

MASTEROPPGAVE

Samfunnsernæring

2020

Inntak og status av jod og B12 hos en gruppe vegetarianere og
veganere i Norge

OSLOMET

Anna Maria Persdatter Israelsson

Kristina Blandhoel Pettersen

OsloMet storbyuniversitet

Forord

Dette prosjektet om inntak og status av jod og vitamin B12 hos en gruppe vegetarianere og veganere, ble gjennomført som en del av vår masteroppgave i samfunnsernæring ved OsloMet storbyuniversitet i perioden 2019-2020.

Først vil vi starte med å takke vår hovedveileder Sigrun Henjum for all hjelp, tid og veiledning gjennom året som har gått. Takk for at du lot oss ta del i et så stort og spennende prosjekt, og ikke minst for at du hadde troen på oss. Vi vil også rette stor takk til forskningsassistent Synne Groufh-Jacobsen for all tiden du la inn i prosjektet. Tusen takk for at du delte viktig kunnskap og tidligere erfaringer med oss. Bioingeniør Ellen Raael fortjener også en oppmerksomhet for all hjelp med planlegging og behandling av kliniske data. Takk for at du var så fleksibel og hjelpsom.

Dette året har gitt oss erfaring og kunnskap om hvordan en planlegger og gjennomfører et forskningsprosjekt, og hvordan behandle, samt analysere kvantitativ data. Vi har vært involvert i prosjektet fra start, og har vært med på planlegging, pilottesting og innsamling av data. Vi har også fått muligheten til å utvikle spørreskjema og informasjonsmateriell tilpasset målgruppen. Vi hadde hovedansvaret for rekruttering av deltakere til prosjektet, dette var en tidkrevende og lærerik prosess. Vi hadde i tillegg hovedansvaret for innsamling av kliniske data og kostdata, hvor vi samlet inn blodprøver, urinprøver og kostholdsinformasjon fra deltakerne.

Å ta del i dette prosjektet har vært spennende, lærerikt og ikke minst utfordrende. Vi er takknemlig for at vi fikk ta del i et større prosjekt med mange dyktige mennesker rundt oss. Dette har gitt oss kunnskap som vi kan ta med oss videre i livet.

Oslo, mai 2020

Anna Maria Persdatter Israelsson og Kristina Blandhoel Pettersen

Sammendrag

BAKGRUNN: Personer som velger et plantebasert kosthold har økt de siste årene. Vegetarianere og veganere begrenser eller ekskluderer inntaket av animalske matvarer, noe som kan føre til mangel på flere viktige mikronæringsstoffer. Jod og vitamin B12 er to mikronæringsstoffer det er få kilder til i et vegetarisk og vegansk kosthold.

MÅL: Målet med oppgaven er å måle inntak av jod og B12, samt status hos en gruppe vegetarianere og veganere i Norge. Delmål er å vurdere jodkonsentrasjonen i urin, jod og B12-inntak fra 24-timers kostintervju og måle thyroideahormoner i blodprøver. I tillegg, vurdere B12 status ved hjelp av blodmarkører.

METODE: Urinprøve, blodprøver (TSH, T3, T4, thyroglobulin, anti-TPO, S-vitamin B12, P-homocystein og P-metylmalonsyre) og kostinformasjon fra 24-timers kostintervju ble samlet inn fra 205 deltakere (90 vegetarianere og 115 veganere) i Oslo og Viken.

RESULTAT: Jodstatus og -inntak var utilstrekkelig i begge gruppene i henhold til de epidemiologiske kriteriene til WHO (median u-jod <100). Veganere hadde en signifikant lavere u-jod (43 µg/L), enn vegetarianere (71 µg/L). Beregnet inntak fra kost nådde ikke opp til anbefalingene (150 µg/dag) i noen av gruppene (vegetarianere 26 µg/ veganere 15 µg). Ved bruk av tilskudd oppfylte veganere anbefalingene (159 µg/dag), mens vegetarianere lå under (63 µg/dag). I multippel regresjonsanalyse var utdanning over 12 år (β 0.38 95% KI (-0.01, 0.76)), å være vegetarianer (β 0.43 95% KI (0.11, 0.75)), og å ta jodtilskudd (β 0.40 95% KI (0.09, 0.72)) assosiert med høyere u-jod. Blodprøveresultater for TSH, T3, T4 og anti-TPO lå innenfor referanseområdet for 88% av deltakerne. Det var ingen signifikant forskjell i thyroideahormoner mellom vegetarianere og veganere ($p > 0.05$). Begge gruppene hadde et utilstrekkelig inntak av B12 fra kosten alene (vegetarianere 0.6 µg/dag / veganere 0.01 µg/dag). Ved bruk av tilskudd oppfylte begge gruppene anbefalingene på 2 µg (vegetarianere 2.6 µg/dag / veganere 10 µg/dag). S-vitamin B12 var innenfor referanseområde hos 86% av deltakerne. MMA og homocystein viste at 65% av deltakerne var innenfor referanseområde. Det var liten signifikant forskjell mellom gruppene og S-vitamin B12 ($p = 0.05$), men ingen signifikant forskjell mellom de funksjonelle markørene og vegetarianere og veganere. I multippel regresjonsanalyse var B12 tilskudd den sterkeste prediktoren for serum B12 (β 62.34, 95% KI (12.56, 112.12)).

KONKLUSJON: De viktigste funnene tyder på at norske vegetarianere, særlig veganere, er i risiko for suboptimal jod- og B12 inntak fra kosten alene. Ved inkludering av kosttilskudd får begge gruppene oppfylt daglig anbefaling av B12, og veganere oppnådde tilstrekkelig mengde jod. Blodprøver av thyroideahormoner lå innenfor referanseområde for 88% av deltakerne og B12 markører lå innenfor referanseområdet hos 65% av deltakerne.

Summary

BACKGROUND: People who follow a vegetarian diet have increased over the years.

Vegetarians and vegans generally limit or avoid their consumption of animal foods, which can lead to lack of several important micronutrients. Iodine and vitamin B12 are two of the micronutrients of particular concern, because of limited sources in the vegetarian and vegan diet.

OBJECTIVE: The main objective of this study was to measure iodine and B12 intake and status of a group of vegetarians and vegans in Norway. The sub-objectives was to assess the concentration of iodine in urine, iodine and B12 intake from 24 hour dietary and measure thyroid hormones. In addition to assessing B12 status from blood markers.

METHOD: Urine sample, blood samples (TSH, T3, T4, thyroglobulin, anti-TPO, vitamin S12, homocysteine and methylmalonic acid) and dietary information from the 24-hour dietary were collected from 205 participants (90 vegetarians and 115 vegans) in Oslo and Akershus.

RESULTS: Iodine status and intake were insufficient in both groups according to WHO epidemiological criteria (median UIC <100) and vegans had a significantly lower UIC (43 µg/L), than vegetarians (71 µg/L). Iodine intake did not reach the recommendations (150 µg/day), in any of the groups (vegetarians 26 µg/ vegans 15 µg). When implementing supplements, vegans met the recommendations (159 µg/day), while vegetarians were below (63 µg/day). Multiple regression analysis showed that education level over 12 years (β 0.38 95% CI (- 0.01, 0.76)), being a vegetarian (β 0.43 95% CI (0.11, 0.75)), and taking iodine supplements (β 0.40 95% CI (0.09 0.72)), was associated with higher UIC. Blood test results for TSH, T3, T4 and anti-TPO was within the reference range for 88% of the participants, with no significant difference between vegetarians and vegans ($p > 0.05$). Both groups had an insufficient intake of B12 from food, with a median intake of 0.6 µg/day in vegetarians and 0.01µg/day in vegans. When implementing supplements, both groups met the recommendations of 2µg (vegetarians 2.6 µg/day / vegans 10 µg/day). Vitamin B12 was within the reference range in 86% of the participants, with a small significant difference between vegetarians and vegans ($p=0.05$). MMA and homocysteine showed that 65% of participants were within the reference range, with no significant difference between the functional markers and vegetarians and vegans. In multiple regression analysis, B12 supplementation was the strongest predictor of serum B12 (β 62.34, 95% CI (12.56, 112.12)).

CONCLUSION: The main findings indicate that vegetarians, especially vegans in Norway, are at risk of suboptimal iodine and B12 intake from the diet. When implementing supplements, the median intake shows that both groups meet the daily recommendation of B12, and the vegans achieved adequate amount of iodine. Blood samples of thyroid hormones was within reference range for 88%, and B12 markers were within the reference range for 65% of the participants.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	8
2.0 Teori	10
2.1 Definisjoner på vegetariske undergrupper	10
2.2 Fordeler ved et vegetarisk kosthold	11
2.3 Utfordringer ved et vegetarisk kosthold	11
2.2 Jod	13
2.2.1 Jodstatus på verdensbasis	13
2.2.2 Kilder til jod i kosten	15
2.2.3 Anbefalinger for inntak av jod	16
2.2.4 Absorpsjon, transport og omsetning.....	18
2.2.5 Jodmangelforstyrrelser.....	19
2.2.6 Markører for jodstatus	21
2.3 Vitamin B12	24
2.3.1 B12-status på verdensbasis	25
2.3.2 Kilder til B12 i kosten	26
2.3.3 Anbefalinger for inntak av B12.....	27
2.3.4 Absorpsjon, transport og omsetning.....	28
2.3.5 Mangel på vitamin B12.....	28
2.3.6 Symptomer på vitamin B12-mangel	29
2.3.7 Risikogrupper for vitamin B12 mangel	30
2.3.8 Markører for B12-status.....	31
3.0 Mål for oppgaven	34
4.0 Metode	35
4.1 Studiedesign og deltakere	35
4.2 Datainnsamling	37
4.2.1 Pilottest.....	37
4.2.2 Rekruttering av deltakere.....	37
4.2.3 Vurdere jod og vitamin B12 inntak og status.....	37
4.3 Etikk	41
4.4 Statistiske analyser	42
5.0 Resultat	43
5.1 Beskrivelse av deltakerne i studien	43
5.2 Jodstatus beregnet fra urin (Mål 1.1)	45
5.3 Jodstatus beregnet fra 24-timers kostintervju og tilskudd (Mål 1.2)	45
5.3.1 Jodbidrag fra forskjellige matvaregrupper	47
5.4 Thyroidehormoner, målt i blodprøver (Mål 1.3)	48
5.5 Prediktorer for median jodkonsentrasjon i urin	49
5.6 B12-status beregnet fra 24-timers kostintervju og tilskudd (Mål 2.1-2.2)	49
5.6.1 Vitamin B12s bidrag fra forskjellige matvaregrupper	50
5.7 B12 status beregnet fra blodprøver (Mål 2.3)	51
5.8 Prediktorer for S-vitamin B12	52

6.0 Diskusjon	53
6.1 Oppsummering av hovedfunn	53
6.1.1 Jodstatus hos vegetarianere og veganere (Mål 1.1)	53
6.1.2 Jodinntak hos vegetarianere og veganere (Mål 1.2)	54
6.1.3 Thyroideahormoner hos veganere og vegetarianere (Mål 1.3)	56
6.1.4 B12-inntak hos vegetarianere og veganere (Mål 2.1)	58
6.1.5 B12 status hos vegetarianere og veganere (Mål 2.2)	59
6.2 Metodediskusjon	63
6.2.1 Studiepopulasjon og seleksjonsskjevhet	63
6.2.2 Studiemetode	64
7.0 Konklusjon	70
8.0 Litteraturliste	72

Liste over tabeller

Tabell 1. Definisjon på ulike vegetariske undergrupper.

Tabell 2. Næringsstoffer av spesiell bekymring i et vegetarisk og vegansk kosthold.

Tabell 3. Anbefalt daglig jodinntak ($\mu\text{g}/\text{dag}$) i ulike befolkningsgrupper og stadier i livet, presentert fra NNR og WHO.

Tabell 4. Øvre grense for jodinntak ($\mu\text{g}/\text{dag}$) i ulike befolkningsgrupper og stadier i livet, presentert fra NNR og EFSA.

Tabell 5. Oversikt over tilstander og sykdommer ved jodmangel for ulike befolkningsgrupper.

Tabell 6. Epidemiologiske kriterier fra WHO for vurdering av jodstatus i en populasjon.

Tabell 7. Anbefalt daglig B12 inntak ($\mu\text{g}/\text{dag}$) foreslått av NNR og EFSA.

Tabell 8. Oversikt over de vanligste symptomene relatert til B12-mangel i ulike organsystemer.

Tabell 9. Referanseområder for blodprøver, Først medisinsk laboratorium.

Tabell 10. Fordeling av bakgrunns karakteristikk hos deltakerne presentert i antall (n) og prosent (%).

Tabell 11. Jodstatus i henhold til beregnet jodinntak fra 24-timers kostintervju (mat og kosttilskudd) og jodinntak beregnet fra jodkonsentrasjonen i urin hos alle deltakerne (n=205)

Tabell 12. Thyroideahormoner målt i blodprøver. Referanseverdier målt opp mot medianverdier for vegetarianere og veganere.

Tabell 13. Prediktorer for median u-jod blant vegetarianere og veganere (n=205).

Tabell 14. Vitamin B12-status i henhold til beregnet B12 fra 24-timers kostintervju

Tabell 15. Vitamin B12-status presentert fra blodprøver. Referanseverdier målt opp mot gjennomsnittsverdier for vegetarianere og veganere.

Tabell 16. Prediktorer for S-vitamin B12 blant vegetarianere og veganere (n=205)

Tabell 17. Oversikt over studier som har kartlagt jodinntak og jodstatus, jodtilskudd, jodkonsentrasjon i urin og thyroideahormoner hos vegetarianere og veganere.

Tabell 18. Oversikt over studier som har kartlagt B12 inntak og status hos vegetarianere og veganere.

Liste over figurer

Figur 1. Flytskjema for rekruttering- og utvalgsprosessen.

Figur 2. Frekvensfordeling av jodkonsentrasjon i urin blant vegetarianere og veganere (n=205). Den røde linjen representerer WHO's laveste anbefaling for jod i urin (100 µg/L).

Figur 3. Kilder til jod i et vegetarisk kosthold presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut i fra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

Figur 4. Kilder til jod i et vegansk kosthold presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut i fra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

Figur 5. Kilder til vitamin B12 i et vegetarisk kosthold, presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut ifra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

Figur 6. Kilder til vitamin B12 i et vegansk kosthold, presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut ifra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

Liste over vedlegg

Vedlegg 1. Samtykkeskjema

Vedlegg 2. Spørreskjema - Jod og B12 status hos vegetarianere og veganere

Vedlegg 3. Godkjenning fra REK

Vedlegg 4. Infoskriv

Ordforklaring

Anti TPO	-	Antistoff mot thyroidea peroxidase
EFSA	-	European Food Safety Authority
FFQ	-	Food frequency questionnaire/ matfrekvensskjema
Hcy	-	Homocystein
ICCIDD	-	The International Council Control of Iodine Deficiency Disorders
MMA	-	Metylmalonsyre
NNR	-	Nordic Nutrition Recommendation/ Nordisk ernæringsanbefalinger
TG	-	Thyroglobulin
TSH	-	Thyroideastimulerende hormon
T3	-	Trijodtyronin
T4	-	Tyroksin
U-jod	-	Jodkonsentrasjon i urin
WHO	-	World Health Organization/ Verdens helseorganisasjon
µg/L	-	Mikrogram per liter
µg/dag	-	Mikrogram per dag

1.0 Innledning

Bærekraft, miljø og helse er temaer som står høyt på den globale og nasjonale politiske dagsordenen. FN estimerer at dagens befolkning på ca. 7.7 milliarder vil øke til over 9.7 milliarder i 2050 (Worldometers, 2020). Dette legger et press på det globale matsystemet, som gjør både matproduksjon og konsum til et omdiskutert tema. Høsten 2015 vedtok FN 17 bærekraftsmål (Desa, 2016). Målene er blant annet at alle skal ha god helse, alle byer og samfunn skal være bærekraftige og klimaendringene skal stoppes innen 2030 (Desa, 2016). I EAT-Lancet-rapporten publisert i 2019 mener forfatterne at mat er det mest effektive virkemiddelet en har for å sikre god helse og redusere klimagasser (Willett et al., 2019). I sitt forslag om en gjennomsnittlig global diett består kaloriene i hovedsak av planter (Willett et al., 2019). I de årlige undersøkelsene til helsedirektoratet om norske matvaner viser tall at nordmenns forbruk av frukt, grønnsaker og bær har økt betydelig over tid (Helsedirektoratet, 2018). Tall fra Norkost viste likevel at det kun var 20% som fikk i seg anbefalt mengde med frukt og grønt i 2010-11 (Totland et al., 2012). Samtidig spiser nordmenn dobbelt så mye kjøtt som for femti år siden (Helsedirektoratet, 2018). Den nasjonale handlingsplanen for et bedre kosthold, har som mål at flere skal følge kostrådene til Helsedirektoratet som handler om kjøtt, frukt og grønnsaker (Helsedirektoratet, 2018). Det er godt belegg for at et kosthold med mer plantemat og mindre kjøtt enn det norske forbrukere i gjennomsnitt spiser, vil være et steg i bærekraftig retning, både når det gjelder helse og miljø (Solemdal, 2019). I takt med fokuset på konsum og bærekraft har produksjonen og salget av kjøttfrie produkter økt i Norge. Dagligvarekjedene rapporterer om en kraftig økning i salget av vegetar- og veganprodukter (DN, 2019). Om årsaken til interessen for vegetarprodukter er økt oppmerksomhet på dyrevelferd, et ønske om å gjøre noe for egen helse, eller bevissthet rundt klimaspørsmål kan en ikke si for sikkert. Det er uansett tydelig at et økt fokus har fått flere til å endre måten en spiser på.

Personer som velger å følge en plantebasert kostholdspraksis har økt de siste årene (Radnitz, Beezhold & DiMatteo, 2015). Antall vegetarianere og veganere globalt er vanskelig å beregne. Studier tyder likevel på at antall personer som velger å følge en vegetarisk kostholdspraksis øker raskt (Leitzmann, 2014). Estimer fra 2010 anslår at omtrent halvannen milliard mennesker spiser vegetarisk kost (Eimear Leahya, 2010). Av disse er omtrent 75 millioner vegetarianere av egen vilje. De resterende er vegetarianere av nødvendighet, og regnes å inkludere kjøtt i kosten når de har råd (Eimear Leahya, 2010). Det norske vegetarsamfunnet (Norsk vegetarforening)

uttaler at vegetarisme, spesielt veganisme øker også i Norge (Vegetarforening, 2016). I følge en undersøkelse utført av Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) var det rundt 100-200 000 vegetarianere i Norge i 2004 (Berg, 2002). Dette utgjør omtrent 2-4% av befolkningen. En nyere undersøkelse utført av Demoskop i Sverige i 2014, antydte en økning fra 6 til 10% vegetarianere, i løpet av de siste 5 årene (Björk & Liebendörfer, 2017). Det anslås at omtrent 10% av vegetarianere er veganere, men antallet veganere vokser raskere enn vegetarianere (Leitzmann, 2014). Tatt i betraktning den antydede raske økningen i den svenske befolkningen og andre europeiske land, kan det nåværende antallet i Norge også være høyere.

Et vegetarisk og vegansk kosthold er forbundet med positive helseeffekter, blant annet lavere risiko for hjerte- og karsykdommer. Samtidig øker risikoen for ernæringsmangler som mangel på jern, sink, kalsium, vitamin D, vitamin B12 og jod. (Craig & Mangels, 2009; Kristensen et al., 2015; NNR, 2012). Det finnes lite forskning på jod og vitamin B12 hos vegetarianere og veganere i Norge. For å imøtekomme denne økende gruppens informasjonsbehov er mer forskning nødvendig. Målet med denne oppgaven er derfor å måle inntak av jod og B12, samt status hos en gruppe vegetarianere og veganere i Norge. For vurdering av jodinntak og status har vi samlet inn urinprøver, blodprøver av TSH, T3, T4, anti-TPO, og informasjon fra 24-timers kostintervju. For vurdering av vitamin B12 inntak og status har vi samlet inn blodprøver av P-MMA, P-Homocystein, S-vitamin B12, og kostinformasjon fra 24-timers kostintervju.

2.0 Teori

I dette kapittelet vil vi starte med å gi en definisjon på forskjellig vegetariske undergrupper, samt mulige helsemessige fordeler og ulemper knyttet til et plantebasert kosthold. Videre vil vi se på jod- og vitamin B12-status på verdensbasis, og i Norge. Vi vil også ta for oss jod og vitamin B12 sin biologiske funksjon, samt anbefalt inntak av de to mikronæringsstoffene. Avslutningsvis vil vi ta for oss mulige konsekvenser av jod og B12 mangel, utsatte befolkningsgrupper og metoder for å vurdere status.

2.1 Definisjoner på vegetariske undergrupper

Vegetarianere og veganere er en heterogen gruppe som representerer et bredt spekter av kostholdssammensetninger (Bjørneboe, 2020). De ulike vegetariske undergruppene er presentert i tabell 1. Felles for de ulike undergruppene er at de utelater rødt kjøtt og fjærkre. Egg og/eller melk og meieriprodukter kan inngå i et vegetarisk kosthold, avhengig av valgt kostholdspraksis (Bjørneboe, 2020).

Et lakto-vegetarisk kosthold baserer seg på matvarer fra planteriket i tillegg til å inkludere melk og meieriprodukter (Bjørneboe, 2020). Et ovo- vegetarisk kosthold utelater melk og meieriprodukter, men inkluderer egg. Et lakto-ovo-vegetarisk kosthold inkluderer både meieriprodukter og egg (Bjørneboe, 2020). Pesketarianere spiser egg og melk, i tillegg til fisk og sjømat. Veganere utelater alle animalske matvarer og lever 100% av mat fra planteriket. Likevel er det individuelle variasjoner i hvordan veganere og vegetarianere praktiserer. Noen lever på en strengere diett enn andre og velger blant annet å ekskludere produkter som gelatin, honning, e-stoffer med animalsk opprinnelse og vin hvor animalske produkter er benyttet under produksjon. I denne oppgaven vil kun begrepene vegetarianer (lakto-, ovo-, lakto-ovo-, pesketarianer) og veganer bli benyttet (Bjørneboe, 2020).

Tabell 1. Definisjon på ulike vegetariske undergrupper.

Type diett	Inkluderte matvarer	Ekskluderte matvarer
Lakto- vegetarianer	Plantemat + melk og meieriprodukter	Kjøtt, fisk og egg
Ovo-vegetarianer	Plantemat + egg	Kjøtt, fisk, melk og meieriprodukter
Lakto-ovo-vegetarianer	Plantemat + melk og meieriprodukter + egg	Kjøtt og fisk
Pesketarianer	Plantemat + fisk + melk og meieriprodukter + egg	Kjøtt
Veganer	Plantemat	Kjøtt, fisk, egg, melk og meieriprodukter

(Bjørneboe, 2020)

2.2 Fordeler ved et vegetarisk kosthold

Et godt planlagt vegetarisk kosthold kan redusere risikoen for flere livsstilssykdommer. Resultater fra en evidensbasert systematisk oversikt viste at et vegetarisk kosthold er assosiert med en lavere risiko for død av iskemisk hjertesykdom (Craig & Mangels, 2009). Vegetarianere og veganere i studien så ut til å ha lavere total- og LDL-kolesterol og lavere blodtrykk, sammenlignet med ikke-vegetarianere (Craig & Mangels, 2009). Dermed reduseres risikoen for å utvikle hjerte- og karsykdommer, diabetes type 2 og noen former for kreft (Craig & Mangels, 2009). EPIC-Oxford studien fra 2013 støtter disse funnene og viste til at vegetarianere hadde 30% lavere risiko for utvikling av iskemisk hjertesykdom sammenlignet med ikke-vegetarianere i studien (Crowe, Appleby, Travis & Key, 2013). Samme studie viste at vegetarianere hadde 31% lavere risiko for å utvikle divertikler, mens risikoen var 72% lavere for veganere (Crowe et al., 2013). Mekanismene som kan forklare disse helseeffektene er trolig knyttet til et økt inntak av frukt, grønnsaker, fullkorn, nøtter og fytokjemikalier som inneholder store mengder vitaminer og mineraler. I tillegg inneholder gjerne et vegetarisk kosthold mindre kalorier, mettet fett og kolesterol.

2.3 utfordringer ved et vegetarisk kosthold

Beslutningen om å følge en vegetarisk livsstil kan imidlertid påvirke ernæringsstatus. Personer som velger vegetarisk kost på grunnlag av etiske, økologiske, politiske eller moralske og spirituelle grunner ser ut til å ha større ernæringsmangler sammenlignet med personer som velger

vegetarisk kost av helsemessige grunner (Craig, 2009). Selv om fordelene ved et vegetarisk kosthold er mange indikerer flere studier at plantebaserte dietter er assosiert med redusert inntak av flere viktige mikronæringsstoffer (Kristensen et al., 2015; NNR, 2012) Mikronæringsstoffer av spesiell bekymring er presentert i tabell 2, og inkluderer jern, sink, kalsium, vitamin D, vitamin B12 og jod (Kristensen et al., 2015; NNR, 2012).

Tabell 2. Næringsstoffer av spesiell bekymring i et vegetarisk og vegansk kosthold.

