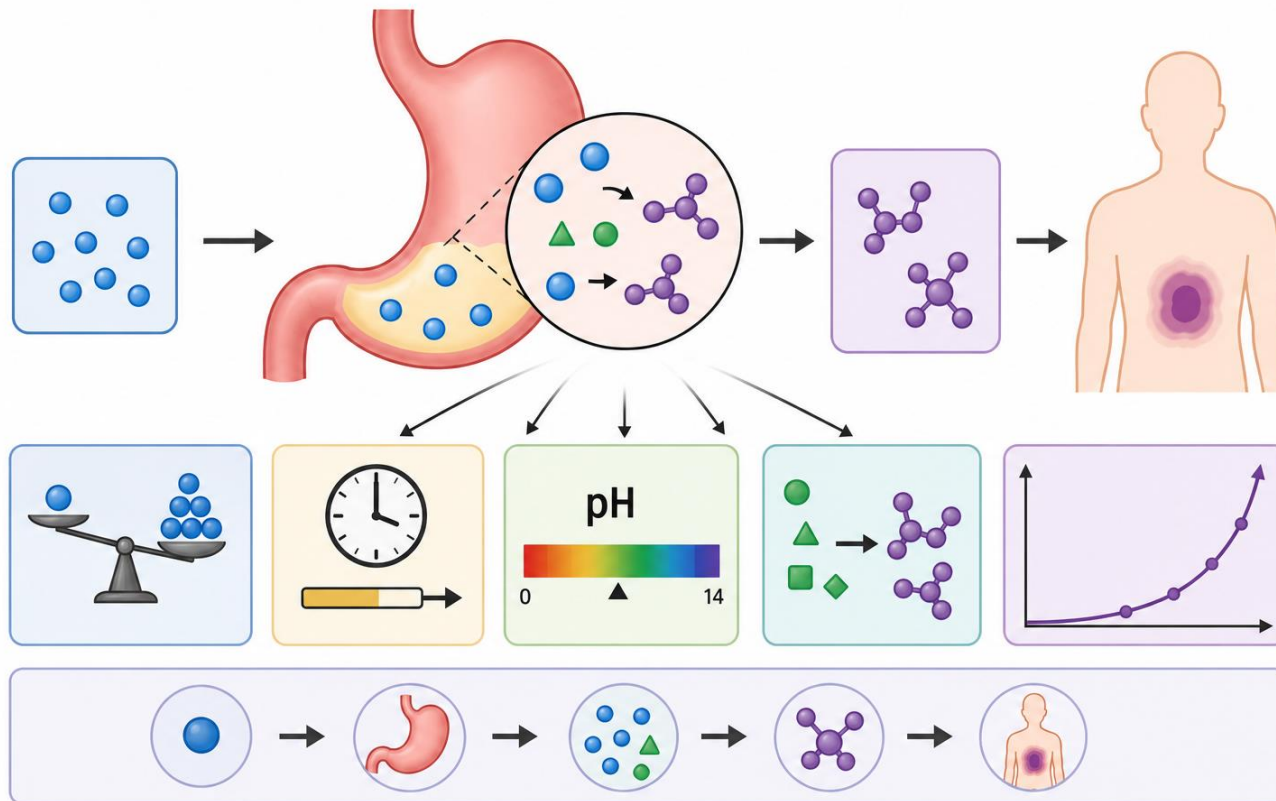
VKM fant at mengden nitritt som dannes fra nitrat i kroppen er 3-5 ganger større enn det vi får i oss fra maten

Omdannelse av nitritt til nitrosaminer i kroppen



- En enkel modell* som tar hensyn til:
- Mengden nitritt i magen
- Tiden nitritt oppholder seg i magesekk
- Konstant for omdannelse
- Andre faktorer

Omdannelse av nitritt til nitrosaminer i kroppen



- En enkel modell* som tar hensyn til:
- Mengden nitritt i magen
- Tiden nitritt oppholder seg i magesekk
- Konstant for omdannelse
- Andre faktorer

VKM fant at mengden nitrosaminer som dannes fra nitritt i kroppen er lav sammenlignet med det vi får i oss fra maten

Konklusjoner

Vurdering av risiko

Den samlede eksponeringen for nitritt kan innebære økt risiko for negative helseeffekter (methemoglobinemi). Eksponeringen overstiger det som er fastsatt som et akseptabelt daglig inntaket (ADI).

En økt risiko for kreft fra nitrosaminer i kostholdet kan ikke utelukkes i den norske befolkningen

Usikkerhet

Forekomstdata er blant de største kildene til usikkerhet
VKM antar at dette kan ha ført til mulig underestimering av eksponeringen

VKMs resultater stemmer overens med EFSA's funn for Europa

Disse har bidratt i arbeidet

Prosjektgruppen

- **Monica Andreassen**, VKM-medlem (Kjemikalietoksikologi, Folkehelseinstituttet)
- Annette Bernhard, VKM ekstern ekspert (Havforskningsinstituttet)
- **Ellen Bruzell**, VKM-medlem (Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer)
- Monica Hauger Carlsen, VKM-medlem (Institutt for medisinske basalfag, Universitetet i Oslo)
- **Eva Denison**, VKM-medlem (pensjonist, tidligere Vurdering av tiltak ved Folkehelseinstituttet)
- **Tove Gulbrandsen Devold**, VKM-medlem (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet)
- **Berit Granum**, VKM-medlem (Kjemikalietoksikologi, Folkehelseinstituttet)
- **Trine Husøy** (leder av faggruppen), VKM (Mattrygghet, Folkehelseinstituttet)
- Maria Kalyva, VKM ekstern ekspert
- Inger Therese Laugsand Lillegaard, VKMs sekretariat
- Gro Haarklou Mathisen, VKMs sekretariat (leder av prosjektet)
- **Camilla Svendsen**, VKM-medlem (Kjemikalietoksikologi, Folkehelseinstituttet)
- Marcin W. Wojewodzic, VKM ekstern ekspert (Kreftregisteret, Folkehelseinstituttet)

Faggruppen for tilsetningsstoffer, aroma, matemballasje og kosmetikk
(De som har godkjent og er ansvarlige for den endelige vurderingen i **oransje**)