Type kosthold	Næringsstoffer	Anbefaling
Veganer	Vitamin B12 Vitamin D	Tilskudd trengs
	Protein	Planlagte kombinasjoner av fullkorn, nøtter, frø og belgfrukter
	Essensielle fettsyrer	Søk etter gode kilder
	Riboflavin, kalsium, sink, jern, selen og jod	Søk etter gode kilder
Lakto-ovo-vegetarianer	Vitamin B12 Vitamin D Essensielle fettsyrer Jern, sink og selen	Søk etter gode kilder

Studier og rapporter beskriver jod som et sporstoff det kan være utfordrende å få i seg tilstrekkelige mengder av for flere grupper i befolkningen, da spesielt for vegetarianere og veganere (Elorinne et al., 2016; Leung, LaMar, He, Braverman & Pearce, 2011; Meltzer et al., 2016; NNR, 2012). Studier gjort på vegetarianere og veganere i ulike land viser alle til utilstrekkelig jodinntak og/eller jodstatus hos veganere og noen vegetarianere (Brantsæter et al., 2018; Krajčovičová-Kudláčková, Bučková, Klimeš & Šeboková, 2003; Leung et al., 2011). Det finnes få studier på ernæringsstatus hos vegetarianere og veganere i Norge. En norsk oversiktsartikkel fra 2019 viste likevel at jodinntaket i flere befolkningsgrupper, inkludert veganere, var utilstrekkelig i henhold til Verdens helseorganisasjons (WHO) kriterier for evaluering av median jod konsentrasjon i urin (u-jod) (Henjum et al., 2019). Studier gjort i andre nordiske land viser til mangler av mikronæringsstoffer i det vegetariske kostholdet. En finsk studie fra 2016 viste til et lavere jodinntak enn anbefalt hos både veganere og referansegruppen (ikke-vegetarianere) (Elorinne et al., 2016). Alle veganere i studien og 91% av referansegruppen hadde lavere jodkonsentrasjoner i urin enn WHO's grense for mild jodmangel (<100 µg/L).

Samme studie konkluderte med et lavere inntak av vitamin B12 hos veganere enn hos ikke-veganere (Elorinne et al., 2016). Flere studier viser til at et vegetarisk eller vegansk kosthold alene gir et utilstrekkelig inntak av B12 (Kristensen et al., 2015; Larsson & Johansson, 2002; Schüpbach, Wegmüller, Berguerand, Bui & Herter-Aeberli, 2017). Andre studier støtter disse funnene og viser til redusert gjennomsnittlig vitamin B12 status og forhøyede gjennomsnittlige homocysteinkonsentrasjoner hos vegetarianere, spesielt veganere (Elmadfa & Singer, 2009).

Jod og vitamin B12 finnes nesten utelukkende i animalske matvarer. Kilder til jod på verdensbasis er meieriprodukter, egg og fisk, i tillegg til beriket salt og i noen få tilfeller drikkevann (Zimmermann, 2009). I Norge bidrar imidlertid salt og drikkevann med ubetydelige mengder jod. For veganere vil eneste kilde til jod i kosten være tangprodukter og jodtilskudd. Jod- og B12-inntaket til vegetarianere avhenger av i hvilken grad de inkluderer melk, egg og fisk i kostholdet. For å dekke behovet av vitamin B12 er berikede produkter og kosttilskudd eneste kilde til B12 i et vegansk kosthold (Green, 2017).

2.2 Jod

Jod er et sporstoff som jevnlig må bli tilført via kosten for at thyroideakjertelen skal produsere hormonene tyroksin (T4) og trijodtyronin (T3) som normalt (WHO, 2004). Hormonene er sentrale i energiomsetningen, og avgjørende for normal vekst og utvikling av hjernen og nervesystemet. Jodinnholdet i mat av planteopprinnelse er lavere sammenlignet med animalske matvarer (NNR, 2012). Vegetarianere og veganere er dermed sårbare for lavt jodinntak, grunnet få kilder til jod i kosten. Helsedirektoratet anbefaler derfor tilskudd av jod for å sikre et tilstrekkelig inntak (Helsedirektoratet, 2016). For å vurdere jodstatus i en befolkning er den mest anvendte metoden måling av jodkonsentrasjon i urin (WHO, 2007 -b).

2.2.1 Jodstatus på verdensbasis

Det har vært en tydelig nedgang i land med jodmangel de siste 20 årene (WHO, 2019). Nedgangen skyldes den kollektive implementering av universell saltjodisering på verdensbasis. Tall fra UNICEF indikerer at 88% av verdens befolkning i 2018 benyttet jodert salt som kilde til jod (UNICEF, 2019). Likevel anses omtrent 2 milliarder mennesker å ha utilstrekkelig jodstatus, og jodmangel blir fortsatt sett på som et folkehelseproblem på verdensbasis (WHO, 2019). I 2019 rapporterte 24 land i verden om utilstrekkelig jodinntak. Tallene er basert på median

jodkonsentrasjon i urin (<100 µg/L). Totalt 8.5% av den globale befolkningen bor i land som klassifiseres som land med jodmangel (WHO, 2019). Til sammenligning rapporterte 32 land om utilstrekkelig jodinntak i 2011 og 54 land i 2003 (IDD, 2015). Imidlertid har land med overdrevet jodinntak økt, og i 2019 rapporterte 14 land om jodoverskudd (jodkonsentrasjon i urin >200-299 µg/L) (WHO, 2019).

Flere av landene med et utilstrekkelig jodinntak er lokalisert i den industrialiserte verden (Lazarus, 2014). Av totalt 24 land med utilstrekkelig jodstatus på verdensbasis, er 11 av disse landene i Europa. Tall fra 2012 viser til at 393 millioner mennesker i Europa ikke imøtekommer dagsbehovet for jod, i tillegg til å ha den høyeste andelen barn med et utilstrekkelig jodinntak (43,9%) (Andersson, Karumbunathan & Zimmermann, 2012). Flere europeiske land følger ikke WHO sin anbefaling om saltjodisering, deriblant Norge. Tall fra 2014 viste at saltjodisering kun var obligatorisk i 13 europeiske land (Lazarus, 2014). Dette representerer minst 400 millioner mennesker som bor i land uten obligatorisk saltjodisering.

2.2.1.1 Jodstatus i Norge

Eksisterende informasjon om jodstatus hos undergrupper i den norske befolkningen er begrenset, spesielt hos vegetarianere og veganere. Studier indikerer likevel at flere befolkningsgrupper (unge kvinner, gravide, ammende, spedbarn som fullammes, eldre, veganere og innvandrere) i Norge har et utilstrekkelig jodinntak (Henjum et al., 2019). Det finnes få kilder til jod i kosten, og personer som utelater eller har lavt inntak av melk og mager fisk er spesielt utsatt (Henjum et al., 2019).

Før 1950 var jodmangel et folkehelseproblem i Norge, spesielt i innlandet der tilgang på sjømat var begrenset (NNR, 2012). Mager fisk og sjømat er rikt på jod fordi marine planter og dyr konsentrerer jod fra sjøvann (Zimmermann, 2009). I 1950 ble det iverksatt obligatorisk jodberiking av kraftforet til kyr av hensyn til dyrenes helse. Berikingen av kuforet resulterte i en økt jodkonsentrasjon i melk, noe som førte til forbedret jodstatus i befolkningen (NNR, 2012). Melk og meieriprodukter, i tillegg til mager fisk har derfor vært de viktigste kildene til jod i det norske kostholdet. Det siste tiåret har det derimot vært en nedgang i forbruket av melk og mager fisk, noe som kan være med på å forklare at jodmangel igjen har oppstått i Norge (NNR, 2012).

2.2.2 Kilder til jod i kosten

Konsentrasjonen av jod i mat og drikkevann avhenger i stor grad av jordsmonnet, som har en bred variasjon av jod (Zimmermann, 2009). Variasjonen bestemmes av klima og geografiske omstendigheter. Jod finnes i både animalske- og plantebaserte kilder. Oversvømmelse og erosjon har gjennom tidene redusert tilgjengeligheten av jod på overflatene, og avlinger som er dyrket i disse jordsmonnene vil derfor ha et lavt innhold av jod. Plantemat som er dyrket i jodfattig jord kan ha en jodkonsentrasjon så lav som 10 µg/kg, sammenlignet med omtrent 1 mg/kg i planter dyrket i jordsmonn rik på jod (Zimmermann, 2009). I Norge finnes det lite jod i jordsmonnet, og mat dyrket i jorden bidrar derfor i liten grad med jod i det norske kostholdet.

Matvarer med marin opprinnelse, som fisk, skalldyr og tang er naturlig rike på jod og gjenspeiler den rike konsentrasjonen av jod i sjøvann (Zimmermann, 2009). Imidlertid er det store variasjoner i jodinnholdet mellom og innenfor de ulike fiskeartene. Generelt sett er mengden jod i mager fisk som torsk, sei og hyse omtrent dobbelt så høy som i fet fisk som laks, sild og makrell (Matvaretabellen, u.å-a). Til sammenligning inneholder torsk 279 µg jod per 100 gram mens villaks inneholder 6 µg jod per 100 gram. Studier viser også at det finnes betydelige variasjoner i jodinnholdet innenfor samme art, grunnet geografisk beliggenhet og sesong (Meltzer et al., 2016). I dag er melk og meieriprodukter, i tillegg til mager fisk de viktigste kildene til jod i det norske kostholdet. Melk og meieriprodukter bidrar med omtrent 60% av det totale jodinntaket (Meltzer et al., 2016). I tillegg er egg en god kilde til jod, grunnet beriking av fjærkreforet, og bidrar med ca. 34.4 µg/100g (Matvaretabellen, u.å-a). Andre matvarer, som frukt og grønnsaker, poteter, korn og kornvarer, kjøtt og kjøttprodukter, samt tran og oljer, har et lavt jodinnhold (0-3 µg/100 g) (Meltzer et al., 2016).

Universell saltjodisering er på verdensbasis den viktigste kilden til jod i kostholdet (WHO, 2007 - b). Norge følger ikke WHO's anbefaling om saltjodisering, og jodering av bordsalt er frivillig. Saltypene i Norge som er tilsatt jod, er blant de laveste konsentrasjonene i Europa med kun 5 µg/gram NaCl. Jodert bordsalt er derfor ikke en god kilde til jod i Norge. I Norge har en dermed kun melk, meieriprodukter og fisk som sikre kilder til jod i kosten, og personer som utelater eller har lavt inntak av disse matvarene er spesielt utsatt (Henjum et al., 2019).

For å sikre tilstrekkelig jodinntak i befolkningen iverksatte Helsedirektoratet i 2018 nye tiltak. Rådet om daglig inntak av melk og meieriprodukter ble konkretisert til å omfatte tre porsjoner, hvorav minst to porsjoner melk eller yoghurt (Helsenorge, 2018). I tillegg anbefales et jodtilskudd på 100 µg/dag til kvinner i fertil alder som inntar mindre enn 3-5 dl melk/yoghurt daglig (avhengig av fiskeinntaket).

2.2.2.1 Kilder til jod i et vegetarisk og vegansk kosthold

Vegetarianere og veganere er svært sårbare for lavt jodinntak grunnet få kilder til jod i kosten. Nordisk ministerråd anbefaler derfor at vegetarianere og veganere som ikke inntar melk og meieriprodukter bør ta tilskudd av jod (NNR, 2012). I tillegg til tilskudd er sjøgrønnsaker, tang og tare kilder til jod i et vegetarisk kosthold. Jodinnholdet i noen typer tang er relativt høye, og personer som konsumerer tang kan stå i fare for å overskride øvre anbefalt grense (600 µg/dag for voksne (>10år)) (Meltzer et al., 2016). En knivsodd tørket tare kan være nok til å dekke dagsbehovet for jod, og mer enn dette kan gi toksisk høyt inntak (Meltzer et al., 2016).

2.2.3 Anbefalinger for inntak av jod

På bakgrunn av den begrensede lagringsevnen til jod i kroppen kreves det regelmessig tilførsel via kosten. Anbefalingene for jod varierer med alder og øker ved graviditet og amming.

Norske anbefalinger for inntak av jod, basert på tall fra NNR

De norske anbefalingene for jod i kosten er basert på tall fra Nordisk ministerråd fra 2012 (tabell 3). Anslått gjennomsnittsbetegnelse for jod er 100 µg/dag for voksne og barn over 10 år. De nordiske anbefalingene er satt til 150 µg/dag som sikkerhetsmargin for å sikre tilstrekkelig inntak (NNR, 2012). For barn mellom 2-5 år anbefales et daglig inntak på 90 µg. Et lavere inntak på 50-70 µg/dag regnes å være tilstrekkelig for barn under 2 år. Anbefalingene for voksne baseres på mengden jod som kreves for å forhindre struma og opprettholde normal funksjon av thyroideakjertelen. Anbefalingene for barn baseres på jod i urin og nødvendig inntak relatert til vekst og energibehov. Under graviditet og amming øker behovet for jod og det anbefales et økt inntak for å dekke fosterets behov, opprettholde skjoldbruskkjertelfunksjonen hos mor og sikre tilstrekkelig jod i brystmelken. Ved graviditet anbefaler derfor NNR ekstra 25 µg/dag (totalt 175 µg/dag) og ekstra 50 µg/dag under amming (totalt 200 µg/dag).

Anbefalinger for inntak av jod, basert på tall fra WHO

WHO anbefaler et daglig inntak på 90 µg for spedbarn og barn fra 0-5 år, 120 µg/dag for barn mellom 6-9 år og 150 µg/dag for voksne og barn over 10 år (WHO, 2007 -b). For gravide og ammende anbefaler WHO 250 µg/dag, som er et høyere daglig inntak enn anbefalt av NNR.

Tabell 3. Anbefalt daglig jodinntak (µg/dag) i ulike befolkningsgrupper og stadier i livet, presentert fra NNR og WHO.

Alder / Befolkningsgruppe	Anbefalt inntak, µg/dag NNR	Anbefalt inntak, µg/dag WHO
Barn <2 år	50-70	90
Barn 2-5 år	90	90
Barn 6-9 år	150	120
Voksne	150	150
Gravide	175	250
Ammende	200	250

(NNR, 2012; WHO, 2007 -b).

Øvre grense for jodinntak

Det terapeutiske vinduet for jod er smalt. Dette vil si at både et utilstrekkelig, og et for høyt inntak av jod kan føre til dysfunksjon av thyroideakjertelen (Laurberg et al., 2010). For høyt inntak av jod kan forårsake forstyrrelser i thyroideafunksjonen i form av betennelser (autoimmun skjoldbruskbetennelse) og sykdommer som tyreoiditt, struma, hypotyreose og hypertyreose (Laurberg et al., 2010). Det har derfor blitt etablert øvre grenser for inntak av jod. Det tolererbare øvre inntaket er det høyeste inntaket som trolig ikke gir negative helseeffekter i den generelle befolkningen. NNR anbefaler en øvre inntaksgrense på 600 µg/dag for voksne (>10 år) (NNR, 2012). NNR har ingen øvre anbefalinger for barn (<10 år). For barn er øvre grense foreslått av europeiske myndighet for næringsmiddeltrygghet. Forslaget er et øvre inntak på 200 µg/dag for barn 1-3 år, 250 µg/dag for barn 4-6 år og 300 µg/dag for barn 7-10 år (EFSA, 2014).

Tabell 4. Øvre grense for jodinntak ($\mu\text{g}/\text{dag}$) i ulike befolkningsgrupper og stadier i livet, presentert fra NNR og EFSA.

Alder/ Befolkningsgruppe	Øvre grense	Øvre grense
	$\mu\text{g}/\text{dag}$ NNR	$\mu\text{g}/\text{dag}$ EFSA
Barn 1-3 år	-	200
Barn 4-6 år	-	250
Barn 7-10 år	-	300
Voksne	600	600

(EFSA, 2014; NNR, 2012)

2.2.4 Absorpsjon, transport og omsetning

Jod forekommer i ulike kjemiske former i mat og vann, felles er at de reduseres i tarmen og absorberes mer eller mindre fullstendig (Meltzer et al., 2016). I tarmkanalen blir jod redusert til frie jodidioner, som raskt og effektivt absorberes og transporteres med blodbanen (Milanesi & Brent, 2017). Under normale omstendigheter har plasmajodid en halveringstid på rundt 10 timer. Mesteparten av sirkulerende jodid (ca. 90%) tas opp i thyroideakjertelen ved hjelp av en aktiv transportmekanisme kalt natrium/jod symporter (NIS), som stimuleres av thyroideastimulerende hormon (TSH) fra hypofysen (Milanesi & Brent, 2017). Et friskt individ har normalt 10-20 mg jod i kroppen, hvorav 70-80% lagres i thyroidea (Zimmermann & Trumbo, 2013). I thyroidea brukes jodid i syntese av hormoner. Når behovet for jodid til hormonproduksjon er nådd, skilles overflødig sirkulerende jodid ut via nyren. I løpet av ett til to døgn vil mer enn 90% av jod fra kosten være skilt ut via urin (Zimmermann & Trumbo, 2013).

2.2.4.1 Thyroideakjertelen og hormonsyntese

Thyroidea er en hormonproduserende kjertel, som ligger foran på halsen, like nedenfor strupehodet (Nussey & Whitehead, 2013). Thyroidea veier normalt rundt 20-25 gram og er bygd opp av et stort antall follikler. Folliklene inneholder en flytende masse, kalt kolloid, som fungerer som et hormonlager (Nussey & Whitehead, 2013).

I thyroidea inngår jod i en rekke reaksjoner med hormonene tyroksin og trijodtyronin som sluttprodukter. Sirkulerende jodid tas opp i follikkelcellene og fraktes til follikkellumen hvor det oksideres av enzymet tyroperoksidase (TPO) til jod (Nussey & Whitehead, 2013). Deretter reagerer jod med en del av tyrosinenhetene i thyroglobulinet (TG), og det dannes monoiodtyrosin

(MIT) og diiodtyrosin (DIT). De joderte tyrosinenhetene kan så kobles sammen og danne thyroideahormonene trijodtyronin (med tre jodatomer) og tyroksin (med fire jodatomer). Trijodtyronin og tyroksin lagres i kolloid inntil thyroidea blir stimulert av thyroideastimulerende hormon (TSH) som frigjøres fra hypofysen. Da blir thyroglobulin tatt opp i follikkelcellene og trijodtyronin og tyroksin frigjøres ut i blodbanen (Nussey & Whitehead, 2013). Tyroksin utgjør størstedelen av hormonsekresjonen fra thyroidea, men har en betydelig lavere biologisk aktivitet enn trijodtyronin (Nussey & Whitehead, 2013). Mellom 70-80% av frigjort T4 blir derfor omdannet til den mer biologisk aktive formen T3 i lever og nyrer. Nivået av tyroksin og trijodtyronin i blodet holdes relativt stabilt og reguleres av TSH (Nussey & Whitehead, 2013). Hypofysen frigjør TSH som respons på reduserte nivåer av T3 og T4. TSH stimulerer innen kort tid til økt sekresjon av thyroideahormonene og jodopptaket økes. Det økte nivået av hormoner hemmer videre utskillelse av TSH (Nussey & Whitehead, 2013).

2.2.4.2 Thyroideahormonenes funksjon

Thyroideahormonene påvirker en rekke fysiologiske prosesser i kroppen. De spiller en viktig rolle for vekst og utvikling, samt kontroll av metabolske prosesser (Geissler, 2017). Hormonene er viktig for basalmetabolismen i tillegg til å påvirke metabolismen av proteiner, fett og karbohydrater. Under- eller overproduksjon av thyroideahormonene kan ha store konsekvenser (Geissler, 2017).

2.2.5 Jodmangelforstyrrelser

Jodmangelforstyrrelser viser til alle konsekvensene av jodmangel i en populasjon, som kan forhindres ved å sikre at befolkningen har et tilstrekkelig daglig inntak av jod (WHO, 2007 -a). Jodmangel oppstår når inntaket av jod ligger under anbefalte nivåer, og thyroidea ikke lenger er i stand til å produsere tilstrekkelig mengde hormoner. Dette kan resultere i hypotyreose og andre funksjonelle og utviklingsmessige avvik (WHO, 2007 -b).

Jodmangel er et stort folkehelseproblem på verdensbasis (WHO, 2007 -b). Det er estimert at ca. 2 milliarder mennesker i verden får i seg for lite jod via kosten og dermed står i fare for å utvikle jodmangelsykdom. Tallet baseres på jodutskillelse i urin ($<100 \mu\text{g/L}$) fra 92% av verdens befolkning i 2007 (WHO, 2007 -b). På verdensbasis er jodmangel den største årsaken til forebyggbar hjerneskade (WHO, 2007 -b). Jodmangel har gjennom dens virkning på hjernen

påført millioner av mennesker et liv med reduserte muligheter på grunn av nedsatt fysisk og mental utvikling.

2.2.5.1 Konsekvenser av jodmangel

Helsekonsekvensene av jodmangel varierer med alvorlighetsgrad og når i livsløpet jodmangelen inntreffer. Tilstander og sykdommer ved jodmangel er presentert i tabell 5. De mest alvorlige konsekvensene av jodmangel er assosiert med dens innvirkning på foster og barns vekst og utvikling. Jodmangel i svangerskapet fører til reduserte nivåer av thyroideahormoner hos mor, som igjen fører til redusert placentaoverføring av tyroksin til foster (Zimmermann, 2016). Normal utvikling av hjerne og sentralnervesystemet er avhengig av tilstrekkelig tilgang på thyroideahormoner i fosterlivet og de første månedene i barnets liv (Zimmermann, 2016). Manglende thyroideahormoner i fosterhjernen fører til redusert utvikling og modning av hjernecellene, i tillegg til kognitive funksjonshemninger hos foster med kretinisme som det mest alvorlig utfallet (Zimmermann, 2016). Kretinisme er en tilstand som blir brukt for å definere alvorlig svekkelse av fysisk og nevrologisk utvikling. Tilstanden omhandler blant annet alvorlig mental utviklingshemming, døv stumhet, vekstretardasjon og forsinket kjønnsmodning. Alvorlig jodmangel under graviditet og hos spedbarn vil også kunne føre til spontanabort, dødfødsler, redusert fødselsvekt og økt spedbarnsdødelighet. Studier indikerer at også mild jodmangelforstyrrelse i svangerskapet kan føre til redusert intellektuell evne hos barn, i tillegg til en rekke andre utfall på motorikk, språk, temperament og adferd (Abel et al., 2019; Abel et al., 2017; Trumpff et al., 2013).

En annen følge av alvorlig jodmangel er struma. Struma fører til forstørret thyroideakjertel, og representerer vanligvis thyroideahyperplasi som respons på utilstrekkelig jodinntak (Piot, 2008). Ved jodmangel vil konsentrasjonen av thyroideahormonene i blodet falle. Dette stimulerer hypofysen til å produsere mer TSH. Ved jodmangel vil ikke thyroidea være i stand til å produsere tilstrekkelig hormoner selv om nivået av TSH øker. Dette fører til vedvarende høye TSH-nivåer i blodet, som stimulerer til vekst av thyroideakjertelen. Alvorlighetsgraden av struma er vanligvis proporsjonal med alvorlighetsgraden av jodmangel. Stor struma kan medføre problemer da strumaen kan blokkere for luft- og spiserør. Tilstanden kan påvirke respirasjon, i tillegg til å skape ubehag (Geissler, 2017). Selv om kretinisme og struma er de mest alvorlige konsekvensene av jodmangel, vil et større folkehelseproblem på verdensbasis være de mer subtile gradene av

mental svekkelse og redusert kognitiv kapasitet. En videre utvikling kan føre til redusert intellektuell evne, redusert arbeidsevne og lavere intelligens i befolkningen (WHO, 2007 -a).

Tabell 5. Oversikt over tilstander og sykdommer ved jodmangel for ulike befolkningsgrupper.

Alder/ Befolkningsgruppe	Helsekonsekvenser ved jodmangel
Alle aldre	Struma Hypotyreose
Foster	Spontanabort Dødfødsel Redusert vekst og utvikling
Nyfødt barn	Spedbarnsdødelighet Redusert fødselsvekt Endemisk kretinisme
Barn og ungdom	Nedsatt mental funksjon Forsinket fysisk utvikling
Voksne	Nedsatt mental funksjon Redusert kognitiv kapasitet

(WHO, 2007 -a)

2.2.6 Markører for jodstatus

Det finnes ulike metoder for å vurdere jodstatus i en befolkning. De mest anvendte metodene er måling av jodkonsentrasjon i urin, thyroideastørrelse, og blodkonsentrasjon av TSH og thyroglobulin (Zimmermann, 2009). Jodkonsentrasjon i urin er en god indikator på nylig inntak av jod, mens thyroglobulin og thyroideastørrelse gjenspeiler jodstatus over en periode på måneder eller år (Zimmermann, 2008). Å beregne jodinntak fra kosten er en annen metode som er nyttig for å vurdere jodstatus, spesielt i land der bidraget fra jodert salt er begrenset, som i Norge. Metoden må dog benyttes i tillegg til biologiske markører for å kunne vurdere status (Rohner et al., 2014).

2.2.6.1 Thyroideavolum

Jodstatus ble tradisjonelt sett evaluert ved palpering av thyroideakjertelen og rapportert som prevalens av struma (Zimmermann, 2008). Palperingsmetoden er imidlertid lite følsom for akutte og små endringer, og måling av thyroideavolum med ultralyd har vist å være mer presis, spesielt i områder med mild grad av jodmangel (Zimmermann, Saad, Hess, Torresani & Chaouki, 2000).

Likevel kan utvikling av struma ta lang tid, og thyroideastørrelse reflekterer derfor mer langvarig jodmangel.

2.2.6.2 Jodkonsentrasjon i urin

Analyse av jodkonsentrasjon i urin er den mest brukte metoden for å vurdere jodstatus i befolkningen (WHO, 2007 -b). Rundt 90% av jodinntaket vi inntar via kosten skilles ut via urinen innen 24-48 timer. Jod i urin er dermed et godt mål på nylig jodinntak. Jod i urin måles i urinprøver og uttrykkes som spoturin ($\mu\text{g/L}$), jodkonsentrasjon i urin i forhold til kreatinutskillelse ($\mu\text{g jod/g kreatin}$) eller 24-timers utskillelse ($\mu\text{g/dag}$). Utskillelse av jod i urin vil variere daglig, avhengig av jod- og væskeinntak (Andersen, Karmisholt, Pedersen & Laurberg, 2008). En enkel urinprøve er derfor ikke et godt mål på individnivå. Ved et tilstrekkelig antall prøver (ideelt sett >500) vil imidlertid denne variasjonen jevnes ut og median spoturin vil være en god indikator for jodinntak på befolkningsnivå (Andersen et al., 2008). Dette er antall urinprøver som er nødvendig for å estimere jodstatus i en populasjon med 95% konfidens innenfor et presisjonsområde på $\pm 5\%$ (Andersen et al., 2008).

For å kartlegge en befolknings jodstatus anbefaler WHO å måle jodkonsentrasjonen i urin og sammenligne median u-jod med u-jod referanseverdier etablert av WHO (WHO, 2007 -b). Tabell 6 viser til de epidemiologiske kriteriene som brukes til å vurdere jodmangel i befolkningen basert på median jodkonsentrasjon i urin hos barn i skolealder. Mild jodmangel defineres som median u-jod mellom 50-99 $\mu\text{g/L}$, moderat jodmangel mellom 20-49 $\mu\text{g/L}$ og alvorlig jodmangel $<20 \mu\text{g/L}$ (WHO, 2007 -b). WHO's retningslinjer tilsier også at minst 50% av u-jod prøvene skal være over $>100 \mu\text{g/L}$. I tillegg skal ikke mer enn 20% av prøvene ligge under $50 \mu\text{g/L}$ (WHO, 2007 -b).

Tabell 6. Epidemiologiske kriterier fra WHO for vurdering av jodstatus i en populasjon.

Urinjodkonsentrasjon ($\mu\text{g/L}$)	Inntak av jod	Jodstatus
<20	Utilstrekkelig	Alvorlig jodmangel
20-49	Utilstrekkelig	Moderat jodmangel
50-99	Utilstrekkelig	Mild jodmangel
100-199	Tilstrekkelig	Optimal
200-299	Mer enn tilstrekkelig	Risiko for jodindusert hypertyreose hos mottagelige grupper
>300	Overflødig	Risiko for uheldige helsemessige konsekvenser (hypertyreose, autoimmun skjoldbruskkjertelsykdom)

Basert på median eller rekkevidde av jodkonsentrasjonen i urin, hos barn i skolealder. Jodkonsentrasjon i urin, målt i $\mu\text{g/L}$ (WHO, 2007 -b).

2.2.6.3 Blodmarkører for thyroideahormoner og jodstatus

Serum TSH

Konsentrasjonen av serum TSH bestemmes av nivået av sirkulerende thyroideahormoner, som igjen reflekterer jodinntaket. Dermed kan TSH brukes som en indikator på jodinntak (WHO, 2007 -b). TSH er likevel en relativ ufølsom indikator på jodstatus hos voksne da TSH-nivåene gjerne forblir innenfor normalområdet (0.2-4.0 mU/L) selv ved jodmangel. Derimot er TSH en sensitiv indikator på jodstatus hos nyfødte barn (Rohner et al., 2014). TSH vil sammen med prøver av T3 og T4 kunne gi en indikasjon på eventuell jodmangel eller forstyrrelser (WHO, 2007 -b).

Tyroksin (T4) og trijodtyronin(T3)

Konsentrasjonen av sirkulerende thyroideahormon (T3 og T4) brukes også som indikator på jodmangel, men er lite sensitiv for mild-moderat jodmangel da endringene vanligvis forblir innenfor det normale området (S-Fritt T4 11.0-23.0 pmol/L og S- Fritt T3 3.5-6.5 pmol/L) (WHO, 2007 -b). Imidlertid kan konsentrasjonen av thyroideahormonene komplementere thyroglobulin og TSH.

Anti-TPO

Serumkonsentrasjoner av anti-TPO (antistoff mot thyroidea peroxidase) kan også brukes som biomarkør i vurdering av jodstatus. TPO har en viktig funksjon ved jodering av tyrosinenhetene

og spiller en viktig rolle i dannelsen av thyroideahormonene T3 og T4. Høye anti-TPO verdier (>100 kU/L) kan oppstå ved sykdommer i thyroidea eller ved hypothyreose og hyperthyreose.

Thyroglobulin

Thyroglobulin (TG) er et skjoldbruskprotein som finnes i blodet i små mengder, til alle friske individer. Ved jodmangel øker konsentrasjonen av thyroglobulin i serum, økt TG i blodet kan indikere jodmangel (WHO, 2007 -b). Intervensjonsstudier gjort på TG som indikator på jodstatus har vist at TG er en mer sensitiv indikator enn TSH og T4 på jodmangel i befolkningen. TG korrelerer også godt med u-jod prøver og skjoldbruskkjertelstørrelse, og kan brukes som mål på nylig inntak av jod, samt vurdering av langsiktig jodstatus (WHO, 2007 -b).

2.2.6.4 Jodinntak fra kosten

For å vurdere jodstatus er det også mulig å beregne jodinntaket direkte fra kostholdet, da 90% av inntaket blir skilt ut i urin. Jodstatus reflekterer dermed jodinntaket (Rohner et al., 2014). Ved vurdering av jodinntak vil ikke et inntak under anbefalingene nødvendigvis bety mangel, men et lavere inntak vil indikere økt sannsynlighet for mangel. Metoden egner seg til å bruke i Norge på grunn av få kilder til jod i kosten og fordi jodert salt er en ubetydelig kilde til jod. Metoden bør imidlertid brukes sammen med en biomarkør for jodutskillelse det siste døgnet, for eksempel spoturin, for å gi en bedre forståelse av jodstatus. For å måle jodinntak er de tre kostholdsmetodene FFQ, matdagbøker og 24-timers kostintervju de mest anvendte (Rohner et al., 2014). FFQ vurderer hyppigheten og porsjonsstørrelsen av mat som inneholder jod/og eller matvaregrupper konsumert over en gitt tidsperiode (Naska, Lagiou & Lagiou, 2017). FFQ fanger opp hvilke kilder til jod som finnes i kostholdet, også matvarer som konsumeres uregelmessig og som sammen utgjør den daglige variasjonen i kostholdet. Et 24-timers kostintervju brukes for å vurdere kortsiktig inntak og kan gi en indikasjon på det generelle kostholdet. Ved 24-timers kostintervju blir deltakere bedt om å beskrive i detalj hva slags mat og drikke de har konsumert i løpet av de siste 24 timene. For å fange opp den daglige variasjonen i inntak av jod kan kostholdet også måles over flere dager ved å benytte kostdagbøker.

2.3 Vitamin B12

Kobalamin er et samlebegrep for koboltholdige stoffer som utgjør det vannløselige vitaminet B12 (Hannibal et al., 2016). B12 spiller en viktig rolle i cellemetabolismen, spesielt i dannelsen av

DNA (Hannibal et al., 2016). Et tilstrekkelig inntak av vitaminet sikrer normal DNA syntese, metylering og mitokondriefunksjon. Vitaminet produseres ikke i kroppen, og må derfor tilføres via kosten (Hannibal et al., 2016). B12 finnes hovedsakelig i animalske produkter. Personer som spiser vegetarisk eller vegansk må derfor passe på å få i seg tilstrekkelige mengder fra berikede matvarer eller kosttilskudd. Det er usikkert hvor mange mennesker som lider av B12-mangel i dag da det ikke finnes en entydig definisjon eller store studier (Green, 2017). Mangel på B12 kan deles i fire hovedgrupper: Et utilstrekkelig inntak av vitaminet fra mat, malabsorpsjon, kjemisk inaktivering eller arvelig forstyrrelser. For å vurdere B12-status er disse fire markørene mest brukt: totalt vitamin B12 (kobalmin), holotranskobalmin (aktivt vitamin B12), metylmalonsyre (MMA) og homocystein (Hcy).

2.3.1 B12-status på verdensbasis

Prevalensen av vitamin B12-mangel varierer da det ikke finnes en entydig definisjon for mangel (Green, 2017). Frem til i dag har fokuset vært å diagnostisere og behandle kliniske symptomer for B12-mangel, som hovedsakelig stammer fra pernisiøs anemi eller et strengt vegansk kosthold (Allen et al., 2018). I senere tid har en blitt oppmerksom på en høy forekomst av utilstrekkelig inntak av B12 hos populasjoner som konsumerer begrensede mengder med mat fra animalske kilder (Allen et al., 2018). Den nåværende utfordringen er dermed å tolke konsentrasjonen av biomarkører, anvende gyldige referanseområder og bruke informasjonen riktig som en guide til passende intervensjoner og folkehelseiltak (Allen et al., 2018).

Det meste av datainnsamlingen som er blitt gjort på B12-mangel kommer fra små og lokale undersøkelser. Prevalens av B12-mangel er angitt å ligge mellom 2.5-26% i ulike studier (de Benoist, 2008). En WHO rapport fra 2008 konkluderte likevel med at B12-mangel potensielt kunne bli et folkehelseproblem som kunne påvirke flere millioner mennesker i verden (de Benoist, 2008). I land med høy sosioøkonomisk status er B12-mangel knyttet til nedsatt absorpsjon, og den største risikofaktoren er utviklingen av den autoimmune sykdommen pernisiøs anemi (Green, 2017). Mangel blir også observert hos personer som spiser lite animalske produkter, dette gjelder blant annet vegetarianere, veganere, og eldre (Allen et al., 2018). I land med lav sosioøkonomisk status er B12-mangel knyttet til et lavt inntak av B12- rike matvarer (Green, 2017). 25213

2.3.1.1. B12-status i Norge

Det finnes få tall knyttet til vitamin B12-status i Norge i dag. Norske kvinners B12-status antas å være tilstrekkelig på grunn av regelmessig inntak av kjøtt, fisk og meieriprodukter (Henjum et al., 2020). Likevel øker antallet som velger å ekskludere animalske matvarer fra kostholdet. Mangel er blitt observert hos barn som fullammes av mødre som spiser vegetarisk (Allen et al., 2018). Ettersom en vet at det ikke finnes noen kilder til B12 i planteriket vil dette trolig bety at flere i Norge trenger tilskudd eller opplever mangel. Ifølge reseptregisteret fikk 90 000 pasienter injeksjoner med B12 i Norge i 2014. Dette indikerer et utilstrekkelig inntak i befolkningen (Haffner, 2016).

2.3.2 Kilder til B12 i kosten

Vitamin B12 produseres av mikroorganismer i naturen (Antony, 2017). Dyr får derfor i seg tilstrekkelig mengder av vitaminet gjennom beriket fôr, i form av jord og naturlige partikler i maten. Beitedyr med flere magesekker produserer selv B12 så lenge de får i seg tilstrekkelig med næringsstoffer. I det konvensjonelle kostholdet er derfor B12 tilgjengelig fra animalske næringsmidler eller i næringsmidler som er beriket med vitamin B12. Viktige kilder til B12 er kjøtt, lever, fisk, skalldyr, egg og meieriprodukter. Relativt små mengder av disse kildene er nok til å dekke det daglige behovet for vitamin B12, forutsatt at opptaket av vitaminet fra tarmen er normalt. Det er ingen plantemat, inkludert fermenterte soyaprodukter, tempeh, sjøgress eller alger som ser ut til å gi en tilstrekkelig mengde B12 for å imøtekomme daglige anbefalinger (Antony, 2017).

Kilder til vitamin B12 i et vegetarisk og vegansk kosthold

Det finnes få kilder til vitamin B12 i et vegansk kosthold. Plantebaserte produkter som soyamelk, havremelk, tofu og noen typer soyafarse er derimot beriket med vitamin B12, noe som kan gjøre disse matvarene til viktige kilder (Craig & Mangels, 2009). Næringsgjær er et produkt som er naturlig rikt på B12, og kan utgjøre en viktig kilde i et vegetarisk og vegansk kosthold (44 µg/100g) (Kinsarvik, u.å). Det kan likevel være utfordrende å få i seg dagsbehovet for B12, da berikende produkter ofte ikke inneholder like mye som det animalske alternativet. Til sammenligning er Oatly havredrikk beriket med 0.38 µg/100ml (Oatly, u.å). Et glass med 2 dl havremelk vil dermed stå for 30% av dagsbehovet til et voksent menneske (NNR, 2012). Et glass

med animalsk Tine melk inneholder derimot 0.6 µg/100ml, som vil si at 2 dl melk vil dekke en større andel av dagsbehovet (48%) (Tine, u.å-b). Den populære osterstatningen fra Go´Vegan er beriket med 1.5 µg/100g (Synnove, u.å) i motsetning til Norvegia sin gulost som inneholder 2.4 µg/100g (Tine, u.å-a). Berikede produkter kan derfor være viktige kilder for vegetarianere og veganere dersom en inntar større mengder. Personer som utelater animalske produkter er i faresonen for mangel og anbefales derfor tilskudd. Undersøkelser viser at det ikke er uvanlig med lav vitamin B12-status også blant vegetarianere som inkluderer noen animalske produkter. Nordisk ministerråd anbefaler at alle individer som har et restriktivt inntak av animalske produkter bør vurdere tilskudd (NNR, 2012).

2.3.3 Anbefalinger for inntak av B12

Daglig anbefaling av vitamin B12 fra NNR er presentert i tabell 7. Friske kvinner og menn (>10 år) anbefales et inntak på 2 µg/dag. Ammende kvinner anbefales et høyere inntak på 2.6 µg/dag grunnet et større behov. NNR anbefaler et noe lavere inntak hos barn enn hos voksne. EFSA har derimot en høyere anbefaling, og oppfordrer til et daglig inntak på 4µg for voksne >18 år (EFSA, 2015). Ammende kvinner anbefales et inntak på 5 µg per dag (EFSA, 2015).

Øvre grense for inntak av vitamin B12

Det finnes i dag ingen anbefalt øvre grense for daglig inntak av vitamin B12 fra EFSA eller NNR. Det finnes derimot et foreslått maksimalt inntak på 2000 µg som en sikkerhetsmargin (EFSA, 2015). I år 2000 konkluderte EUs tidligere mattrygghetsorgan, Scientific Committee on Food (SCF), at et høyere inntak av B12 fra mat eller tilskudd hos friske individer verken ga ekstra effekt eller negativ effekt (SCF, 2000). Det var da ingen bevis for at kobalamin var kreftfremkallende eller toksisk ved høye doser, og det var heller ikke blitt observert bivirkninger som kunne legge føringer for å anbefale et øvre inntak. I senere tid har flere studier sett økt risiko av lungekreft ved høye verdier av B12 i blodet (Brasky, White & Chen, 2017; Ebbing et al., 2009; Fanidi et al., 2019) Den største studien fra 2019 indikerer at for hver dobling av B12-nivået i blodet, øker risikoen for lungekreft med 15 prosent (Fanidi et al., 2019).

Tabell 7. Anbefalt daglig B12 inntak ($\mu\text{g}/\text{dag}$) foreslått av NNR og EFSA.

Alder / Befolkningsgruppe	Anbefalt inntak, $\mu\text{g}/\text{dag}$ NNR	Anbefalt inntak, $\mu\text{g}/\text{dag}$ EFSA
Barn <2 år	0.5-0.6	1.5
Barn 2-5 år	0.8	1.5
Barn 7-10 år	1.3	2.5
Voksne	2.0	4.0
Gravide	2.0	4.5
Ammende	2.6	5.0

(EFSA, 2015; NNR, 2012).

2.3.4 Absorpsjon, transport og omsetning

Kobalamin er nødvendig som kofaktor i de to enzymatiske reaksjonene metylkobalamin og adenosylkobalamin (Green, 2017). Metylkobalamin for omdanning av homocystein (Hcy) til metionin og adenosylkobalamin for omdanning av metylmalonyl-koenzym A til suksinyl-koenzym A (Green, 2017). Fordøyelsen av vitamin B12 starter i magesekken der magesyren spiller en viktig rolle for å frigjøre vitaminet i kosten. For aktivt opptak i terminale ileum kreves det først binding til transportproteinet haptokorriner. Videre bindes kobalamin til intrinsisk faktor (IF) og til det aktive transportproteinet transkobalamin (Hannibal et al., 2016). Transkobalamin binder 10 til 30 prosent av vitaminet og utgjør den aktive formen av kobalamin i blodet. Haptokorrin binder 70 til 90 prosent av vitaminet og utgjør et uvirksomt lager av kobalamin. Vitamin B12 lagres hovedsakelig i lever og lageret er stort i forhold til forbruk (1– 6 mg i døgnet). Omkring 0.5-4% av vitaminet absorberes passivt i tarmen. Ved nedsatt tilførsel vil lagrene normalt vare i lang tid (Nyquist, Hager, Iversen & Haffner, 2018).

2.3.5 Mangel på vitamin B12

Vitamin B12-mangel relateres til fysiologiske endringer i ulike livsfaser som påvirker kroppens forsyning og/eller etterspørsel. Cellulær mangel på B12 kan deles i fire hovedgrupper: Et utilstrekkelig inntak av vitaminet fra mat, malabsorpsjon, kjemisk inaktivering eller arvelig forstyrrelse (Green, 2017).

Kosthold

Vitamin B12-mangel er sjelden å se hos personer som inkluderer animalske produkter i kosten.

Mangel er derimot rapportert hos personer der animalske kilder i kosten uteblir. Et lavt inntak av animalske matvarer kan være ufrivillig på grunn av begrenset tilgjengelighet i matforsyningen, eller frivillig grunnet kulturelle, religiøse eller personlige preferanser (Green, 2017). I tillegg varierer kravet og behovet av B12, avhengig av alder og fysiologisk status, som for eksempel ved graviditet (Green, 2017).

Kjemisk inaktivering

I sjeldne tilfeller kan også kobalaminmangel skyldes bruk av legemidler som gir nedsatt absorpsjon av vitamin B12, særlig ved langtidsbehandling (Green, 2017). Eksempler på slike typer legemidler er syresekresjonshemmere, antacida, metformin, protonpumpehemmere og langvarig misbruk av lystgass (Nyquist et al., 2018).

Malabsorpsjon

Ved malabsorpsjon er opptaket ofte dårlig grunnet sykdom eller medisinsk behandling. Typisk ses malabsorpsjon ved lave nivåer av flere vitaminer og sporstoffer som folat, jern, vitamin D, sink og kobber (Nyquist et al., 2018). Sykdommer som kan påvirke absorpsjonen av B12 og flere vitaminer og sporstoffer er; sykdommer i terminale ileum (Chrons sykdom/operasjon), gjennomgått ventrikkelseksjon/gastric bypass, ubehandlet cøliaki, pankreasinsuffisiens (pepsinmangel) og bakteriell overvekst i ventrikkel eller tynntarm (Nyquist et al., 2018). Den autoimmune sykdommen pernisiøs anemi påvirker utskillelsen av IF og kan dermed føre til malabsorpsjon. Mangel på intrinsisk faktor er den vanligste årsaken til malabsorpsjon av B12. I dette tilfellet er kun absorpsjonen av B12 nedsatt.

Arvelig forstyrrelser

En sjelden årsak til vitamin B12-mangel kan være feil i vitamin B12-transport eller B12-metabolismen (Nyquist et al., 2018). Denne tilstanden er ofte medfødt og diagnostiseres som regel hos barn (Nyquist et al., 2018).

2.3.6 Symptomer på vitamin B12-mangel

Mangel på vitaminet kan gi symptomer fra alle organsystemer, men den umiddelbare virkningen er størst i vev med rask celledeling, slik som i beinmargen og i tarmslimhinnen (tabell 8).

Klassiske funn og symptomer ved alvorlig vitamin B12-mangel er makrocytær anemi og/eller

nevrologiske symptomer. Symptomene kan imidlertid også være vage og uspesifikke, spesielt ved lettere grader av mangel (Green, 2017). Eksempler på symptomer ved mild til moderat grad av mangel er langvarig utmattelse, psykiske symptomer og nedsatt matlyst. Siden vitamin B12-mangel fører til feil i produksjonen av røde blodlegemer, kan blodprosenten etter hvert gå ned, noe som fører til blekhet, slapphet og tretthet. Det kan også oppstå tegn på nerveskader i form av symmetrisk nummenhet og prikking (parestesier) i ben og armer. Andre typiske symptomer er betennelse i tunge og munnviken (Monsen, 2019).

Tabell 8. Oversikt over de vanligste symptomene relatert til B12-mangel i ulike organsystemer.

Organsystem	Symptom
Beinmarg og blod	Slapphet, tretthet, dysapné, kalde hender og føtter
Sentralnervesystemet	Nevropsykiatriske symptomer som redusert initiativ og hukommelse, depresjon, ustøhet og psykose
Perifere nerver	Parestesier, lynende smerter, tremor, ataksi, reduserte reflekser
Syn, hørsel og smak	Optikusateofi, øresus, redusert smaks- og lukteevne
Gastrointestinaltraktus	Brennende fornemmelse i munn og spiserør, glositt (rød og glatt tunge), kvalme, obstipasjon, flatulens, vekttap
Muskel-skjelettsystemet	Muskeltretthet og -svakhet, leddsmarter
Hjerte-kar	Ledningsforstyrrelser, arytmier, prekordiale smerter, ødemer
Autonome nervesystem	Ereksjonsproblemer, infertilitet, hypotensjon
Hud, hår og negler	Hyperpigmentering, hvite negler, tap av hårfarge

Tatt fra (Hunt, Harrington & Robinson, 2014) oversatt av (Nyquist et al., 2018).

2.3.7 Risikogrupper for vitamin B12 mangel

Eldre

Vitamin B12-mangel er mer utbredt i den eldre befolkningen (Green, 2017). Årsaker til mangel er mangfoldige. Økningen skyldes gjerne økt risiko for å utvikle sykdommen pernisiøs anemi, en autoimmun atrofisk gastritt som ødelegger syntesen av intrinsisk faktor. I tillegg vil eldre også være mer utsatt for redusert appetitt, som igjen kan føre til mangler i næringsinntaket. B12-mangel er generelt økende over 60 år, og 10-15% har subklinisk B12-mangel. Subklinisk B12 mangel kan ofte normaliseres med B12-tilskudd eller injeksjoner. Studier viser at utbredelsen av B12-mangel er enda høyere hos individer over 80 år (Green, 2017).

Gravide

På grunn av biologiske prosesser i kroppen synker nivået av vitamin B12 under graviditet (Green, 2017). Ved graviditet blir fosteret forsynt med B12 fra mors lager. Vitamin B12 er viktig for barns vekst og utvikling og mangel under graviditet vil påvirke fosterets utvikling (Green, 2017). Dypgående fysiologiske og anatomiske forandringer forekommer i alle organsystemer under graviditet med betydelige konsekvenser for biokjemiske markører. Dette kompliserer evalueringen av mikronæringsstoffstatus og eventuelle mangler. Likevel varierer B12-mangel fra <10% (rapportert i Canada og Brasil) til >70% (rapportert i deler av India og Tyrkia) hos gravide kvinner (Green, 2017).

Vegetarianere og veganere

B12 forekommer kun i animalske matvarer, som kjøtt, lever, fisk, egg, melk og ost. Veganere utelater alle animalske matvarer fra kosten og er derfor en utsatt gruppe for vitamin B12-mangel (Green, 2017). Vegetarianere som ekskluderer egg og melk vil også stå i fare for mangel.

2.3.8 Markører for B12-status

Legeforeningen trekker frem fire sentrale analyser i diagnostikken av B12-status: total vitamin B12 (kobalmin), holotranskobalmin (aktiv vitamin B12), metylmalonsyre (MMA) og homocystein (Hcy) (Nyquist et al., 2018).

2.3.8.1 Total vitamin B12

Totalt vitamin B12 måles i plasma fra en blodprøve. Blodprøven måler den totale verdien av kobalamin i blodet, både i aktiv og lagret form, og er som regel førstelinjeanalyse for utredning av B12 mangel. Prøven har som regel lav sensitivitet og spesifisitet for kobalaminmangel, men kan gi en indikasjon på om flere tester er nødvendig. Ved graviditet eller bruk av p-piller, synker mengden av lagringsprotein haptokorrin i blodet, mens den aktive formen av kobalamin er uforandret. Blodprøven kan da vise et noe lavere nivå av kobalamin (Nyquist et al., 2018). Inntak av næringstilskudd vil også kunne påvirke B12-verdiene. Ved tilfeller der vedkommende tar næringstilskudd som inneholder B-vitaminer, bør en ha minst 24 timers opphold før blodprøvetakning (Nyquist et al., 2018). Det er uenighet om hva som regnes som optimal verdi av kobalamin i blodet, og grensene for B12-mangel når det ikke foreligger symptomer. Den vanligste metoden brukt til å fastsette et referanseområde, er lite egnet til å vurdere hva som er

optimal B12-status (Nyquist et al., 2018). Mye tyder på at et optimalt nivå av B12 i serum bør ligge mellom 170-650 pmol/L (Fürst, 2020). Ved lavere nivåer kan tester som måler innholdet av stoffene homocystein og metylmalonsyre i blodet utføres. Dette er funksjonelle markører for B12, og brukes for å avgjøre om det foreligger en reell mangel.

2.3.8.2 Metylmalonsyre

Metylmalonsyre (MMA) er en følsom markør for intracellulær kobalaminmangel og regnes som det nærmeste man kommer en «gullstandardanalyse» for B12-mangel (Nyquist et al., 2018). Vitamin B12 er nødvendig for omdanning av metylmalonyl-koenzym A til suksinyl-koenzym A. Mangel på vitamin B12 vil føre til en opphoping av metylmalonsyre i blodet. MMA er derfor en metabolsk markør på vitamin B12-status. MMA stiger noe med økende alder og ved bakteriell overvekst i tarmen. Referanseområde for prøver av MMA ligger på <0.30 µmol/L for personer <65 år, og <0.36 µmol/L for personer over >66 år (Fürst, 2020). Ved normale verdier er sannsynligheten for funksjonell mangel liten, og ved verdier >0.75 µmol/L er sannsynligheten for subklinisk eller klinisk mangel høy. Lett forhøyede verdier kan dog være vanskelig å tolke (Nyquist et al., 2018).

2.3.8.3 Homocystein

Vitamin B12 og folat er nødvendig for omdannelsen av homocystein til metionin (Nyquist et al., 2018). Ved B12-mangel vil homocysteinnivået i plasma stige. Homocystein er derfor en metabolsk markør på både vitamin B12- og folatstatus. Prøven er likevel mindre spesifikk enn MMA, fordi den også stiger ved andre tilstander som for eksempel ved mangel på folat og vitamin B6. Referanseområdet er vanligvis 5.0-15.0 µmol/L (Fürst, 2020).

2.3.8.4 Vurdering av unormale prøvesvar

Blodprøvesvar utenfor referanseområdet vil ikke nødvendigvis indikere B12-mangel. Unormale prøvesvar over referanseområdet kan blant annet skyldes alvorlige tilstander som kreftsykdommer, leverskader eller dårlig nyrefunksjon (Nyquist et al., 2018). Hos små barn ses også høye verdier uten at det foreligger sykdom. Verdier over referanseområdet kan også skyldes bruk av B12-tilskudd.

Lave verdier av B12 kan skyldes et lavt inntak av B12-rike matvarer. Verdier under referanseområdet kan også sees ved bruk av diverse legemidler som inneholder østrogen, eller ved et lavt nivå av haptokorrin i blodet, som vil føre til lavere andel av lagret B12 uten at det trenger å føre til vitaminmangel i kroppen. Prøveresultater under referanseområdet kan også skyldes nedsatt opptak på grunn av mangel på IF, lav syreproduksjon i magesekken eller betennelse i tynntarmen (Nyquist et al., 2018).

3.0 Mål for oppgaven

Hovedmålet med denne masteroppgaven er å vurdere jod- og B12-inntak og status hos en gruppe vegetarianere og veganere i Norge. En skiller mellom de to gruppene vegetarianere og veganere gjennom hele oppgaven. Mer spesifikke mål for studien er:

1. Vurdere jodstatus
 - 1.1. Vurdere jodkonsentrasjonen i urin og evaluere jodstatus i henhold til WHO's referanseverdier for jod i urin.
 - 1.2. Vurdere jodinntak fra 24-timers kostintervju og bruk av tilskudd
 - 1.3. Måle thyroideahormoner (TSH, T3, T4, thyroglobulin og anti-TPO)

2. Vurdere vitamin B12-status
 - 2.1. Vurdere vitamin B12-inntak fra 24-timers kostintervju og bruk av tilskudd
 - 2.2. Måle blodmarkører for B12 status (S-vitamin B12, P-homocystein og P-metylmalonsyre)

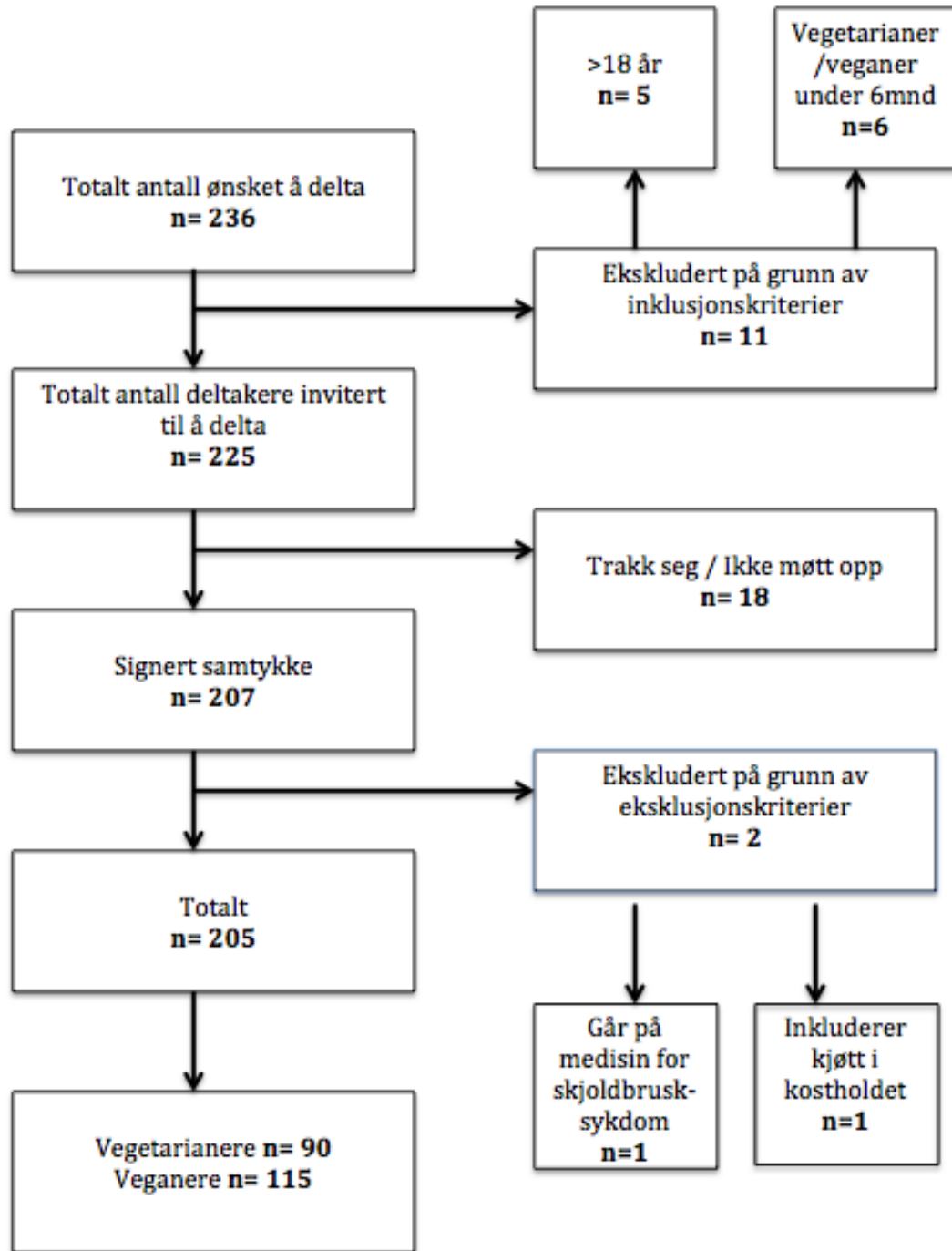
4.0 Metode

I denne delen av oppgaven vil studiedesign, studiepopulasjonen, datainnsamling, etikk og metode brukt for å måle jod- og vitamin B12-inntak og status, bli beskrevet i detalj.

4.1 Studiedesign og deltakere

Det ble i alt rekruttert 205 personer til å delta i studien, 90 vegetarianere og 115 veganere i tidsperioden september-november 2019. Totalt 57 menn og 148 kvinner fra 18-60 år ble inkludert i studien. Inklusjonskriteriene var 1) vært vegetarianer eller veganer i 6 måneder eller mer, 2) deltakeren må være over 18 år og 3) deltakere må ikke gå på medisiner for skjoldbruskkjertelsykdommer. Deltakere som ikke oppfylte kravene ble ekskludert fra studien. Flytskjema for rekruttering- og utvalgsprosessen er presentert i figur 1. Studien foregikk på OsloMets forskningslaboratorium, avdeling Kjeller og Pilestredet.

Vegetarianere og veganere ble identifisert basert på svar på spørsmål om kostholdspraksis og hvilke matvarer de inkluderte i kostholdet. Deltakerne fikk spørsmål om de “aldri” “sjelden” “noen ganger” eller “ofte” inkluderte kumelk, ost basert på kumelk, egg, fisk, fjærkre eller rødt kjøtt i sitt kosthold. Deltakere som svarte “aldri” på spørsmål om rødt kjøtt og fjærkre, men “sjelden”, “noen ganger” eller “ofte” på inkludering av alle eller noen av de andre kategoriene ble definert som vegetarianere. Deltakere som svarte “aldri” på samtlige kategorier ble definert som veganere.



Figur 1. Flytskjema for rekruttering- og utvalgsprosessen.

4.2 Datainnsamling

4.2.1 Pilottest

Før oppstart av studien ble det gjennomført en pilottest på OsloMet, avdeling Kjeller. Ti deltakere deltok på pilottesten for å evaluere hvorvidt det elektroniske spørreskjemaet passet for målgruppen og om praktisk gjennomføring av datainnsamlingen fungerte optimalt før studieoppstart. Etter pilottesten ble det foretatt endringer i det elektroniske spørreskjemaet. Endringene inkluderte tilleggsspørsmål knyttet til deltakernes kunnskap om jod og andre mikronæringsstoffer i et vegetarisk og vegansk kosthold, i tillegg til spørsmål om motivasjonsfaktorer for valg av kostholdspraksis. Det ble også foretatt justeringer i form av obligatoriske svaralternativer for å sikre høy svarprosent. Etter pilottesten ble det også bestemt å inkludere analyse av P-MMA i blodprøvene. P-MMA ble ikke inkludert i analysen fra oppstart grunnet mangel på økonomiske midler. De første 10 deltakerne mangler derfor denne analysen.

4.2.2 Rekruttering av deltakere

Informasjonsskriv om studien ble delt på OsloMet sine hjemmesider, nettsiden HEPLA (Helsepersonell for plantebasert kosthold) og i lukkede Facebook-grupper for vegetarianere og veganere. Det ble rekruttert friske kvinner og menn over 18 år fra Oslo og Viken som hadde vært vegetarianer eller veganer i minimum 6 måneder til å delta i studien. Interesserte kandidater tok kontakt, og deretter ble de som falt innenfor inklusjonskriteriene invitert til å delta. Videre ble snøballeffekten benyttet, hvor nye deltakere ble rekruttert gjennom eksisterende deltakere. Metoden gjorde at utvalget ble et bekvemmelighetsutvalg. Dette gir ikke et tilfeldig utvalg, men resulterte i at man fikk muligheten til å samle inn mer data på tiden man hadde til rådighet.

4.2.3 Vurdere jod og vitamin B12 inntak og status

Før studiestart fikk deltakerne informasjon om studiens formål og hva som måtte til for å delta i forskningsprosjektet. For å vurdere og evaluere jod og vitamin B12-inntak og status hos vegetarianere og veganere i studien ble det brukt ulike metoder: Elektronisk spørreskjema med bakgrunnsinformasjon, urinprøve, blodprøver, 24-timers kostintervju og et matvarefrekvensskjema. For å samle inn informasjon om jod og B12-inntak ble deltakerne bedt om å svare på et elektronisk spørreskjema om kostholdspraksis og matvarefrekvens, i tillegg til et mer dyptgående 24-timers kostintervju for å dekke matinntak dagen før avlagt urinprøve. Det

elektroniske spørreskjemaet var todelt. Første del inkluderte spørsmål om bakgrunnsinformasjon (alder, høyde, vekt, sivilstatus, yrkesstatus, stoffskiftesykdom, bruk av medikamenter for stoffskifte, røykevaner, fødeland, språk, etc). Deltakerne fikk også spørsmål knyttet til hvor lenge de hadde vært vegetarianere og veganere, motivasjonsfaktorer for valg av kostholdspraksis og kunnskapsspørsmål. Del to av spørreskjema var et matvarefrekvensskjema. Det elektroniske spørreskjemaet var basert på et tidligere validert spørreskjema (S Henjum et al., 2018). Ytterligere endringer ble gjort for å tilpasse spørreskjemaet til studiens målgruppe. Endringene inkluderte spørsmål om vegetarianere og veganere og deres kostholdspraksis. Spørreskjema og matvarefrekvensskjemaet ble konvertert fra papirform over i et elektronisk nettskjema. Nettsjema.no ble brukt som plattform. Etter datainnsamlingen ble det elektroniske spørreskjemaet lastet ned og kodet om i SPSS versjon 25 og 26.

På grunn av omfang og tid har vi i denne oppgaven valgt å fokusere på innhentet kostholdsdata fra 24-timers kostintervju og elektronisk spørreskjema, i tillegg til kliniske data fra urinprøver og blodprøver. Vi har valgt å ekskludere matvarefrekvensskjemaet fra analysene i denne masteroppgaven. Data fra matvarefrekvensskjemaet vil bli brukt i senere oppgaver eller artikler.

Vurdere jod og B12 fra kostholdskilder

Detaljert 24-timers kostintervju ble benyttet for å innhente kostholdsinformasjon og for å kvantifisere inntaket av jod- og B12-rike matvarer konsumert de siste 24 timene. Det ble notert hva deltakeren spiste og drakk, mengder og merke på matvarene. I intervjuene ble matinntak oppgitt i gram og dl. Der deltakerne ikke visste nøyaktig mengde ble det forsøkt forklart med “en håndfull”, “en spiseskje” eller “en liten tallerken”. Videre ble mengden mat konsumert konvertert til dens faktiske vekt i gram eller dl. Kostintervjuet ble utført som et semistrukturert intervju. Det ble samlet inn grundige data om alt deltakerne hadde konsumert de siste 24 timene, men i denne oppgaven vil det kun bli brukt data knyttet til jod og vitamin B12. De rapporterte matvarene ble multiplisert med jod- og B12-konsentrasjonen for hver spesifikk matvare for å måle det totale jod- og vitamin B12-inntaket. I beregning av jod- og B12-konsentrasjoner i matvarer er den norske matvaretabellen brukt som standard (Matvaretabellen, u.å-b). Jodverdier for de fleste matvarer i matvaretabellen.no ble oppdatert i 2018 som resultat av et prosjekt med mål om å kvalitetssikre, og å tilegne representative jodverdier for matvarene i databasen (Carlsen, Andersen, Dahl, Norberg & Hjartåker, 2018). I tilfeller der matvaren ikke var tilgjengelig i

matvaretabellen ble produsenten kontaktet direkte. Nortura ble kontaktet for spørsmål angående beriking av jod og B12 i deres kjøtterstatningsprodukter da dette ikke fremkom på deres produkter. Produsenten Oatly ble kontaktet angående jodverdier i deres produkter hvor det oppgis “jodert salt” på matvarenes næringsdeklarasjon. For disse produktene ble det tatt utgangspunkt i mengde salt oppgitt i matvaren med utgangspunkt i svensk jodert salt (50 µg/g).

Vurdere jod og B12 fra kosttilskudd

For å vurdere jod og vitamin B12-inntak fra kosttilskudd ble deltakerne bedt om å oppgi navn på tilskuddet, merke/produsent og dose jod eller B12. I det elektroniske spørreskjemaet rapporterte deltakerne hvor ofte tilskuddet ble konsumert. Ved vurdering av 24-timers kostinntak rapporterte deltakerne om de hadde brukt supplementet de siste 24 timene. Dersom deltakerne ikke husket merke eller dose på tilskuddet ble de bedt om å ettersende dette etter deltakelsen. Informasjon om bruk av tilskudd ble brukt til å beregne det totale inntaket av jod og B12 gjennom det siste døgnet.

Vurdere jod fra urin

Ikke-fastende spoturin ble samlet inn for alle deltakere (n=205) på den aktuelle testdagen. Urinprøvene ble tatt på formiddagen, på ulikt tidspunkt for de ulike deltakerne. Urinprøven ble tatt i et urinbeger (Vacurette®). Etter innlevert prøve ble en subprøve (10 mL) av urin pipettert opp fra urinbegeret til et urinrør. Urinprøvene ble fryst ned (minus 80°C) og lagret på OsloMets forskningslaboratorium før de ble sendt til Norges miljø- og biovitenskapelige universitet for analyse av jodkonsentrasjon. Før analyse ble urinprøvene tint og temperert til romtemperatur. En delmengde på 1,00 mL urin ble overført til et 15 mL polypropylen sentrifugerør (Sarstedt, Nümbrecht, Germany) ved bruk av en 100-5000 µL elektronisk pipette (Biohit, Helsinki, Finland) og fortynnet til en 10,0 mL blanding med en alkalisk løsning (BENT) som inneholder 4% (vekt/volum) 1-Butanol, 0.1% (vekt/volum) H₄EDTA, 2% (vekt/volum) NH₄OH og 0.1% (vekt/volum) Triton X- 100. Prøvene ble analysert ved bruk av Agilent 8900 ICP-QQQ-MS. For å bestemme nøyaktigheten av metoden som ble brukt for bestemmelse av jod i urin ble standard referansemateriale (SRM) brukt for kvalitetskontroll: Seronorm™ Trace elements urin L-1 og Seronorm trace elements urine L-2. Alle målte verdier av SRM var innenfor det sertifiserte området. Jodkonsentrasjonen i prøvene ble videre sammenlignet med NNR og WHO's anbefalinger og avskjæringsverdier (NNR, 2012; WHO, 2007 -a). Jodkonsentrasjon i urin ble uttrykt som median µg/L. Median jodkonsentrasjon i urin over 100 µg/L ble ansett som

tilstrekkelig (WHO, 2007 -b). Jodkonsentrasjonen i urin ble videre brukt for estimering av daglig jodinntak. Estimert inntak for jodkonsentrasjon i urin er basert på ligningen: $(\mu\text{g} / \text{L} \times 0.0235 \times \text{vekt (kg)}) = \text{estimert daglig jodinntak}$ (Trumbo, Yates, Schlicker & Poos, 2001).

Vurdere jod og B12 fra blodprøver

Ikke-fastende blodprøver ble tatt av alle deltakere på testdagen. Blodprøvene ble tatt av en bioingeniør på OsloMet storbyuniversitet. For å måle thyroideahormoner ble det tatt følgende blodprøver: S-TSH, S-fritt T3 og S-fritt T4, thyroglobulin og anti-TPO. Blodprøvene er komplementære og gir sammen en vurdering av deltakernes thyroideahormoner og jodstatus. S-vitamin B12, metylmalonsyre og P-homocystein ble tatt for å vurdere kobalminstatus. For vurdering av blodprøvene ble referanseområdet (>18år) fra Fürst medisinsk laboratorium brukt som standard (Fürst, 2020). Blodprøveresultater med tilhørende referanseområdet er presentert i tabell 9. Blodprøver til analyse av S-fritt T3, S-fritt T4, S-TSH, thyroglobulin, metylmalonsyre og vitamin B12 ble tatt ved bruk av et 5.0 mL rør (BD vacutainer SST II advance fra Becton Dickinson). Blodprøver til analyse av homocystein ble tatt ved bruk av et 5.0 ml rør (BD vacutainer PPT K2E 9.0 mg fra Becton Dickinson). Etter gjennomført blodprøve, ble rørene satt i stativ slik at blodlegemer ikke festet seg til proppen og oppbevart i romtemperatur (i minimum 30 minutter, maksimum 120 minutter), før de ble sentrifugert i en Eppendorf sentrifuge modell 5804 på 1500 rpm i 10 minutter. Deretter ble blodprøvene oppbevart i kjøleskap (4°C) inntil analyse. Alle blodprøvene utenom thyroglobulin ble sendt og analysert på Fürst medisinsk laboratorium innen tre dager. Analysene ble utført med ADVIA Centaur XP- System og XPT-System ved immunanalyser som bruker kjemiluminiscensteknologi. Blodprøve for analyse av thyroglobulin ble sendt til sykehuset Innlandet. Begrenset tid gjorde at vi ikke rakk å motta prøvesvarene i tide. Thyroglobulin vil derfor ikke bli inkludert i analysene i denne masteroppgaven.

Tabell 9. Referanseområder for blodprøver, Først medisinsk laboratorium.

Analyser	Referanseområde >18 år
S-Vitamin B12	170-650 pmol/L
P-Homocystein	5.0-15.0 µmol/L
P-MMA	<0.30 µmol/L
S-TSH	0.2-4.0 mU/L
S-Fritt T4	11.0-23.0 pmol/L
S-Fritt T3	3.5-6.5 pmol/L
S-Anti TPO	<100 kU/L

(Først, 2020)

4.3 Etikk

Informert samtykke og informasjon om studiens formål ble gitt til deltakerne på testdagen. Deltakerne ble informert om deres mulighet til å trekke seg fra studien når som helst, uten å måtte oppgi grunn. Videre fikk de informasjon om at hvis de ønsket å trekke sitt samtykke ved senere anledning ville prøven bli slettet, med mindre prøven allerede hadde blitt inkludert i analyser eller blitt publisert i vitenskapelige publikasjoner. Deltakerne som ønsket å delta i forskningsprosjektet måtte skrive under på et informert samtykke før det ble utført tester.

Deltakerne ble informert om at all informasjon ville bli behandlet uten navn eller noen form for personlig informasjon. De fikk utdelt ID-nummer som knyttet prøvene opp mot navn. I tillegg ble de informert om at kun prosjektleder (Sigrun Henjum) og to masterstudenter (Anna Maria Persdatter Israelsson og Kristina Blandhoel Pettersen) ville ha tilgang til samtykkeskjemaene og navnelister. Innhentet data ble til enhver tid behandlet strengt konfidensielt. Alle biologiske prøver (urin og blod) ble oppbevart på forskningslaboratoriet på OsloMet før de ble sendt til analyse. Samtykkeskjema med personlig informasjon ble oppbevart i en låst safe på forskningslaboratoriet. Biologiske prøveresultater og informasjon fra 24-timers kostintervju og elektronisk spørreskjema ble videre overført til en kryptert minnebrikke. Kun to masterstudenter hadde tilgang til passord.

Som takk for deltakelsen fikk deltakerne tilbud om kostveiledning knyttet til jod og B12 i et vegansk eller vegetarisk kosthold, kropps masse analyse (Tanita kroppsanalysevekt), i tillegg til

svar på blodprøvene. Reisekompensasjon i form av gavekort på 150 kroner ble også tilbudt til de som ønsket dette.

Etisk godkjenning ble gitt før studiestart. Studien ble godkjent av Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (2019/653/REK sør-øst). Studien ble også godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD) (Referansenummer 101332). Kostnader knyttet til studien ble finansiert av OsloMet storbyuniversitet.

4.4 Statistiske analyser

Databearbeiding og analyser ble utført ved bruk av IBM SPSS versjon 25 og versjon 26. Dataene ble sjekket for normalitet med Shapiro- Wilk test ($p \leq 0.05$), og ved visuelle vurderinger av histogram, Q-Q plot og box plot. Ikke normalfordelt data ble presentert som median og 25- og 75 persentiler. Det ble utført ikke-parametriske tester for å presentere bakgrunnsvariabler med tilhørende p-verdi. Alle p-verdiene var tosidig og 5% signifikans ble brukt som standard.

For konstruksjon av tabeller og figurer ble IBM SPSS versjon 25 og versjon 26, og Microsoft Excel brukt. U-jod og serum B12 ble brukt som avhengige variabler i multippel regresjonsanalyser. De avhengige variablene var skjevfordelte og ble derfor log (base 2) transformert. En teoretisk tilnærming ble brukt for å velge ut uavhengige variabler i modellene. Følgende uavhengige variabler ble inkludert i de lineære regresjonsanalysene for u-jod: alder, kjønn, BMI, røykevaner, utdanning, jodinntak fra mat og drikke, og jod fra tilskudd. Følgende uavhengige variabler ble inkludert i de lineære regresjonsanalysene for serum B12: alder, kjønn, BMI, røykevaner, utdanning, B12-inntak fra mat og drikke og B12 fra tilskudd. Alle signifikante assosiasjoner i de lineære regresjonsanalysene ($p < 0.10$), ble inkludert i en multippel modell og presentert i tabell 12 og 15.

5.0 Resultat

5.1 Beskrivelse av deltakerne i studien

Bakgrunnskarakteristikk for deltakerne i studien er presentert i tabell 9. De totalt 205 deltakerne ble delt opp i to grupper; 43.5% vegetarianere og 55.6% veganere. Kvinner var sterkere representert i studien med 72.2% deltagende mot 27.8% menn. Gruppen med vegetarianere besto av 82.2% kvinner og 17.8% menn. Andelen kvinner i gruppen med veganere var 64.3% mot 35.7% menn. Gjennomsnittsalderen i utvalget var 35 år. Hovedandelen av utvalget oppga norsk som morsmål (93.2%), mens 6.8% hadde norsk som andrespråk.

Totalt ble 5.6% av vegetarianere og 2.6% av veganere definert som undervektig etter WHO's klassifisering av kroppsmasseindeks. I kategorien "normalvektig" var det lite som skilte de to gruppene, med 68.9% vegetarianere og 69.6% veganere. Videre var 26.8% av utvalget klassifisert som overvektige (25.6% vegetarianere og 27.8% veganere). En stor andel av deltakerne var yrkesaktive og fordelingen var relativ lik i de to ulike gruppene (61%), 32.2% var studenter, 2.9% av utvalget var hjemmeværende, og 1.9% veganere var arbeidsledig. De fleste deltakerne var ikke-røykere, men røykere er også representert og utgjorde 9.8%.

Totalt 47.8% av utvalget oppga at de brukte jodtilskudd, flere veganere (56.5%) enn vegetarianere (36.7%). Totalt 58.1% oppga at de tok tilskudd med vitamin B12 (41.1% vegetarianere og 71.3% veganere). På spørsmål om motivasjonsfaktorer for valg av kostholdspraksis opplyste flest deltakere at valget skyldes "dyrevelferd" (n=172) og "klima" (n=146), etterfulgt av "bedre helse" (n=109). Andre motivasjonsfaktorer innebar venner og familie, dokumentarer og internett. 13 stykker oppga at valget skyldes andre grunner og oppga "yoga", "filosofi", "etikk" og "smakspreferanser". Valg av kostholdspraksis påvirkes gjerne av mer enn en faktor, og deltakere kunne derfor velge flere svaralternativer, tallene i tabellen utgjør derfor mer enn 205. På spørsmål om deltakerne har satt seg inn i hva det vil si å ha et vegansk eller vegetarisk kosthold med tanke på å dekke behovet for mikronæringsstoffer svarer 91.3% (178 av 195) at de er opplyste, 6.2% oppga at de ikke har satt seg inn i hva det vil si og de resterende 2.6% oppga "vet ikke".

Tabell 10. Fordeling av bakgrunnskarakteristikk hos deltakerne presentert i antall (n) og prosent (%).

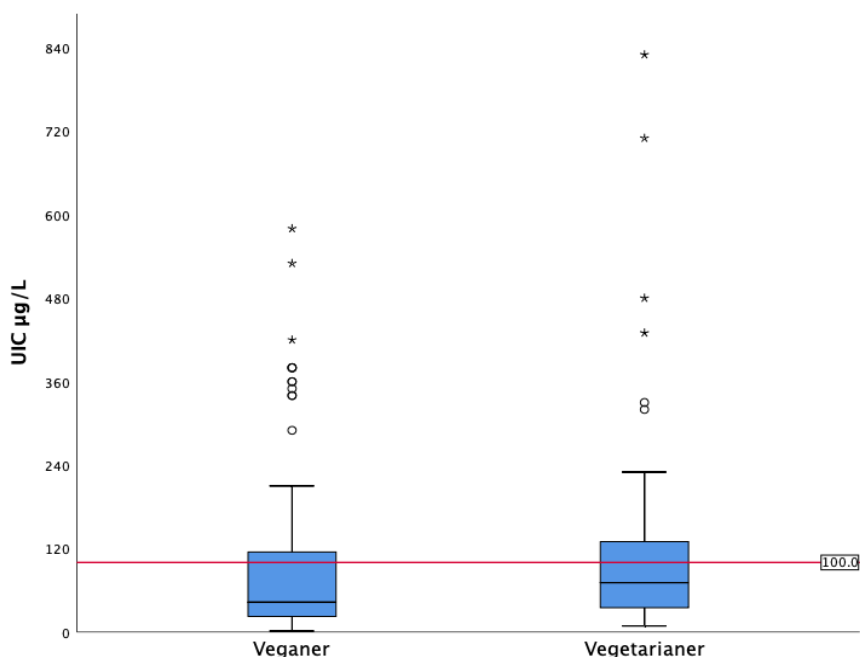
Bakgrunnskarakteristika	Totalt n (%)	Vegetarianere n (%)	Veganere n (%)	P verdi
Deltakere (n):	205 (100)	90 (43.5)	115 (55.6)	
Kjønn:				0.005
Kvinner	148 (72.2)	74 (82.2)	74 (64.3)	
Menn	57 (27.8)	16 (17.8)	41 (35.7)	
Alder:				0.077
18-34	153 (74.6)	71 (78.9)	82 (71.3)	
35-49	40 (19.5)	14 (15.6)	26 (22.6)	
50-59	10 (4.9)	3 (3.3)	7 (6.1)	
60+	2 (1.0)	2 (2.2)	0 (-)	
BMI (kg/m ²):				0.072
<18	8 (4.0)	5 (5.6)	3 (2.6)	
18.5-24.9	142 (69.0)	62 (68.9)	80 (69.6)	
>25	55 (27.0)	23 (25.6)	32 (27.8)	
Yrkesstatus:				0.334
Hjemmeværende	6 (3.0)	2 (2.2)	4 (3.5)	
Arbeidsledig	4 (2.0)	0 (0)	4 (3.5)	
Student	66 (32.1)	29 (32.2)	37 (32.2)	
Yrkesaktiv	129 (62.9)	59 (65.6)	70 (60.9)	
Sivilstatus:				0.142
Samboer	72 (35.1)	29 (32.2)	43 (37.4)	
Gift	29 (14.2)	9 (10)	20 (17.4)	
Enslig	104 (50.7)	52 (57.8)	52 (45.2)	
Språk:				0.231
Norsk	191 (93.2)	86 (95.6)	105 (91.3)	
Annet	14 (6.8)	4 (4.4)	10 (8.7)	
Røykere:				0.759
Ja	20 (9.8)	8 (6.8)	12 (9.6)	
Nei	185 (90.2)	82 (93.2)	103 (90.4)	
Motivasjonsfaktorer: ¹				
Venner	7 (3.4)	3 (3.3)	4 (3.5)	
Media	4 (2.0)	1 (1.1)	3 (2.6)	
Dokumentarer	28 (13.7)	11 (12.2)	17 (14.8)	
Klima	146 (71.2)	63 (70)	83 (72.2)	
Bedre helse	109 (53.2)	43 (47.8)	66 (57.4)	
Dyrevelferd	172 (83.9)	70 (77.8)	102 (88.7)	
Annet	13 (6.3)	11 (12.2)	2 (1.7)	
Vegetarianer/veganer i:				0.002
Under 1 år	8 (4.0)	5 (5.6)	3 (2.6)	
1-5 år	132 (64.4)	45 (50)	87 (75.7)	
6-10 år	32 (15.6)	18 (20)	14 (12.2)	
Mer enn 10 år	33 (16.1)	22 (24.4)	11 (9.6)	
Bruk av jod tilskudd:				0.005
Ja	98 (47.8)	33 (36.7)	65 (56.5)	
Nei	107 (52.2)	57 (63.3)	50 (43.5)	
Bruk av B12 tilskudd:				0.150
Ja	119 (58.1)	37 (41.1)	82 (71.3)	
Nei	86 (41.9)	53 (58.9)	33 (28.7)	
Opplyst angående valg av kostholdspraksis: ²				0.040
Enig	178 (86.8)	71 (84.5)	107 (96.4)	
Uenig	12 (5.9)	11 (13.1)	1 (0.9)	
Vet ikke	5 (2.4)	2 (2.4)	3 (2.7)	

¹ Flere alternativer mulig, tallene overskrider derfor total på 205

²Jeg har satt meg inn i hva det vil si å ha et vegetarisk/ vegansk kosthold, og vet hvordan jeg skal dekke næringsbehovet fra kilder som blir ekskludert i mitt kosthold². Spørsmålet ble inkludert i spørreskjema etter pilottesten, de første 10 deltakerne mangler vi derfor informasjon fra.

5.2 Jodstatus beregnet fra urin (Mål 1.1)

Jodkonsentrasjon i urin blant deltakerne er presentert i figur 2. Median jodkonsentrasjon i urin for de to gruppene reflekterte utilstrekkelig jodinntak i henhold til de epidemiologiske kriteriene fastsatt av WHO. Gruppen med vegetarianere hadde en median u-jod tilsvarende 71 µg/L (35, 130) og veganere en median u-jod på 43 µg/L (21, 120). Det var signifikant forskjell i u-jod mellom gruppen med vegetarianere og veganere ($p=0.01$). Totalt 68.3% av utvalget hadde verdier under anbefalingen på 100 µg/L. Totalt 17 deltakere hadde verdier over 300 µg/L, noe som overskrider WHO sin øvre anbefalte grense for jod i urin. Blant disse var høyeste verdi 830 µg/L. Blant deltakerne med høye nivåer av u-jod brukte 11 stykker jodtilskudd. I multiplere regresjonsanalyser var tilskudd en av de sterkeste prediktorene for u-jod (tabell 12). Estimert jodinntak fra jod i urin er presentert i tabell 11, og viser til et estimert jodinntak på 106.3 µg/L for vegetarianere og 68.5 µg/L for veganere.



Figur 2. Frekvensfordeling av jodkonsentrasjon i urin blant vegetarianere og veganere ($n=205$). Den røde linjen representerer WHO's laveste anbefaling for jod i urin (100 µg/L).

5.3 Jodstatus beregnet fra 24-timers kostintervju og tilskudd (Mål 1.2)

Jodstatus beregnet fra 24-timers kostintervju er presentert i tabell 11, som median (25- og 75 persentiler) i de to gruppene. Median jodinntak fra kosten viser at begge gruppene ligger under anbefalingene med et inntak på 26.2 µg/dag (15.3, 60.8) for vegetarianere og 15.0 µg/dag (10.6,

23.3) for veganere. Kun 1.95% av deltakerne oppfylte den daglige anbefalingen på 150 µg jod gjennom kosten. Signifikant flere veganere (56.5%) enn vegetarianere (36.7%) opplyste at de brukte kosttilskudd med jod ($p=0.005$). Fra tilskudd har både vegetarianere og veganere et mediant jodinntak på 150 µg, tilsvarende anbefalt daglig inntak. Jodholdige tilskudd bidro med totalt 73.9% til det totale jodinntaket. De mest brukte kosttilskuddene med jod brukt blant deltakerne var multivitaminpreparater (Gevita multiveg, Veg1), vitamintilskudd (Nycoplus) og tang og tareprodukter.

Det totale inntaket av jod fra kost og kosttilskudd viste at gruppen med vegetarianere hadde et lavere totalt inntak enn anbefalt av NNR og WHO. Vegetarianere hadde et totalt inntak på 63.3 µg/dag (23.2, 17.4). Gruppen med veganere viste et tilfredsstillende totalinntak med en median på 158.7 µg/dag (15.2, 168.4). Inntaket av jod økte markant i gruppen med veganere når en slo sammen mengden jod fra tilskudd og kost (15.0 µg/dag til 158.7 µg/dag). Totalt 111 deltakere hadde jodverdier under 150 µg/dag, og oppfylte dermed ikke anbefalingene. Kun 1 deltaker hadde jodverdier over 600 µg/dag og overskred NNRs øvre anbefalte grense. Det var ingen signifikant forskjell i totalt jodinntak mellom gruppen med vegetarianere og gruppen med veganere ($p=0.74$).

Tabell 11. Jodstatus i henhold til beregnet jodinntak fra 24-timers kostintervju (mat og kosttilskudd) og jodinntak beregnet fra jodkonsentrasjonen i urin hos alle deltakerne ($n=205$)

	Vegetarianere ($n=90$)		Veganere ($n=115$)	
	Median	P25, P75 ¹	Median	P25, P75 ¹
Beregnet jodinntak fra kosten (µg/dag) ²	26.2	15.3, 60.8	15.0	10.6, 23.3
Beregnet jodinntak fra kosttilskudd (µg/dag) ³	150.0	150.0, 225.0	150.0	150.0, 150.0
Totalt jodinntak (µg/dag) ⁴	63.3	23.3, 170.4	158.7	15.2, 168.4
Jodinntak estimert fra jod i urin (µg/L) ⁵	106.3	55.0, 210.8	68.5	29.9, 203.0

¹25- og 75 persentiler.

²Beregnet jodinntak fra all mat og drikke oppgitt i 24t kostintervju.

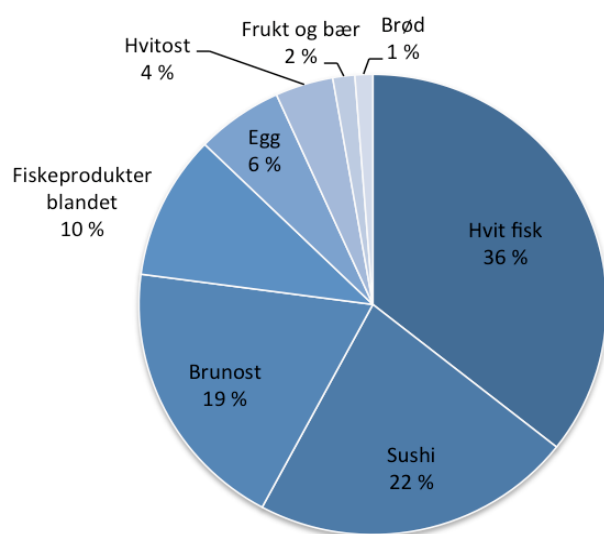
³Beregnet jodinntak fra kosttilskudd hos 107 deltakere som oppga at de tok tilskudd.

⁴Totalt beregnet jodinntak fra mat, drikke og kosttilskudd oppgitt i 24t kostintervju.

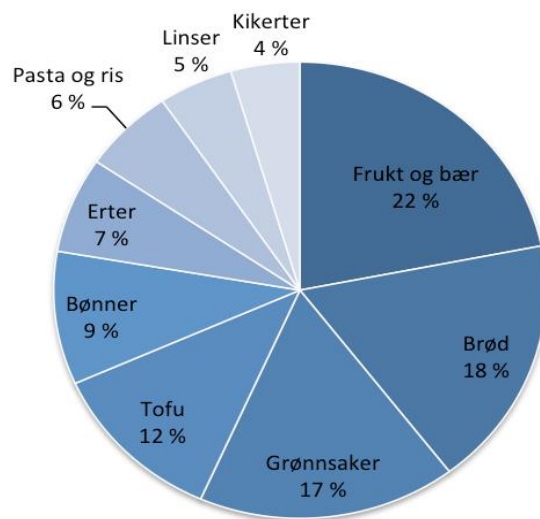
⁵Estimert jodinntak: Jodkonsentrasjon i urin (µg/L x 0.0235 x vekt (kg) = estimert daglig jodinntak. Ligningen er basert på selvdefinert kroppsvekt.

5.3.1 Jodbidrag fra forskjellige matvaregrupper

Det gjennomsnittlige inntaket av jod i et vegetarisk og et vegansk kosthold beregnet fra ulike matvarer oppgitt i 24-timers kostintervju, er presentert i figur 4 og 5. Hvit fisk (36%=9.4 µg) og sushi (22%= 5.8 µg) var de viktigste kostholdskildene til jod i et vegetarisk kosthold hos deltakerne som inkluderte fisk og fiskeprodukter i sin kost. For vegetarianere som ekskluderte fisk fra kostholdet var brunost (19%=5 µg), egg (6%=1.6 µg) og hvitost (4%=1 µg) de viktigste kildene til jod. I det veganske kostholdet var frukt og bær (22%=3.3 µg), brød og kornvarer (18%=2.7 µg) og grønnsaker (17%=2.6 µg) de viktigste kildene til jod. Andre kilder til jod i kosten var tofu, belgvekster, pasta og ris. De jodrike matvarene i det veganske kosthold bidro derimot minimalt til det totale jodinntaket. Mediant jodinntak via kosten hos gruppen med veganere utgjorde kun 15.0 µg/dag som er et betydelig lavere inntak enn hos gruppen med vegetarianere med 26.2 µg/dag.



Figur 3. Kilder til jod i et vegetarisk kosthold presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut i fra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.



Figur 4. Kilder til jod i et vegansk kosthold presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut i fra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

5.4 Thyroideahormoner, målt i blodprøver (Mål 1.3)

Blodprøver for måling av thyroideahormoner er presentert i tabell 12, oppgitt som median (25- og 75 persentiler) for vegetarianere og veganere. Blodprøveresultater for måling av thyroideahormoner viste at 88% av deltakerne lå innenfor referanseområdene. Serum-TSH lå innenfor referanseverdien (0.2-4.0 mU/L) i begge grupper med en medianverdi på 1.4 mU/L. Serum-T3 har en referanseverdi på 3.5-6.5 pmol/L. Begge gruppene lå innenfor referanseområdet med 5.0 pmol/L for vegetarianere og 5.1 pmol/L for veganere. Medianverdier av serum-T4 lå også innenfor referanseområde (11.0-23.0 pmol/L), med en medianverdi på 15.6 pmol/L i gruppen med vegetarianere og 16.1 pmol/L i gruppen med veganere. Anti-TPO har en anbefalt referanseverdi på <100 kU/L. Kun 9 deltakere lå utenfor referanseområdet.

Tabell 12. Thyroideahormoner målt i blodprøver. Referanseverdier målt opp mot medianverdier for vegetarianere og veganere.

	Referanseområde ²	Vegetarianere (n=90)		Veganere (n=115)	
		Median	P25, P75 ¹	Median	P25, P75 ¹
S- TSH ₃	0.2-4.0 mU/L	1.4	0.9, 1.7	1.4	1.2, 1.9
S- fritt T3 ⁴	3.5-6.5 pmol/L	5.0	4.8, 5.42	5.1	4.8, 5.6
S- fritt T4 ⁵	11.0-23.0 pmol/L	15.6	14.3, 17.3	16.1	14.8, 17.2
Anti- TPO ⁶	<100 kU/L	<34		<34	

¹25- og 75 persentiler.

²Referanseområder for blodprøver angitt av Furst medisinske laboratorium.

³Vegetarianere over referanseområdet (3.3%) → Veganere over referanseområdet (3.5%).

⁴Vegetarianere over referanseområdet (3.3%), under (1.1%) → Veganere over referanseområdet (0.9%), under (2.6%).

⁵Veganere over referanseområdet 0.9%.

⁶Vegetarianere over referanseområdet (3.3%) → Veganere over referanseområdet (5.22%).

5.5 Prediktorer for median jodkonsentrasjon i urin

Prediktorer for u-jod er presentert i multippel regresjonsanalyse i tabell 13. Utdanning over 12 år (β 0.38 95% KI (-0.01, 0.76)), å være vegetarianer (β 0.43 95% KI (0.11, 0.75)), og å ta jodtilskudd (β 0.40 95% KI (0.09, 0.72)), er assosiert med høyere u-jod.

Tabell 13. Prediktorer for median u-jod blant vegetarianere og veganere (n=205).

Prediktor variabler	Ujustert koeffisient (95% KI)	P verdi	Juster koeffisient (95% KI)	P verdi
Konstant				0.00
Kjønn	-0.11 (-0.46/0.25)	0.56	-0.03 (-0.38/0.32)	0.88
Utdanning	0.46 (0.07/0.85)	0.02	0.38 (-0.01/0.76)	0.05
Tilskudd med jod	0.35 (0.04/0.67)	0.03	0.40 (0.09/0.72)	0.01
Vegetarianer, veganer	0.36 (0.05/0.68)	0.03	0.43 (0.11/0.75)	0.01

Multippel regresjonsanalyse med logtransformert jodkonsentrasjon i urin som den avhengige variabelen. Omfatter kjønn (mann=0, kvinne=1), utdanning (<12år=0, >12 år=1), tilskudd med jod (0=nei, 1=ja), vegetarianer eller veganer (0=vegetarianer, 1=veganer).

5.6 B12-status beregnet fra 24-timers kostintervju og tilskudd (Mål 2.1-2.2)

Vitamin B12 status beregnet fra 24-timers kostintervju er presentert i tabell 14, som median (P25, P75) hos vegetarianere og veganere. Beregnet inntak fra kosten er presentert i $\mu\text{g}/\text{dag}$. Begge gruppene median ligger under den daglige anbefalingen på 2 μg . Fra datasettet kan en se at kun 23.3% av vegetarianere fikk i seg anbefalt daglig dose vitamin B12 fra kosten. I gruppen med veganere fikk ingen i seg anbefalt inntak av B12 fra kost alene. Fra tilskudd har gruppen med vegetarianere et median inntak på 10 μg (4.2, 25) og veganere et median inntak på 20 μg (10.0, 100.0). Gjennomsnittet viser at vegetarianere tar 58.6 μg tilskudd per dag, og veganere 199.9 $\mu\text{g}/\text{dag}$, en betydelig høyere dose en anbefalt. Tilskudd bidrar med 99.3% av det totale B12-inntaket samlet for begge gruppene. Det totale inntaket fra kost og tilskudd viser til et tilstrekkelig median inntak hos begge grupper, med 2.6 μg (0.8, 10.3) for vegetarianere og 10 μg (0.5, 25.4) for veganere. Totalt 19 deltakerne oppga at de hadde tatt vitamin B12-injeksjon i løpet av det siste året. Dette reflekteres ikke i totalt B12-inntak i tabellen.

Tabell 14. Vitamin B12-status i henhold til beregnet B12 fra 24-timers kostintervju

	Vegetarianere (n=90)		Veganere (n=115)	
	Median	P25, P75 ¹	Median	P25, P75 ¹
Beregnet B12-inntak fra kosten (µg/dag) ²	0.6	0.1, 1.9	0.01	0.0, 0.2
Beregnet B12-inntak fra kosttilskudd (µg/dag) ³	10.0	4.2, 25.0	20.0	10.0, 100.0
Totalt B12-inntak (µg/dag) ⁴	2.6	0.8, 10.3	10.0	0.5, 25.4

¹25 og 75 persentiler.

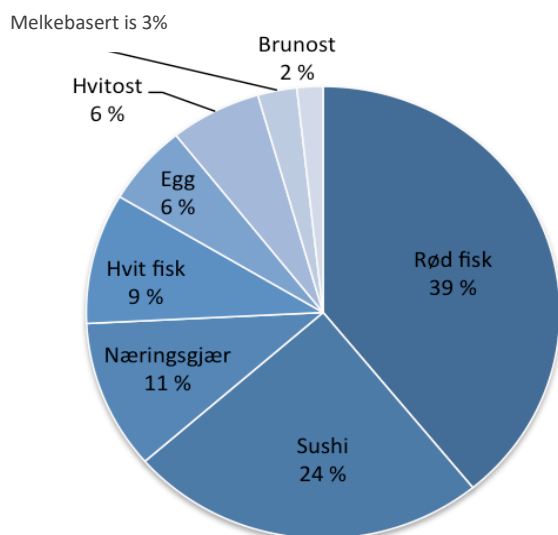
²Beregnet B12-inntak fra mat og drikke oppgitt i 24t kostintervju (ekskludert tilskudd).

³Beregnet B12-inntak fra kosttilskudd (n=119).

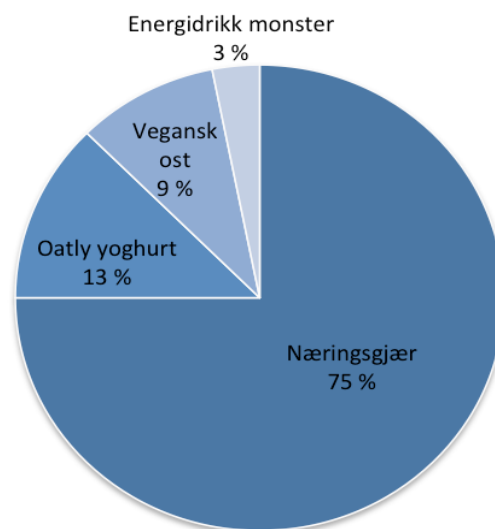
⁴Totalt beregnet B12-inntak fra mat, drikke og kosttilskudd oppgitt i 24t kostintervju.

5.6.1 Vitamin B12s bidrag fra forskjellige matvaregrupper

Mediant inntak av vitamin B12 i et vegetarisk og et vegansk kosthold, beregnet fra matvarer oppgitt i 24-timers kostintervju er presentert i figur 7. Rød fisk (39%=0.23 µg) og sushi (24%=0.14 µg) var de viktigste kildene til vitamin B12 i et vegetarisk kosthold hos de som inkluderte fisk og fiskeprodukter i sin kost. For vegetarianere som ekskluderte fisk var næringsgjær (11%=0.07 µg), egg (6%=0.04 µg) og hvitost (6%=0.04 µg) de viktigste kildene til vitamin B12.



Figur 5. Kilder til vitamin B12 i et vegetarisk kosthold, presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut ifra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.



Figur 6. Kilder til vitamin B12 i et vegansk kosthold, presentert i prosent (%). Tallene er beregnet ut ifra deltakerens inntak i 24-timers kostintervju.

Kilder til vitamin B12 i et vegansk kosthold er svært få. Næringsgjær var tydelig den viktigste kilden i kosten og sto for 75% ($=0.01 \mu\text{g}$) av inntaket. Andre kilder var Oatly yoghurt og vegansk ost som bidro med henholdsvis 13% ($=0.002 \mu\text{g}$) og 9% ($=0.001 \mu\text{g}$). Det totale inntaket fra kosten utgjorde likevel en ubetydelig mengde med en median på $0.01 \mu\text{g}/\text{dag}$. Inntaket var vesentlig lavere enn hos vegetarianere med en median på $0.6 \mu\text{g}/\text{dag}$. Vitamin B12 inntaket fra kosten lå likevel langt under NNRs anbefalte inntak på $2 \mu\text{g}/\text{dag}$ i begge gruppene.

5.7 B12 status beregnet fra blodprøver (Mål 2.3)

Blodprøver for B12-status hos vegetarianere og veganere, målt opp mot referanseområdet er presentert som median (P25, P75) i tabell 15. Serum-vitamin B12 har et anbefalt referanseområdet på 170-650 pmol/L. Et nivå under referanse kan indikere mangel. Begge gruppene ligger innenfor med en median på 333.0 pmol/L (241.5, 435.0) for vegetarianere og 368.0 pmol/L (284.0, 480.0) for veganere. S-vitamin B12 var innenfor referanseområde hos 86% av deltakerne. Totalt 7.8% vegetarianere og 3.5% veganere lå under referanseområdet, mens enda flere lå over. Det var signifikant forskjell mellom gruppene og S-vitamin B12 ($p=0.05$)

Blodprøveresultatene for de funksjonelle markørene for B12-status: P-MMA og P-homocystein, viste at 65% av deltakerne var innenfor referanseområdet. Median homocysteinverdier lå på 9.5

µmol/L (7.7, 12.7) hos vegetarianere og 8.8 µmol/L (7.0, 10.8) hos veganere. Totalt lå 8% av vegetarianere og 5.3% av veganere over referanseområdet. Tabell 15 viser at medianverdien av MMA ligger innenfor referanseområdet hos begge gruppene, med 0.2 µmol/L (0.15, 0.25) hos vegetarianere og 0.18 µmol/L (0.14, 0.22) hos veganere. Likevel har 15.6% av vegetarianere og 8.7% av veganere en forhøyet verdi av MMA i blodet. Det var ingen signifikant forskjell mellom de funksjonelle markørene og vegetarianere og veganere.

Tabell 15. Vitamin B12-status presentert fra blodprøver. Referanseverdier målt opp mot gjennomsnittsverdier for vegetarianere og veganere.

	Referanseområde ²	Vegetarianere (n=90)		Veganere (n=115)	
		Median	P25, P75 ¹	Median	P25, P75 ¹
S- vitamin B12 ³	170-650 pmol/L	333.0	241.5, 435.0	368.0	284.0, 480.0
P- Homocystein ⁴	5.0-15.0 µmol/L	9.5	7.7, 12.7	8.8	7.0,10.8
P- MMA ⁵	<0.30 µmol/L	0.2	0.15, 0.25	0.18	0.14, 0.2

¹25- og 75-persentiler.

²Referanseområder for blodprøver angitt av Furst medisinske laboratorium.

³Vegetarianere over referanseområdet (10%), under (7.8%) → Veganere over referanseområdet (7.8%), under (3.5%).

⁴Vegetarianere over referanseområdet (8%), under (3.4%) → Veganere over referanseområdet (5.3%), under (1.8%).

⁵Vegetarianere over referanseområdet (15.6%) → Veganere over referanseområdet (8.7%).

5.8 Prediktorer for S-vitamin B12

Prediktorer for S-vitamin B12 er presentert i multipl regressjonsanalyse i tabell 16. Tilskudd av B12 er den sterkeste prediktoren for S-vitamin B12 i blodet (β 62.34, 95% KI (12.56, 112.12)), $p=0.01$.

Tabell 16. Prediktorer for S-vitamin B12 blant vegetarianere og veganere (n=205)

Prediktor variabler	Ujustert koeffisient (95% KI)	P verdi	Juster koeffisient (95% KI)	P verdi
Konstant				0.00
Kjønn	-21.02 (-75.93/ 33.89)	0.45	-45.68(-103.36/ 11.99)	0.12
Alder	1.80 (-1.08/ 4.68)	0.22	2.37(-0.62/ 5.36)	0.12
Tilskudd med B12	60.81 (11.53/ 110.10)	0.02	62.34(12.56/ 112.12)	0.01

Regressjonsanalyse med serum vitamin B12 som den avhengige variabelen. Omfatter kjønn (mann=0, kvinne=1), alder (1-60 år), tilskudd med vitamin B12 (0=nei, 1=ja).

6.0 Diskusjon

6.1 Oppsummering av hovedfunn

Få publiserte studier har undersøkt inntak og status av jod og B12 hos vegetarianere og veganere. Ut i fra det vi vet er dette den største studien som beskriver jod- og B12-inntak og status hos vegetarianere og veganere i Norge. De viktigste funnene tyder på at norske vegetarianere, og særlig veganere er i risiko for suboptimalt jod- og vitamin B12-inntak fra kosten. Resultatene viste likevel at deltakerne som tok kosttilskudd med jod eller B12 fikk i seg anbefalt mengde og oppfylte daglige anbefalinger av B12 når de inkluderte tilskudd. Gruppen med veganere oppfylte også anbefalingene for jod ved inkludering av tilskudd, men mediant inntak fra kost og kosttilskudd nådde likevel ikke opp til anbefalingene for gruppen med vegetarianere. Blodprøver av thyroideahormoner lå innenfor referanseområdet for 88% av deltakerne i studien, og B12-markører lå innenfor referanseområdet for 65% av deltakerne i studien.

6.1.1 Jodstatus hos vegetarianere og veganere (Mål 1.1)

Jodstatus for gruppen med vegetarianere (71 µg/L) og veganere (43 µg/L) i studien ble funnet å være utilstrekkelig i begge gruppene i henhold til de epidemiologiske kriteriene fastsatt av WHO (u-jod > 100 µg/L). I sitt arbeid mot utrydning av jodmangel i befolkningen tilsier WHO's retningslinjer at minst 50% av u-jod prøvene skal være over 100 µg/L, i tillegg skal ikke mer enn 20% av u-jod prøvene ligge under 50 µg/L. U-jod verdier i denne studien møter ikke disse kravene, 45% av deltakerne har verdier under 50 µg/L og kun 32% har verdier over 100 µg/L.

Multipel regresjonsanalyse viste signifikant forskjell i u-jod mellom vegetarianere og veganere ($p < 0.01$). Funnene i vår studie korrelerer godt med resultater fra tidligere studier gjort på vegetarianere og veganere og viser til utilstrekkelig jodstatus hos veganere og noen vegetarianere (Brantsæter et al., 2018; Krajčovičová-Kudláčková et al., 2003; Leung et al., 2011; Schüpbach et al., 2017). I en studie fra USA, ble jodstatus målt hos vegetarianere og veganere. Resultatene viste at u-jod hos veganere var 79 µg/L, betydelig lavere enn hos vegetarianere med 147 µg/L (Leung et al., 2011). En slovakisk studie viste også til lavere median u-jod hos veganere (78 µg/L) enn hos vegetarianere (172 µg/L), likevel hadde begge gruppene vesentlig lavere median u-jod enn ikke-vegetarianere (216 µg/L). Totalt lå en fjerdedel av vegetarianere, 80% av veganere og 9% av ikke-vegetarianere under anbefalt nivå av jod i urin på 100 µg/L (Krajčovičová-

Kudláčková et al., 2003). En norsk oversiktsartikkel fra 2019 viste dog at jodstatus i flere befolkningsgrupper var utilstrekkelig i henhold til WHO's kriterier for evaluering av median u-jod (Henjum et al., 2019). Studiene viser til utilstrekkelig jodstatus hos eldre, gravide, veganere og kvinner i fertil alder. I en studie på jodstatus blant unge kvinner i Norge, hadde veganere i studien lavest median u-jod på 46 µg/L, og 90% av veganere hadde et lavere jodinntak enn anbefalt (Brantsæter et al., 2018). Studien viste også til lave u-jod verdier (75 µg/L) hos unge kvinner, totalt 31% av kvinnene hadde u-jod verdier under 50 µg/L og møtte dermed ikke kravene fra WHO. Dette er bekymringsfullt, da et utilstrekkelig jodinntak er spesielt alvorlig hos kvinner i fertil alder og hos gravide, på grunn av thyroideahormonenes avgjørende betydning for hjernen- og nervesystemets utvikling i fosterlivet. Intervensjonsstudier gjort på jodtilskudd hos gravide har vist at tilskudd under graviditet ikke beskytter fosteret mot negative konsekvenser, trolig fordi det er for sent å starte med tilskudd når svangerskapet er konstatert. Det er derfor ekstra viktig å sikre optimalt jodinntak hos kvinner før de blir gravide (Harding et al., 2017). Hovedvekten av våre deltakere er kvinner i alderen 18-34 år (n=121). Studien vår bekrefter dermed resultatene fra den norske oversiktsartikkelen, og viser til utilstrekkelig jodstatus blant unge kvinner med vegetarisk og vegansk kosthold. En sveitsisk studie fra 2015, gjort på vegetarianere, veganere og ikke-vegetarianere bekrefter konklusjonen fra den norske artikkelen og viser til utilstrekkelig nivå av jod i urin hos samtlige grupper (Schüpbach et al., 2017). Resultatene viser til lavere jodkonsentrasjoner i urin hos veganere (56 µg/L) sammenlignet med de to andre gruppene (vegetarianere 75 µg/L/ ikke-vegetarianere 83 µg/L). likevel lå alle tre gruppene under anbefalingene (<100 µg/L) (Schüpbach et al., 2017).

6.1.2 Jodinntak hos vegetarianere og veganere (Mål 1.2)

Beregnet jodinntak fra kost var utilstrekkelig i begge grupper, med et mediant jodinntak på 26 µg/dag for vegetarianere og 15 µg/dag for veganere. Deltakerne har derfor økt risiko for å få jodmangel hvis en kun ser på jodinntak fra kosten. Kun 2% av deltakerne oppfylte den daglige anbefalingen på 150 µg jod gjennom kosten på grunn av at fisk ble inkludert i kostholdet. Den norske oversiktsartikkelen fra 2019 bekrefter våre funn og viser til et utilstrekkelig jodinntak fra kosten, både generelt i befolkningen og blant vegetarianere og veganere i studien (Henjum et al., 2019). I en norsk studie fra 2018 hadde veganere i studien et mediant jodinntak på 26 µg/dag fra mat og drikke, et vesentlig lavere inntak enn hos vegetarianere med et mediant inntak på 86 µg/dag. Ingen av gruppene i studien hadde et tilfredsstillende jodinntak tilsvarende 150 µg/dag

fra mat og drikke. Av totalt 276 deltakere i studien hadde veganere den laveste (14%) sannsynligheten for et tilstrekkelig inntak av jod i henhold til rapportert inntak fra mat og tilskudd (Brantsæter et al., 2018). Et lavt jodinntak fra kosten hos spesielt veganere har også blitt funnet i andre studier. I en dansk studie fra 2015 ble matinntaket til 70 veganere kartlagt over fire dager og sammenlignet med de nordiske anbefalingene for mikronæringsstoffer (Kristensen et al., 2015). Studien viste et median jodinntak på 64.5 µg/dag. Dette er betydelig lavere enn i den generelle befolkningen i Danmark, i tillegg til å være under anbefalingen om 150 µg/dag. Daglig jodinntak blant vegetarianere og veganere i den danske studien viste dog et betydelig høyere inntak enn i vår studie. Dette kan blant annet skyldes inntak av jodert salt. Jodert salt i Danmark inneholder over dobbelt så mye jod som jodert salt i Norge (5 µg/gram NaCl i Norge / 13 µg/gram NaCl i Danmark) (WHO, 2007 -b). I tillegg er jodert salt obligatorisk å bruke for brød- og bakebransjen og vil derfor kunne påvirke jodstatus i den danske befolkningen.

Hovedkildene til jod i det veganske kostholdet i vår studie var frukt, bær og kornvarer, noe som reflekterer det lave inntaket. Disse matvarene inneholder lite jod sammenlignet med jodrike matvarer konsumert i gruppen med vegetarianere der hvit fisk, sushi og brunost utgjorde en stor andel jod fra kostholdet. Likevel var det kun 12 stykker som oppga å ha spist fisk under 24-timers kostintervju. Hvis en ser bort i fra deltakerne som inkluderte fisk i kosten, ser en at de jodrike matvarene i begge gruppens kosthold bidrar minimalt til det totale jodinntaket. Andre studier bekrefter at hovedkildene til jod i et vegansk kosthold gir utilstrekkelige mengder jod (Brantsæter et al., 2018; Elorinne et al., 2016; Fields & Borak, 2009; Kristensen et al., 2015).

Fra kosttilskudd har begge gruppene et tilfredsstillende jodinntak på 150 µg. Totalt 48% av deltakerne tok tilskudd med jod, flere veganere (57%), enn vegetarianere (37%). Dette reflekteres i totalt jodinntak der vegetarianere har et median inntak på 63 µg/dag, mens veganere har et median inntak på 159 µg/dag. I multippel regresjonsanalyse var jodholdige tilskudd en av de sterkeste prediktorene for u-jod ($p=0.01$). Resultatet bekrefter at bruk av kosttilskudd med jod er en viktig determinant for jodstatus og en viktig kilde til jod for vegetarianere og veganere. Den danske studien fra 2015 viste at 68% av utvalget tok tilskudd med jod (Kristensen et al., 2015). Median inntak fra tilskudd hos menn med vegansk kosthold var 70 µg/dag, mens kvinner med vegansk kosthold hadde et inntak på 50 µg/dag. Median inntak fra kost og tilskudd viste til sammen et utilstrekkelig inntak av jod. Tre deltakere i studien hadde derimot jodverdier over øvre

anbefalt grense, noe som skyldes inntak av store mengder tang (Kristensen et al., 2015). I en systematisk oversiktsartikkel over jodmangel blant vegetarianere og veganere konkluderes det med at gruppen er i fare for å få i seg for lite jod gjennom kosten og dermed står i fare for utvikling av jodmangelsykdommer som hypotyreose og andre funksjonelle og utviklingsmessige avvik (Fields & Borak, 2009). I tillegg er gruppen utsatt for å få i seg for mye jod gjennom tilskudd, inkludert tilskudd av tang og tare. Et for høyt inntak av jod kan forårsake forstyrrelser i thyroideafunksjonen i form av betennelser og sykdommer som tyreoiditt, struma, hypotyreose og hypertyreose (Laurberg et al., 2010). I vår studie tok 23 av 98 deltakere kosttilskudd med mer enn 150 µg jod. Kun 1 deltaker i studien fikk i seg mer enn øvre anbefalt mengde jod fra kost og tilskudd (<600 µg/dag). Vår studie og andre studier viser til få kilder til jod i et vegansk kosthold, og konkluderer med at tilskudd og forsiktig bruk av tang må til for et tilstrekkelig inntak av jod gjennom kosten.

6.1.3 Thyroideahormoner hos vegetarianere og veganere (Mål 1.3)

Konsentrasjonen av thyroideahormonene trijodtyronin (T3) og tyroksin (T4) kan komplementere prøvene av thyroglobulin og TSH, og samlet fortelle noe om thyroideafunksjon og jodstatus (WHO, 2007 -b). Få studier har målt thyroideahormoner hos vegetarianere og veganere. Studiene som finnes er presentert i tabell 17.

TSH

TSH brukes som indikator på jodinntak, men er relativ ufølsom da TSH-nivåene ofte forblir innenfor normalområdet selv ved jodmangel hos voksne. Prøven må derfor ses i lys av andre prøver (Rohner et al., 2014). Median TSH for begge gruppene lå innenfor referanseområdet på 0.2-4.0 mU/L. Det var ingen signifikant forskjell ($p=0.07$) i nivåer mellom de to gruppene. Kun 3.4% av deltakerne hadde forhøyede verdier av TSH. Dette samsvarer med resultater fra Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) gjort på 65000 personer i den norske befolkningen, hvor lett forhøyede verdier ble funnet hos 3.6% av mennene og 4.8% av kvinnene (Jorde, 2002). Studien fra USA, Boston fant i likhet med denne studien ingen signifikant forskjell i TSH verdier mellom vegetarianere og veganere, og kun én deltaker i gruppen med veganere hadde TSH verdier over referanseområdet (Leung et al., 2011).

Trijodtyronin og tyroksin

Median S-fritt T3 og S-fritt T4 verdier for begge gruppene lå innenfor referanseområdet, og det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene. Studien fra Boston viser til tilsvarende resultater, S-fritt T4 hos vegetarianere i studien var 16.5 pmol/L, og 15.8 pmol/L hos veganere (Leung et al., 2011). Data fra HUNT-studien viste at 4.8% av kvinnene og 0.9% av mennene fikk behandling for hypotyreose. I tillegg ble hypotyreose påvist hos 0.9% av kvinnene og 0.4% av mennene, som indikerer unormale nivåer av T3 og T4 (Stream, 2002). Ingen av deltakerne i vår studie hadde høye nivåer av TSH i kombinasjon med lave nivåer av T3 og/eller T4, noe som gjør det mindre sannsynlig at noen av deltakerne har eller er i fare for å utvikle jodmangelforstyrrelser.

Tabell 17. Oversikt over studier som har kartlagt jodinntak og jodstatus, jodtilskudd, jodkonsentrasjon i urin og thyroideahormoner hos vegetarianere og veganere.

Studie	Land, årstall	Veganere Vegetarianere Kontrollgruppe	Jodinntak fra kost/ u tilskudd (µg/dag)	Jodinntak fra kost og tilskudd (µg/dag)	Tilskudd med jod (%)	U-jod (µg/L)	Thyroideahormoner (pmol/L T4) (mU/L TSH)
Vår studie 2020	Norge 2020	115	15.0 ⁱ	158.7	56.5	43.0	TSH(1.4) T4(16.1)
		90	26.0	63.3	36.0	71.0	TSH(1.4) T4(15.6)
		-	-	-	-	-	-
(S. Henjum et al., 2018)	Norge 2018	-	-	-	-	-	-
		36	-	-	-	38.0	-
		367	-	-	-	80.0	-
(Brantsæter et al., 2018)	Norge 2018	19	26.0	31.0	16.0	46.0	-
		25	86.0	116.0	20.0	105.0	-
		232	108.0	138.2	7.5	99.8	-
(Schüpbach et al., 2017)	Sveits 2017	53	-	-	-	56.0	-
		53	-	-	-	75.0	-
		100	-	-	-	83.0	-
(Kristensen et al., 2015)	Danmark 2015	70	64.5	92.9	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
		1257	195.5	-	-	-	-
(Leung et al., 2011)	Boston 2011	63	-	-	3.0	78.6	TSH(1.1) T4(15.8)
		78	-	-	1.0	147.0	TSH(1.4) T4(16.5)
		-	-	-	-	-	-
(Krajčovičová et al., 2003)	Slovakia 2003	15	-	-	-	78.0	-
		31	-	-	-	172.0	-
		35	-	-	-	216.0	-

ⁱRøde tall reflekterer verdier utenfor referanseområdet.

6.1.4 B12-inntak hos vegetarianere og veganere (Mål 2.1)

Begge gruppene i studien blir vurdert til å ha et utilstrekkelig inntak av vitamin B12 fra kosten. Selv ikke 75 persentilene i noen av gruppene nådde opp til den daglige anbefalingen på 2 µg fra NNR (NNR, 2012). Dersom man ikke imøtekommer de daglige anbefalingene over tid, kan dette føre til nedsatt produksjon av røde blodlegemer. Dette kan blant annet føre til utmattelse, psykiske symptomer og nedsatt matlyst (Green, 2017; Monsen, 2019). Et utilstrekkelig inntak av B12 fra kosten hos vegetarianere og veganere er også blitt sett i tidligere studier. Resultater fra en sveitsisk studie i 2017, viste til et svært lavt inntak av B12 hos veganere (0.2 µg), et litt høyere, men fortsatt lavt inntak hos vegetarianere (1.6 µg) og et tilfredsstillende inntak hos referansegruppen (4.1 µg) (Schüpbach et al., 2017). En tverrsnittsanalyse fra Storbritannia viser til lignende resultater, med et B12-inntak på 0.24 µg hos veganere, 1.92 µg hos vegetarianere og 8.76 µg hos referansegruppen (Gilsing et al., 2010). Totalt 6 av 7 studier presentert i tabell 18 viser til utilstrekkelig B12-inntak fra kosten (uten bruk av tilskudd) hos vegetarianere og veganere (Elorinne et al., 2016; Gilsing et al., 2010; Haddad, Jaceldo-Siegl, Oda & Fraser, 2020; Koebnick et al., 2005; Kristensen et al., 2015; Larsson & Johansson, 2002; Schüpbach et al., 2017). Studien fra USA, gjennomført i 2020, er den eneste studien som viser et tilstrekkelig median inntak via kosten hos vegetarianere og veganere, med næringsgjær og berikede produkter som avgjørende kilder til B12 (Haddad et al., 2020). Studien viser likevel til flere veganere med utilstrekkelig inntak. Vegetarianere i vår studie hadde fisk som viktigste kilde til B12, dette gjaldt dog kun for 13% av deltakerne som inkluderte fisk i sitt kosthold. For vegetarianere som ekskluderte fisk var næringsgjær den viktigste kilden til vitamin B12, og bidro med 11% av det totale B12-inntaket (0.07 µg). Det lave inntaket av B12 fra kosten var ikke overraskende, da en vet at det finnes få kilder til B12 i et vegetarisk og vegansk kosthold (Antony, 2017).

Inntak av B12 var tilstrekkelig for de deltakerne som tok tilskudd (41% vegetarianere og 71% veganere). Den gjennomsnittlige dosen av B12 fra tilskudd viser at vegetarianere inntok 59 µg/dag, og at veganere inntok 200 µg/dag, noe som utgjør en betydelig høyere daglig dose enn anbefalt. Det finnes dog ingen anbefalt øvre grense for daglig inntak av vitamin B12 fra EFSA eller NNR. Det finnes derimot et foreslått maksimalt inntak på 2000 µg som en sikkerhetsmargin (EFSA, 2015). Totalt 6 deltakere i vår studie inntok tilskudd av B12 med dose på 2000 µg eller mer. Kun 3 av 10 studier presentert i tabell 18 har kartlagt B12-inntak fra tilskudd (Gilsing et al., 2010; Haddad et al., 2020; Kristensen et al., 2015). Studien fra USA viste at veganere hadde det

høyeste medianinntaket av B12 da tilskudd ble medregnet (veganere 9.4 µg/dag, vegetarianere 6.6 µg/dag, ikke-vegetarianere 7.4 µg/dag) (Haddad et al., 2020). Likevel fikk 15% av veganere, 11% av vegetarianere og 7% av ikke-vegetarianere i seg utilstrekkelige mengder B12 (>2 µg/dag). I den danske studien fra 2015 (70 veganere) gikk mediant inntak fra 0 µg/dag til 17.5 µg/dag hos veganere da tilskudd ble medregnet (Kristensen et al., 2015). Det var i midlertidig stor forskjell i inntak hos kvinner (10 µg/dag) og menn (25 µg/dag) i studien. I vår studie er det ingen signifikant forskjell i doseringen av B12 fra tilskudd mellom kvinner og menn ($p=0.074$). Flere studier viser til at vegetarianere og veganere oftere tar tilskudd av vitamin B12 enn kontrollgruppene (Haddad et al., 2020; Kristensen et al., 2015; Larsson & Johansson, 2002; Schüpbach et al., 2017). I vår studie inntok begge grupper utilstrekkelig mengde B12 gjennom kosten alene, og derfor har behov for tilskudd. I multipl regressjonsanalyser var tilskudd med vitamin B12 den sterkeste og eneste prediktoren for S-vitamin B12, og den viktigste kilden i et vegetarisk og vegansk kosthold (tabell 15).

6.1.5 B12 status hos vegetarianere og veganere (Mål 2.2)

For å kartlegge vitamin B12-mangel er det nødvendig med en helhetsvurdering av flere blodprøver som S-B12, P-Homocystein og P-MMA. I tabell 9 kan vi se at 41% vegetarianere og 71% veganere tok tilskudd med vitamin B12. Det var signifikant forskjell mellom vegetarianere og veganere og inntak av B12 fra tilskudd ($p<0.01$). Ved alle blodprøver tatt for å kartlegge vitamin B12-status, er det en større andel vegetarianere med unormale prøvesvar enn veganere. En høyere dose med tilskudd hos veganere kan derfor vise seg i færre blodprøvesvar utenfor referanseområde. En oversikt over flere publiserte studier på B12-status og inntak hos vegetarianere og veganere er presentert i tabell 18.

S-vitamin B12

Referanseområdet for S-vitamin B12 brukt i vår studie er 170-650 pmol/L (Fürst, 2020). Et nivå under referanseområdet kan indikere mangel. Totalt lå 8% vegetarianere og 4% veganere i vår studie under referanseområdet, mens enda flere lå over (10% og 7.8%). Studier indikerer at et nivå av S-B12 over referanseområdet kan øke risikoen for lungekreft (Brasky et al., 2017; Ebbing et al., 2009; Fanidi et al., 2019). Det var signifikant forskjell mellom de to gruppene og S-B12 ($p=0.05$). Kun 2 av 8 studier gjort på S-B12 hos vegetarianere og veganere, viste til lave nivåer hos veganere (tabell 18) (Gilsing et al., 2010; Herrmann, Schorr, Obeid & Geisel, 2003). I tillegg

viste en studie utilstrekkelige nivåer hos både vegetarianere og veganere i forhold til referanseområdet (Koebrick et al., 2005). Alle studiene presentert i tabell 18 viser til et lavere nivå av S-B12 hos veganere enn hos vegetarianere. Dette skiller seg fra vår studie som har funnet lavere nivåer av S-B12 hos vegetarianere enn veganere. Flere veganere enn vegetarianere i vår studie brukte tilskudd med B12, noe som kan forklare et høyere nivåer hos denne gruppen. Ingen av studiene presentert i tabell 18 har registrert et like høyt bruk av B12-tilskudd hos veganere som i denne studien (71%).

Det er i dag lite enighet om hva som definerer en optimal B12-status og spesielt stor er uenigheten for hva som definerer en subklinisk mangel (Green, 2017). Studiene presentert i tabell 18 bruker ulike referanseområder for å vurdere hva som er utilstrekkelig nivåer av S-B12. Flertallet av studiene definerer et S-B12 nivå under >150 pmol/L som mangelfullt (Gallego-Narbón, Zapatera, Barrios & Vaquero, 2019; Haddad et al., 2020; Koebrick et al., 2005; Schüpbach et al., 2017). Studien fra Storbritannia bruker derimot <118 pmol/L som minste referanseverdi for å avgjøre mangel (Gilsing et al., 2010), mens den tsjekkiske studien bruker <244 pmol/L (Selinger, Kühn, Procházková, Anděl & Gojda, 2019). I den tyske studien fra 2005 ble deltakerne delt opp i kategorier: mangelfullt (<150 pmol/L), marginale nivåer (150-250 pmol/L) og tilstrekkelig nivåer (>250 pmol/L) (Koebrick et al., 2005). I en oversikt over B12-mangel argumenteres det for at både lave (<150 pmol/L) og marginale (150-250 pmol/L) nivåer av S-B12 bør kartlegges (Green, 2017). Det kan ta år med langvarig lavt inntak av vitaminet før S-B12 er så lavt at nivåene blir klinisk synlige. Tidlig diagnose av vitamin B12-mangel er derfor viktig for å forebygge og unngå irreversible nevrologiske skader (Green, 2017; Monsen, 2019). I denne studien faller 26% vegetarianere og 17% veganere inn under kategorien marginalt S-B12 nivå. Det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene ($p=0.113$). Det anbefales at marginale nivåer av S-B12 vurderes opp mot prøver av P-MMA og P-Hcy.

Metylmalonsyre

Begge gruppene i vår studie hadde median verdi av MMA innenfor referanseområdet (>0.30 μ mol/L). Blant utvalget hadde 12% forhøyede verdier av MMA i blodet. Vegetarianere i studien hadde noen flere tilfeller av høye verdier (16%) enn veganere (9%). Totalt 3 av 5 studier presentert i tabell 18 viser til normale verdier av MMA hos vegetarianere og veganere. Forhøyede verdier viser seg derimot i andre studier som har testet MMA hos vegetarianere, veganere og

ikke-vegetarianere (Gilsing et al., 2010; Herrmann et al., 2003). Vegetarianere i den tyske studien fra 2003 viste noe høyere nivåer av MMA enn kontrollgruppen, mens veganere i studien hadde signifikante høyere verdier enn kontrollgruppen (Herrmann et al., 2003). I studien fra Storbritannia presenteres svært høye gjennomsnittlige nivåer av MMA (Gilsing et al., 2010). Dette skyldes trolig at det kun var deltakere med lave nivåer av S-B12 (S-B12 <118 pmol/L) som ble testet for MMA. Det er samsvar mellom S-B12 og P-MMA også i denne studien, da 9 av 10 deltakere med lave verdier av S-B12 (<170 pmol/L) hadde forhøyede nivåer av MMA (>0.30 µmol/L).

Homocystein

Median verdi av homocystein i studien var innenfor referanseområdet på 0.5-15 µmol/L hos begge gruppene. Forhøyede nivåer av homocystein ble funnet hos 6% av deltakerne. Det er vanskelig å vite om høye verdier av homocystein i studien skyldes B12-mangel, da det også kan skyldes lave verdier av folat og B6. Homocystein kan derfor ikke ses på alene, men kan gi en indikasjon på om flere tester er nødvendig. Kun 2 av 7 studier presentert i tabell 18 viser til forhøyede homocysteinnivåer hos veganere, i tillegg til en studie som viser forhøyede verdier hos veganere og vegetarianere (Gilsing et al., 2010; Koebnick et al., 2005; Selinger et al., 2019). Studien fra Storbritannia har kun målt homocysteinverdier hos deltakere med allerede lave nivåer av S-B12, noe som kan forklare de høye nivåene (Gilsing et al., 2010). Det er også samsvar mellom S-B12 og homocystein i denne studien, da 9 av 10 deltakere med lave S-B12 nivåer (<170 pmol/L) har forhøyede nivåer av homocystein (>15 µmol/L). Andre studier bekrefter resultatene om median homocysteinnivåer innenfor referanseområdet hos vegetarianere og veganere (Gallego-Narbón et al., 2019; Haddad et al., 2020; Herrmann et al., 2003).

Tabell 18. Oversikt over studier som har kartlagt B12 inntak og status hos vegetarianere og veganere.

	Land, Årstall	Veganere Vegetarianere Kontrollgruppe	Tilskudd av B12 (%)	B12 fra kost/ u tilskudd (µg/dag)	B12 fra kost og tilskudd (µg/dag)	S-B12 (pmol/)	MMA (µmol/l)	Hcy (µmol/l)
Vår studie 2020	Norge	90	71	0.0 ₁	10.0	333.0	0.2	9.5
	2020	115	41	0.6	2.6	368.0	0.2	8.8
		-	-	-	-	-	-	-
(Haddad et al., 2020)	USA	76	-	3.1	9.4	306.0	0.1	12.0
	2020	21	-	3.4	6.6	322.0	0.1	11.1
		488	-	3.7	7.3	316.0	0.1	11.4
(Gallego- Narbón et al., 2019)	Spania	54	38	-	-	296.9	0.2	13.0
	2019	49	37	-	-	299.0	0.2	13.4
		-	-	-	-	-	-	-
(Selinger et al., 2019)	Tsjekkia	151	-	-	-	341.0	-	16.9
	2019	-	-	-	-	-	-	-
		84	-	-	-	389.0	-	14.1
(Schüpbach et al., 2017)	Sveits	53	0	0.2	-	289.0	-	-
	2017	53	0	1.6	-	361.0	-	-
		100	0	4.1	-	340.0	-	-
(Elorinne et al., 2016)	Finland	22	16	0.9	-	328.0	-	-
	2016	-	-	-	-	508.0	-	-
		9	3	8.7	-	-	-	-
(Kristensen et al., 2015)	Danmark	70	-	0.0	17.5 ₂	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
(Gilsing et al., 2010)	Storbri- tannia	232	43	0.2	3.2	122.0	0.4 ₃	17.5 ₄
		231	45	1.9	3.4	182.0	-	-
	2010	226	10	8.8	11.1	281.0	-	-
(Koebnick et al., 2005)	Tyskland	42	-	0.2	-	126.2	-	18.5
	2005	42	-	0.2	-	143.2	-	17.1
		117	-	0.4	-	174.5	-	14.7
(Herrmann et al., 2003)	Tyskland	29	17	-	-	148.0	0.7	12.8
	2003	66	13	-	-	192.0	0.3	10.6
		79	0	-	-	287.0	0.2	8.8
(Larsson & Johansson, 2002)	Sverige	30	-	0.1	-	-	-	-
	2002	-	-	-	-	-	-	-
		30	-	5.4 ₅	-	-	-	-

¹Røde tall i tabellen reflekterer verdier utenfor referanseområdet.

²10 µg/dag for kvinner og 25 µg/dag for menn.

³Kun tatt for 65 deltakere med lavt nivå av B12. Ikke presisert hvilken diett.

⁴Kun tatt for 65 deltakere med lavt nivå av B12. Ikke presisert hvilken diett.

⁵5.0 µg/dag for kvinner og 5.9 µg/dag for menn.

6.2 Metodediskusjon

I tverrsnittstudier blir all data samlet inn på ett enkelt tidspunkt og sammenhengen mellom en potensiell eksponering og utfall i det bestemte tidsrommet måles. Tverrsnittstudier er nyttige for å vurdere status og utbredelse, og passer derfor godt med formålet for denne oppgaven. Ulempen med denne typer studier er at det er vanskelig å avdekke kausalitet; altså årsakssammenheng mellom to fenomener (Laake, Hjartåker, Thelle & Veierød, 2007).

6.2.1 Studiepopulasjon og seleksjonsskjevhet

Ekstern validitet, eller generaliserbarhet, angir i hvilken grad resultatene i studien er gyldige under andre betingelser og for andre utvalg (Pripp, 2018). Deltakerne i studien ble rekruttert via nettsider i området rundt Oslo og Viken. Det ble benyttet bekvemmelighetsmetode for rekruttering, etterfulgt av en snøballeffekt hvor nye deltakere ble rekruttert gjennom allerede rekrutterte deltakere. Deltakerne ble dermed ikke tilfeldig valgt, noe som kan påvirke generaliserbarheten av resultatene (Tyrer & Heyman, 2016). En vanlig systematisk skjevhet i ernæringsstudier er seleksjonsbias. Dette skyldes gjerne at deltakere som frivillig deltar i en studie, har større sannsynlighet for å skille seg fra den generelle befolkningen fordi de er mer helsebevisste eller har en større egeninteresse på feltet (Jordan et al., 2013). Det kan derfor tenkes at vårt utvalg skiller seg fra vegetarianere og veganere som ikke ønsket å delta. Ved bruk av bekvemmelighetsmetode vil det derfor være fare for seleksjonsbias. Dette kan påvirke den eksterne validiteten i studien (Jordan et al., 2013). Imidlertid hvis den beregnede utvalgsstørrelsen er tilstrekkelig for utfallet, vil resultatene sannsynligvis være representative for befolkningen (Jordan et al., 2013). Datamaterialet i studien er større enn de fleste studier gjort på vegetarianere og veganere. Selv om utvalget ikke er stort nok til å være representativt, kan det likevel gi en indikasjon på hvordan status av jod og B12 er hos denne gruppen, samt gi et grunnlag for videre forskning.

Kjønnsfordelingen i studien var skjev, rundt 70% av utvalget var kvinner og 30% av utvalget var menn. Blant disse var fordelingen enda skjevere blant vegetarianere med 82% kvinner og 18% menn. En litteraturoversikt over vegetarisk diett konkluderer med at det er flere kvinner enn menn som er vegetarianere (Ruby, 2012). I Norge og Sverige var det i en undersøkelse flere kvinner som spiste vegetarisk eller spiste minimalt med kjøtt, i forhold til menn (Larsson, Klock, Åstrøm, Haugejorden & Johansson, 2002). Det finnes ingen nyere tall på dette, men selv om det i

denne studien er flere kvinner representert, vet en ikke om utvalget i denne studien gjenspeiler faktisk kjønnsfordeling for norske vegetarianere og veganere. Den kvinnelige dominansen kan ha påvirket resultatet på ulike måter. Studier indikerer blant annet at kvinner spiser sunnere enn menn, i tillegg til at bruken av kosttilskudd er høyere blant kvinner (Beardsworth et al., 2002). Dette var dog ikke tilfelle i vår studie. Det var ingen signifikant forskjell mellom menn og kvinners bruk av kosttilskudd ($p=0.095$). Tidligere studier har imidlertid funnet at kvinner har et lavere jodinntak enn menn (163 $\mu\text{g}/\text{dag}$ hos menn, 121 $\mu\text{g}/\text{dag}$ hos kvinner) (Henjum et al., 2019) (Totland et al., 2012). Dette kan blant annet skyldes at inntaket av matvarer med høye jodverdier, som melk, meieriprodukter og hvit fisk, er synkende i befolkningen, spesielt blant unge kvinner (Henjum et al., 2019).

Utdanningsbakgrunn i utvalget var trolig ikke representativt for den norske befolkningen. Andelen med høyere utdanning var betydelig høyere i vår studie enn i resten av befolkningen. I denne studien oppga totalt 77% av utvalget at de hadde høyere utdanning (over 12 års grunnskoleutdanning), 44% av utvalget hadde 1-4 års høyskole-/universitetsutdanning og 33% av utvalget hadde mer enn 4 års høyskole-/ universitetsutdanning. Til sammenligning viste tall fra statistisk sentralbyrå at 34% av den norske befolkningen hadde høyere utdanning i 2019 (SSB, 2019). Høyere utdanning er assosiert med bedre helse og sunnere matvaner (Lunde, 2001). Utvalget kan derfor ikke si noe representativt for den generelle befolkningen. Helsedirektoratet omtaler jod- og B12-rike matvarer, som fisk, meieriprodukter og egg, som matvarer som bør inngå i et sunt kosthold (Helsedirektoratet, 2016). Da en finner utilstrekkelig inntak av jod og B12 hos vegetarianere og veganere i denne studien, er det ikke usannsynlig at den generelle befolkningen med lavere utdannede veganere og vegetarianere, vil ha et enda lavere inntak av jod og B12. I vår studie var utdanning over 12 år assosiert med høyere u-jod ($p=0.05$).

6.2.2 Studiemetode

Elektronisk spørreskjema

For å samle inn bakgrunnsinformasjon fra deltakerne ble det benyttet et elektronisk spørreskjema. Spørreskjemaet som ble brukt stammet fra et tidligere validert spørreskjema brukt på gravide og ammende kvinner. Spørreskjemaet ble tilpasset målgruppen ved å legge til spørsmål om vegetarianere og veganere, samt vegetariske og veganske kostholdsalternativer. Ved bruk av

elektronisk spørreskjema var det mulig å gjøre det obligatorisk å svare på alle spørsmålene. Dette ga en svarprosent på 100%, noe som er en styrke i denne studien. Der deltakerne ikke forsto spørsmålene eller trengte bistand, ble det forsøkt å bistå uten å lede deltakerne i noen retning. To av deltakerne var engelsktalende noe som gjorde at en måtte oversette spørreskjemaet muntlig. Noe av meningsinnholdet kan ha gått tapt i oversettelsen, og føre til at deltakerne svarte annerledes enn de ellers ville ha gjort. Sluttvurderingen er dog at kommunikasjonen mellom deltaker og oversetter var god, og at resultatene derfor kan brukes.

24t kostintervju

Det er ingen feilfri metode for å vurdere kostinntak, og det er derfor viktig å være klar over styrker og svakheter ved de ulike metodene. De ulike metodene dekker forskjellige tidsvinduer; korttidsinntak og inntak over tid, både retrospektivt og prospektivt (Gibson, 2005). I datainnsamlingsprosessen ble både korttidsinntak (24-timers inntak) og inntak over tid (FFQ) innhentet retrospektivt. På grunn av tid og omfang har vi i denne studien kun valgt å analysere deltakernes inntak fra et 24-timers kostintervju. Metoden er ikke representativ for individer, men kan gi en indikasjon på hvilke matvarer og næringsstoffer som inkluderes i deltakernes kosthold og deres totale energiinntak, på gruppenivå. Det ble grundig notert hva deltakerne spiste og drakk, mengder og merke på matvarene. For mer nøyaktig informasjon over inntaket til deltakerne kunne det vært nyttig å kartlegge matinntak over flere dager (Gibson, 2005). Gibson anbefaler å repetere et 24-timers kostintervjuet to eller tre ganger for å måle assosiasjon mellom blodverdier og kosthold (Gibson, 2005). I en studie fra Australia ble det anbefalt å kartlegge 24-timers kostintervju over 8 dager for å fange opp variasjoner i inntak og matvarer som vanligvis er til stede i kostholdet (Jackson, Byrne, Magarey & Hills, 2008). I vår studie ble ikke dette gjort, av hensyn til ressurser og tid. Dette vil kunne prege nøyaktigheten og hvor representativt kostintervjuene er for hver enkelt deltakers kosthold. Et 24-timers kostintervju kan likevel være nyttig på gruppenivå for å gi en indikasjon på inntak av jod- og B12 rike matvarer slik som i denne studien.

I løpet av memorering, kommunikasjon, registrering og koding av matinntaket før, under og etter kostintervjuet, kan det ha skjedd misforståelser eller feil som vil bli diskutert her. 24-timers kostintervju er en retrospektiv metode og rapportering av kostholdet påvirkes av hukommelsen (Rutishauser, 2005). Over- eller underrapportering av matinntak kan derfor være tilfelle.

Deltakerne var heller ikke klar over at de ville bli spurt om hva de hadde spist i forkant av intervjuet. Dette er en fordel da en ikke ønsket at matinntaket skulle påvirkes av vissheten om at det skulle rapporteres dagen etter. Det er likevel sannsynlig at det forekommer både feilrapportering av matvarer og matinntak som følge av dette. Flere deltakere rapporterte et svært lavt energiinntak i 24-timers kostintervju. Dette kan skyldes livsstilsfaktorer som stress eller sykdom, men kan også skyldes underrapportering av matinntak. Videre vet man at porsjonsstørrelser er en subjektiv oppfatning. I intervjuene ble inntak forklart med “en liten håndfull”, “en stor håndfull” og “en liten tallerken”. Slike beskrivelser kan ha ulik verdi for forskjellige mennesker. En manglende felles forståelse kan resultere i både underestimering og overestimering av inntak. Dessuten skulle mengden mat som ble konsumert bli konvertert til dens faktiske vekt i gram eller dl, noe som kan være en potensiell feilkilde. Å konsumere delte serveringsfat kan være en annen potensiell feilkilde (Gibson, 2005). Selv om deltakerne ble oppfordret til å oppgi alle ingredienser i slike retter, er det fortsatt krevende å kvantifisere den nøyaktige mengden som inntas av hver person. Selvrapportering av kosthold kan også preges av at deltakerne rapporterer sunnere matvaner enn deres sanne vaner. Studier har vist at mat som oppfattes som usunn har en tendens til å bli underrapportert, mens mat som oppfattes som sunn har en tendens til å bli overrapportert (Shim, Oh & Kim, 2014). Det er derfor mulig at forsøkspersonene kan ha, med vilje eller utilsiktet, justert inntaket ved å undervurdere sitt spisemønster ved en feiltakelse, for at dette passer bedre til deres selvbilde.

Det beregnede inntaket av jod og B12 i denne studien baseres på jod- og B12-verdier i den norske matvaretabellen. I matvarer der verdier av jod eller B12 ikke er oppgitt i matvaretabellen har vi oppsøkt forhandleren og notert ned de aktuelle verdiene. Mat fra andre land er ikke registrert i denne studien, fordi de ikke er tilgjengelige i matvaretabellen. Dette kan bidra til noe unøyaktig kostholdsdata, da det kan tenkes at næringsinnholdet kan variere med produksjonssted. Imidlertid vil dette sannsynligvis bare utgjøre en marginal underrapportering av jod- og B12-inntak i denne studien, da dette kun gjaldt et fåtall deltakere. Produsenter som ikke har oppgitt verdier av jod og B12 på produktene sine ble kontaktet for oppklaring.

Tilskudd

Over halvparten av deltakerne (58%) tok kosttilskudd med vitamin B12, og 48% av deltakerne tok kosttilskudd med jod. En viktig jobb ble derfor å estimere mengden jod og B12 fra tilskudd så nøyaktig som mulig, da mengden jod og B12 i tilskudd varierte i stor grad. Til sammenligning var det minste tilskuddet av vitamin B12 som ble konsumert på 0.5 µg, mens tilskuddet med høyest innhold av B12, inneholdt 2000 µg. Her kan det være flere potensielle feilkilder i prosessen med å kartlegge doser. Mange deltakere tok de samme tilskuddene, noe som gjorde det lettere å beregne innhold. Når produktet ikke var kjent eller deltakerne ikke husket innholdet, ble de bedt om å ettersende informasjon eller bilder av produktet. Jod- og B12- dosen oppført på deklarasjonen ble dermed registrert i etterkant.

Alle typer tang ble også oppført under tilskudd. Totalt 31% av deltakerne brukte tang i en eller annen form. Jodinnholdet i tang er svært varierende og avhenger av de forskjellige artene, innhøstingssted og tilberedning. I tørket tilstand kan jodinnhold variere fra 16 µg/g i Nori til over 8000 µg/g i tareflak (Teas, Pino, Critchley & Braverman, 2004). I tillegg blir måling ytterligere komplisert fordi tang kan inntas som tabletter og dråper, eller som mat i tørket eller frisk form, og den nøyaktige mengden jod blir ofte ikke oppført på produktet. Her ble oppført mengde preget av den subjektive oppfattelsen av hvor mye “noen dråper” eller “en klype” er. Oppfølgingsspørsmål og videre undersøkelser ble gjort etter beste evne der en var usikker, men mengdene jod i disse typene tilskudd er likevel preget av lite nøyaktige beregninger. Næringsgjær ble også oppført under tilskudd, ettersom noen typer inneholder opp til 44 µg/100g. Her vil B12-innholdet variere ut i fra merke og mengde inntatt. Dette var det vanskelig å få nøyaktig informasjon om fra deltakerne det gjaldt.

I det elektroniske spørreskjemaet ble deltakerne spurt om hvor ofte de tok kosttilskudd. Noen oppga at de tok tilskudd hver dag, noen en gang i uka og andre en gang i blant. Estimater i denne studien baseres på deltakernes rapportering av kosttilskudd i 24-timers kostintervju. Det kan derfor være tilfeldig om deltakerne tok tilskudd den aktuelle dagen eller ikke, og trenger ikke nødvendigvis å reflektere daglig inntak.

Blodprøver

Det kan være utfordrende å tolke blodprøvesvar da en verdi utenfor referanseområde ikke nødvendigvis betyr mangel eller at en er syk. Referanseverdier er de analyseresultater som er funnet ved undersøkelse av en referansepopulasjon av friske personer. Totalt 95% av befolkningen vil ha verdier innen dette området, noe som vil si at 1 av 20 friske personer kan ha verdier som faller utenfor referanseområdet. Flere tilstander og medikamenter kan gi unormale prøvesvar, noe som er viktig å ta med i vurderingen av prøvesvar utenfor normalen. Inntak av næringstilskudd vil kunne påvirke prøveresultatene, og det anbefales å ha minst 24 timers opphold med næringstilskudd som inneholder B-vitaminer før blodprøvetakning (Nyquist et al., 2018). Deltakerne i denne studien ble ikke bedt om å la være å ta tilskudd før prøvene ble tatt. Høye B12-verdier hos 9% av deltakerne kan være en refleksjon på at de har inntatt høye doser av B12 i perioden før testing. Av S-B12 manglet 2 prøver til analysene. Fordi MMA ble inkludert i blodprøvetakningen etter pilottesting mangler 10 prøver. Fire prøver av homocystein fra Fürst ble markert med «holdbarhet for analyse var overskredet ved mottak av prøvematerialet». Dette skyldes at prøvene ble hentet sent fra laboratoriet, og gjorde at prøvene måtte ekskluderes fra analyse. Prøvemangler vil påvirke kvantiteten i studien noe. Blodprøvesvarene kan likevel samlet gi en indikasjon om det på gruppenivå er økt sannsynlighet for unormale prøvesvar hos vegetarianere og veganere.

Blodprøvesvarene i studien ble tolket i henhold til referanseområder gitt av Fürst medisinske laboratorium. Det er vanskelig å kartlegge lav til moderat B12-mangel i befolkningen, spesielt fordi det ikke finnes nasjonale referanseverdier for de ulike markørene (Green, 2017). Det blir brukt ulike referanseverdier i forskjellige studier om B12-mangel, noe som gjør at resultatene også varierer (Elorinne et al., 2016; Herrmann et al., 2003; Kristensen et al., 2015; Majchrzak et al., 2006). Mangel på felles referanse gjør det utfordrende å sammenligne studier.

Jodkonsentrasjon i urin

I følge WHO er vurdering av jodkonsentrasjonen i urin den anbefalte biomarkøren for å evaluere jodstatus i befolkningen (WHO, 2007 -a). Å vurdere jodinntak fra urin er en presis og objektiv biomarkør for nylig inntak av jod, fordi 90% av jodinntaket skilles ut i urinen i løpet av 24 til 48 timer. Konsentrasjonen av jod i urin gjenspeiler inntaket av jod de siste dagene, men kan ikke si noe om det generelle inntaket de siste månedene. På grunn av individuelle daglige variasjoner i

hydrering og matinntak vil derfor ikke jod i urin være en sensitiv biomarkør for jodstatus på individnivå. Metoden anses derimot å være en pålitelig metode for vurdering av jodstatus på befolkningsnivå, ideelt sett på en befolkning på rundt 500 personer (Andersen et al., 2008). Vårt utvalg inkluderer 205 deltakere, og spoturinprøver vil derfor ikke være ideelle til å si noe sikkert på befolkningsnivå, men kan likevel gi en indikasjon. En vanlig feil er å anta at deltakere med en u-jod mindre enn 100 µg/L tilsvarer jodmangel. Jodkonsentrasjonen i urin kan kun brukes til å si noe om median jodkonsentrasjon i urin i en befolkning, og er ikke overførbart til individnivå (WHO, 2007 -a). For å estimere inntak av jod på individnivå vil det på grunn av den daglige variasjonen være nødvendig med flere 24-timers urinprøver. Likevel er døgninnsamling av urin upraktisk, og har en høy deltakerbyrde. Dette var ikke mulig i denne studien på bakgrunn av tid og finansiering. Studier viser imidlertid at jod i spoturinprøver korrelerer godt med jod i 24-timers urinprøver (Zimmermann, 2009).

Estimert jodinntak fra urin

Det estimerte jodinntaket basert på jod i urin blant deltakerne ble funnet å være betydelig høyere enn beregnet medianinntak (estimert inntak vegetarianere 106 µg/L / veganere 68 µg/L, beregnet inntak vegetarianere 71 µg/L / veganere 43 µg/L). Det er flere usikkerheter knyttet til estimert jodinntak, formelen forutsetter blant annet konstant opptak og utskillelse av urin. Estimert jodinntak fra urin er basert på egenrapportert kroppsvekt, noe som fører med seg en viss usikkerhet. Gjennomsnittlig rapportert kroppsvekt i denne studien var 68kg. Totalt 26% av vegetarianere og 28% av veganere tilhørte kategorien overvektig (BMI >25). Rapportert høy kroppsvekt i studiegruppen gir et høyere estimert jodinntak, da kilo kroppsvekt er en avgjørende faktor for ligningen.

7.0 Konklusjon

Innholdet av jod og B12 i mat av planteopprinnelse er lav, noe som gjør vegetarianere og veganere sårbare for lavt inntak av jod og B12. Hovedfunn i studien tyder på at norske vegetarianere, og da særlig veganere, har økt risiko for suboptimalt inntak av jod og B12 fra kosten. Ved bruk av kosttilskudd viser derimot medianinntaket at begge grupper oppfylte daglige anbefalinger av vitamin B12, og veganere oppnådde tilstrekkelig mengde jod. Vegetarianeres jodinntak nådde ikke opp til anbefalingene ved bruk av jodtilskudd. Det finnes lite sammenligningsgrunnlag fra andre studier, og derfor er flere studier på thyroideahormoner og B12-status hos vegetarianere og veganere nødvendige.

Mål 1.1: Median jodkonsentrasjon i urin for de to gruppene reflekterte utilstrekkelig jodinntak i henhold til de epidemiologiske kriteriene fastsatt av WHO. Gruppen med vegetarianere hadde en median u-jod tilsvarende 71 µg/L og veganere en median u-jod tilsvarende 43 µg/L. Det var signifikant forskjell i u-jod mellom gruppen med vegetarianere og veganere ($p=0.01$).

Mål 1.2: Jodinntak fra kosten viser at begge gruppene ligger under anbefalingene med et medianinntak på 26 µg/dag for vegetarianere og 15 µg/dag for veganere. Det totale jodinntaket fra kost og tilskudd viser dog til et tilfredsstillende totalinntak for 48% av deltakerne som tok tilskudd med jod. Totalt 37% vegetarianere og 57% veganere tok tilskudd, dette viser seg i det totale jodinntaket der vegetarianere har et lavere jodinntak (63 µg/dag) enn veganere (159 µg/dag) på tross av flere jodrike kilder i kostholdet. I multipl regressjonsanalyser var kosttilskudd med jod en av de sterkeste prediktorene for u-jod. Bruk av jodholdige tilskudd er dermed en viktig determinant for jodstatus, og en viktig kilde til jod i et vegetarisk og vegansk kosthold.

Mål 1.3: Thyroideahormonene T3 og T4, TSH og anti-TPO lå innenfor referanseområdet for 88% av deltakerne. Medianverdier av T3 lå innenfor referanseområdet for begge grupper (vegetarianere 5.0 pmol/L og veganere 5.1 pmol/L). For T4 hadde vegetarianere en medianverdi på 15.6 pmol/L og veganere en medianverdi på 16.1 pmol/L. Serum-TSH lå innenfor referanseområdet for begge gruppene med en medianverdi på 1.4 mU/L. Totalt 96% av deltakerne hadde anti-TPO verdier innenfor referanseområdet. Det var ingen signifikant forskjell i thyroideahormoner mellom vegetarianere og veganere i studien.

Mål 2.1: Vitamin B12-inntak fra kosten viser at begge gruppene ligger under anbefalingene på 2 µg/dag, med et median inntak på 0.6 µg/dag hos vegetarianere og 0.01 µg/dag hos veganere. Det totale inntaket fra kost og kosttilskudd viser dog et tilstrekkelig medianinntak hos deltakere som inkluderte tilskudd, med et inntak på 2.6 µg/dag for vegetarianere og 10 µg/dag for veganere. Tilskudd bidro med 99% av det totale B12-inntaket samlet for begge gruppene, og var dermed den sterkeste prediktoren for B12-status, og den viktigste kilden til B12 i et vegansk kosthold.

Mål 2.2: Blodprøveresultater for S-B12 lå innenfor referanseområdet for 86% av deltakerne. For de funksjonelle markørene P-homocystein, og P-MMA lå 65% av deltakerne innenfor referanseområdet. Resultater viser til en større andel vegetarianere med prøvesvar utenfor referanseområdet enn veganere. Dette skyldes antagelig at flere veganere inntar tilskudd med B12, i tillegg til at de inntar en høyere median dose enn vegetarianere. Totalt 90% av deltakerne med lave nivåer av S-B12 viser til forhøyede nivåer av homocystein og MMA.

Ettersom vegetarisk og vegansk kostholdspraksis er en økende tendens i befolkningen av ulike årsaker, er det viktig å vite hvordan dette påvirker mikronæringsstoffstatus på individ- og befolkningsnivå. Flere studier viser til helsemessige fordeler ved vegetariske dietter i forbindelse med hjerte- og karsykdommer, og kreft. Vår studie, sammen med andre studier som er gjort på vegetarianere og veganere, viser at inntaket av viktige mikronæringsstoffer som vitamin B12 og jod er mangelfull, spesielt uten bruk av tilskudd. Mangel på viktige mikronæringsstoffer kan gi uheldige helsemessige konsekvenser. Oppdatert informasjon og kunnskap om vegetarianere og veganere og inntak av mikronæringsstoffer er viktig for å imøtekomme informasjonsbehovet og unngå mangler i kostholdet. Temaet er lite undersøkt i Norge og resultatene fra denne studien kan derfor være med på å øke fokus på viktigheten av å ta tilskudd i denne sårbare gruppen.

8.0 Litteraturliste

- Abel, M. H., Brandlistuen, R. E., Caspersen, I. H., Aase, H., Torheim, L. E., Meltzer, H. M. & Brantsaeter, A. L. (2019). Language delay and poorer school performance in children of mothers with inadequate iodine intake in pregnancy: results from follow-up at 8 years in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *European journal of nutrition*, 58(8), 3047-3058.
- Abel, M. H., Caspersen, I. H., Meltzer, H. M., Haugen, M., Brandlistuen, R. E., Aase, H., ... Brantsaeter, A. (2017). Suboptimal maternal iodine intake is associated with impaired child neurodevelopment at 3 years of age in the Norwegian mother and child cohort study. *The Journal of nutrition*, 147(7), 1314-1324.
- Allen, L. H., Miller, J. W., De Groot, L., Rosenberg, I. H., Smith, A. D., Refsum, H. & Raiten, D. J. (2018). Biomarkers of nutrition for development (BOND): vitamin B-12 review. *The Journal of nutrition*, 148(suppl_4), 1995S-2027S.
- Andersen, S., Karmisholt, J., Pedersen, K. M. & Laurberg, P. (2008). Reliability of studies of iodine intake and recommendations for number of samples in groups and in individuals. *British Journal of Nutrition*, 99(4), 813-818.
- Andersson, M., Karumbunathan, V. & Zimmermann, M. B. (2012). Global iodine status in 2011 and trends over the past decade. *The Journal of nutrition*, 142(4), 744-750.
- Antony, A. (2017). Megaloblastic anemias. Chapter 39. *Hematology: basic principles and practice*. 7th ed. St Louis: Elsevier Saunders, 514-545.
- Beardsworth, A., Bryman, A., Keil, T., Goode, J., Haslam, C. & Lancashire, E. (2002). Women, men and food: the significance of gender for nutritional attitudes and choices. *British Food Journal*.
- Berg, L. (2002). Dyr er ikke bare mat. Om synet på dyrevelferd i Norge. *Animals are not only food: perceptions on animal welfare in Norway*"), Statens Institutt for Forbruksforskning, Oslo.
- Björk, A. & Liebendörfer, M. (2017). ”Jaha, då har jag blivit vegetarian”: Tonåringars ändrade kostval ur ett föräldraperspektiv. I.
- Bjørneboe, G.-E. (2020). Vegetarianer. I *Store Norske Leksikon* Hentet fra <https://sml.snl.no/vegetarianer>
- Brantsaeter, A., Knutsen, H. K., Johansen, N. C., Nyheim, K. A., Erlund, I., Meltzer, H. M. & Henjum, S. (2018). Inadequate iodine intake in population groups defined by age, life

- stage and vegetarian dietary practice in a norwegian convenience sample. *Nutrients*, 10(2), 230.
- Brasky, T. M., White, E. & Chen, C.-L. (2017). Long-term, supplemental, one-carbon metabolism–related vitamin B use in relation to lung cancer risk in the Vitamins and Lifestyle (VITAL) Cohort. *Journal of clinical oncology*, 35(30), 3440.
- Carlsen, M. H., Andersen, L. F., Dahl, L., Norberg, N. & Hjartåker, A. (2018). New iodine food composition database and updated calculations of iodine intake among Norwegians. *Nutrients*, 10(7), 930.
- Craig, W. J. (2009). Health effects of vegan diets. *The American journal of clinical nutrition*, 89(5), 1627S-1633S.
- Craig, W. J. & Mangels, A. R. (2009). Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(7), 1266-1282.
- Crowe, F. L., Appleby, P. N., Travis, R. C. & Key, T. J. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 97(3), 597-603.
- de Benoist, B. (2008). Conclusions of a WHO Technical Consultation on folate and vitamin B12 deficiencies. *Food and nutrition bulletin*, 29(2_suppl1), S238-S244.
- Desa, U. (2016). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.
- DN. (2019). Salget av vegetarprodukter skyter i været. *Dagens Næringsliv* Hentet fra <https://www.dn.no/handel/vegetarmat/meny/coop/salget-av-vegetarprodukter-skyter-i-varet/2-1-644411>
- Ebbing, M., Bønaa, K. H., Nygård, O., Arnesen, E., Ueland, P. M., Nordrehaug, J. E., ... Nilsen, D. W. (2009). Cancer incidence and mortality after treatment with folic acid and vitamin B12. *Jama*, 302(19), 2119-2126.
- EFSA. (2014). Scientific opinion on dietary reference values for iodine. *EFSA Journal*, 12(5), 3660.
- EFSA. (2015). Scientific opinion on dietary reference values for cobalamin (vitamin B12). *EFSA Journal*, 13(7), 4150.
- Eimear Leahya, S. n. L. a. R. S. J. (2010). An Estimate of the Number of Vegetarians in the World. Hentet fra https://www.researchgate.net/publication/254412281_An_Estimate_of_the_Number_of_Vegetarians_in_the_World

- Elmadfa, I. & Singer, I. (2009). Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: a global perspective. *The American journal of clinical nutrition*, 89(5), 1693S-1698S.
- Elorinne, A.-L., Alfthan, G., Erlund, I., Kivimäki, H., Paju, A., Salminen, I., ... Laakso, J. (2016). Food and nutrient intake and nutritional status of Finnish vegans and non-vegetarians. *PloS one*, 11(2), e0148235.
- Fanidi, A., Carreras-Torres, R., Larose, T. L., Yuan, J. M., Stevens, V. L., Weinstein, S. J., ... Cai, Q. (2019). Is high vitamin B12 status a cause of lung cancer? *International journal of cancer*, 145(6), 1499-1503.
- Fields, C. & Borak, J. (2009). Iodine deficiency in vegetarian and vegan diets: evidence-based review of the World's literature on iodine content in vegetarian diets. I *Comprehensive Handbook of Iodine* (s. 521-531). Elsevier Inc.
- Fürst, m. I. (2020). S-vitamin B12. Hentet fra <https://www.furst.no/analyse-og-klinikk/analyser/vitamin-b12/>
- Gallego-Narbón, A., Zapatera, B., Barrios, L. & Vaquero, M. P. (2019). Vitamin B 12 and folate status in Spanish lacto-ovo vegetarians and vegans. *Journal of nutritional science*, 8.
- Geissler, C. (2017). *Human nutrition* Oxford University Press.
- Gibson, R. S. (2005). *Principles of nutritional assessment* Oxford university press, USA.
- Gilting, A. M., Crowe, F. L., Lloyd-Wright, Z., Sanders, T. A., Appleby, P. N., Allen, N. E. & Key, T. J. (2010). Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(9), 933.
- Green, R., Lindsay H. Allen, Anne-Lise Bjørke-Monsen, Alex Brito, Jean-Louis Guéant, Joshua W. Miller, Anne M. Molloy, Ebba Nexø, Sally Stabler, Ban-Hock Toh, Per Magne Ueland & Chittaranjan Yajnik (2017). Vitamin B12 deficiency. *Nature reviews*. Hentet fra <https://www.nature.com/articles/nrdp201740>
- Haddad, E. H., Jaceldo-Siegl, K., Oda, K. & Fraser, G. E. (2020). Associations of Circulating Methylmalonic Acid and Vitamin B-12 Biomarkers Are Modified by Vegan Dietary Pattern in Adult and Elderly Participants of the Adventist Health Study 2 Calibration Study. *Current Developments in Nutrition*, 4(2), nzaa008.
- Haffner, J. (2016). Peroral behandling av vitamin B12-mangel. *Tidsskrift for Den norske legeförening*.

- Hannibal, L., Lysne, V., Bjørke-Monsen, A.-L., Behringer, S., Grünert, S. C., Spiekerkoetter, U., ... Blom, H. J. (2016). Biomarkers and algorithms for the diagnosis of vitamin B12 deficiency. *Frontiers in molecular biosciences*, 3, 27.
- Harding, K. B., Peña-Rosas, J. P., Webster, A. C., Yap, C. M., Payne, B. A., Ota, E. & De-Regil, L. M. (2017). Iodine supplementation for women during the preconception, pregnancy and postpartum period. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).
- Helsedirektoratet. (2016). *Kostrådene*. Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/kostradene-og-naeringsstoffer/kostrad-for-befolkningen>
- Helsedirektoratet. (2018). *Utviklingen i norsk kosthold 2018*. (Rapport IS-2759).
- Helsenorge. (2018). Kostråd om melk og meieriprodukter. Hentet fra <https://helsenorge.no/kosthold-og-ernaring/kostrad/velg-magre-meieriprodukter>
- Henjum, S., Abel, M., Meltzer, H., Dahl, L., Alexander, J., Torheim, L. & Brantsæter, A. (2019). Er inntaket av jod i befolkningen tilstrekkelig? *Tidsskriftet - Den Norske legeforening*. Hentet fra <https://tidsskriftet.no/2019/01/oversiktsartikkel/er-inntaket-av-jod-i-befolkningen-tilstrekkelig>
- Henjum, S., Brantsæter, A., Dahl, L., Kurniasari, A., Aadland, E., Gjengedal, E., ... Aakre, I. (2018). Suboptimal iodine status and low iodine knowledge in young Norwegian women. *Nutrients*, 10(7), 941.
- Henjum, S., Manger, M., Hampel, D., Brantsæter, A., Shahab-Ferdows, S., Bastani, N., ... Allen, L. (2020). Vitamin B12 concentrations in milk from Norwegian women during the six first months of lactation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1-8.
- Henjum, S., Aakre, I., Lilleengen, A., Garnweidner-Holme, L., Borthne, S., Pajalic, Z., ... Brantsæter, A. (2018). Suboptimal iodine status among pregnant women in the Oslo area, Norway. *Nutrients*, 10(3), 280.
- Herrmann, W., Schorr, H., Obeid, R. & Geisel, J. (2003). Vitamin B-12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *The American journal of clinical nutrition*, 78(1), 131-136.
- IDD. (2015). Global Scorecard 2014: Number of iodine deficient countries more than halved in past decade. *IDD Newsletter*. Hentet fra https://www.ign.org/cm_data/IDD_feb15_global_iodine_scorecard_2014.pdf

- Jackson, K. A., Byrne, N. M., Magarey, A. M. & Hills, A. P. (2008). Minimizing random error in dietary intakes assessed by 24-h recall, in overweight and obese adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(4), 537-543.
- Jordan, S., Watkins, A., Storey, M., Allen, S. J., Brooks, C. J., Garaiova, I., ... Russell, I. T. (2013). Volunteer bias in recruitment, retention, and blood sample donation in a randomised controlled trial involving mothers and their children at six months and two years: a longitudinal analysis. *PloS one*, 8(7).
- Jorde, R. (2002). Subklinisk» thyreoideasykdom. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 122, 938-940.
- Kinsarvik, N. (u.å). Marigold engevita yeast flakes 125 gr. Hentet fra <https://www.kinsarvik.no/matvarer/bakevarer/gryn-korn-flak-kli/marigold-engevita-yeast-flakes-125-gr>
- Koebnick, C., Garcia, A. L., Dagnelie, P. C., Strassner, C., Lindemans, J., Katz, N., ... Hoffmann, I. (2005). Long-term consumption of a raw food diet is associated with favorable serum LDL cholesterol and triglycerides but also with elevated plasma homocysteine and low serum HDL cholesterol in humans. *The Journal of nutrition*, 135(10), 2372-2378.
- Krajčovičová-Kudláčková, M., Bučková, K., Klimeš, I. & Šeboková, E. (2003). Iodine deficiency in vegetarians and vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 47(5), 183-185.
- Kristensen, N. B., Madsen, M. L., Hansen, T. H., Allin, K. H., Hoppe, C., Fagt, S., ... Hansen, T. (2015). Intake of macro-and micronutrients in Danish vegans. *Nutrition journal*, 14(1), 115.
- Larsson, C. L. & Johansson, G. K. (2002). Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *The American journal of clinical nutrition*, 76(1), 100-106.
- Larsson, C. L., Klock, K. S., Åstrøm, A. N., Haugejorden, O. & Johansson, G. (2002). Lifestyle-related characteristics of young low-meat consumers and omnivores in Sweden and Norway. *Journal of Adolescent Health*, 31(2), 190-198.
- Laurberg, P., Cerqueira, C., Ovesen, L., Rasmussen, L. B., Perrild, H., Andersen, S., ... Carlé, A. (2010). Iodine intake as a determinant of thyroid disorders in populations. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 24(1), 13-27.
- Lazarus, J. H. (2014). Iodine status in Europe in 2014. *European thyroid journal*, 3(1), 3-6.
- Leitzmann, C. (2014). Vegetarian nutrition: past, present, future. *The American journal of clinical nutrition*, 100(suppl_1), 496S-502S.

- Leung, A. M., LaMar, A., He, X., Braverman, L. E. & Pearce, E. N. (2011). Iodine status and thyroid function of Boston-area vegetarians and vegans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(8), E1303-E1307.
- Lunde, E. S. (2001). Bedre helse blant høyt utdannede. *Statistisk sentralbyrå [Internett]*.
- Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D. S. & Veierød, M. B. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder* (bd. 1) Gyldendal Akademisk.
- Majchrzak, D., Singer, I., Männer, M., Rust, P., Genser, D., Wagner, K.-H. & Elmadfa, I. (2006). B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 50(6), 485-491.
- Matvaretabellen. (u.å-a). Egg, rå Hentet Hentet 23 januar 2020 fra <https://matvaretabellen.no/egg-raa-02.001>
- Matvaretabellen. (u.å-b). Matvaretabellen Hentet 29.01.2020 fra <https://matvaretabellen.no>
- Meltzer, H., Torheim, L., Brantsæter, A., Madar, A., Abel, M. & Dahl, L. (2016). Risiko for jodmangel i Norge-identifisering av et akutt behov for tiltak. I: Oslo: Nasjonalt råd for ernæring.
- Milanesi, A. & Brent, G. A. (2017). Iodine and thyroid hormone synthesis, metabolism, and action. I *Molecular, Genetic, and Nutritional Aspects of Major and Trace Minerals* (s. 143-150). Elsevier.
- Monsen, A.-L. B. (2019). B12- Mangel. *Norsk elektronisk legehåndbok*. Hentet fra <https://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/blod/tilstander-og-sykdommer/anemier/vitamin-b12-mangel>
- Naska, A., Lagiou, A. & Lagiou, P. (2017). Dietary assessment methods in epidemiological research: current state of the art and future prospects. *F1000Research*, 6.
- NNR. (2012). *Integrating nutrition and physical activity*. Norden Hentet fra <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf>
- Nussey, S. S. & Whitehead, S. A. (2013). *Endocrinology: an integrated approach* CRC Press.
- Nyquist, E., Hager, H. B., Iversen, P. O. & Haffner, J. (2018). Utredning og behandling av vitamin B12-mangel hos voksne.
- Oatly. (u.å). Havredrikk kalsium Hentet fra <https://www.oatly.com/no/products/havredrikk-kalsium>
- Piot, P. (2008). *Nutrition and health in developing countries* Springer Science & Business Media.

- Pripp, A. H. (2018). Validity. I: NORWEGIAN MEDICAL ASSOC AKERSGATA 2, PO BOX 1152, OSLO, 0107, NORWAY.
- Radnitz, C., Beezhold, B. & DiMatteo, J. (2015). Investigation of lifestyle choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Appetite*, 90, 31-36.
- Rohner, F., Zimmermann, M., Jooste, P., Pandav, C., Caldwell, K., Raghavan, R. & Raiten, D. J. (2014). Biomarkers of nutrition for development—iodine review. *The Journal of nutrition*, 144(8), 1322S-1342S.
- Ruby, M. B. (2012). Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite*, 58(1), 141-150.
- Rutishauser, I. H. (2005). Dietary intake measurements. *Public health nutrition*, 8(7a), 1100-1107.
- SCF. (2000). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin B12
- Schüpbach, R., Wegmüller, R., Berguerand, C., Bui, M. & Herter-Aeberli, I. (2017). Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European journal of nutrition*, 56(1), 283-293.
- Selinger, E., Kühn, T., Procházková, M., Anděl, M. & Gojda, J. (2019). Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements. *Nutrients*, 11(12), 3019.
- Shim, J.-S., Oh, K. & Kim, H. C. (2014). Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and health*, 36.
- Solemdal, L. (2019). Mat og bærekraft-matproduksjon og kosthold i et bærekraftperspektiv.
- SSB, S. S. (2019, 20.06.2019). Befolkningens utdanningsnivå. Hentet fra <https://www.ssb.no/utniv/>
- Stream, A. (2002). Behandling av hypotyreose. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 122, 935-937.
- Synnove. (u.å). Go'vegan - be nice! Hentet 22.01.2020 fra <https://www.synnove.no/produkter/go-vegan/go-vegan-skivet>
- Teas, J., Pino, S., Critchley, A. & Braverman, L. E. (2004). Variability of iodine content in common commercially available edible seaweeds. *Thyroid*, 14(10), 836-841.
- Tine. (u.å-a). Norvegia® Original. Hentet 20.02.2020 fra <https://www.tine.no/merkevarer/norvegia/produkter/norvegia>
- Tine. (u.å-b). Tinemelk® Lettmelk 0,5 % fett. Hentet fra <https://www.tine.no/merkevarer/tinemelk/produkter/tinemelk-lettmelk-0-5-fett>

- Totland, T. H., Melnæs, B. K., Lundberg-Hallen, N., Helland-Kigen, K. M., Lund-Blix, N. A. & Myhre, J. B. (2012). Norkost 3. En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18–70 år, 2010–11.
- Trumbo, P., Yates, A. A., Schlicker, S. & Poos, M. (2001). Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 101(3), 294.
- Trumpff, C., De Schepper, J., Tafforeau, J., Van Oyen, H., Vanderfaeillie, J. & Vandevijvere, S. (2013). Mild iodine deficiency in pregnancy in Europe and its consequences for cognitive and psychomotor development of children: a review. *Journal of trace elements in medicine and biology*, 27(3), 174-183.
- Tyrer, S. & Heyman, B. (2016). Sampling in epidemiological research: issues, hazards and pitfalls. *BJPsych bulletin*, 40(2), 57-60.
- UNICEF. (2019). Iodized salt consumption. Hentet fra <https://data.unicef.org/topic/nutrition/iodine/>
- Vegetarforening, N. (2016). Fakta og statistikk om vegetarisme og veganisme i Norge, (11.03.2020). Hentet fra <http://veg-veg.no/toppsaker/statistikk>
- WHO. (2004). *Iodine status worldwide, WHO Global Database on Iodine Deficiency* (ISBN 92 4 159200 1). Geneva World Health Organization Hentet fra <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43010/9241592001.pdf>
- WHO. (2007 -a). Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination - A guide for programme managers, (This edition). Hentet fra https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf
- WHO. (2007 -b). Iodine deficiency in Europe - A continuing public health problem. Hentet fra https://www.who.int/nutrition/publications/VMNIS_Iodine_deficiency_in_Europe.pdf
- WHO. (2019). *Global scorecard of iodine nutrition in 2019, in the general population based on school-age children (SAC)*. Hentet fra https://www.ign.org/cm_data/Global_Scorecard_2019_SAC.pdf
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... Wood, A. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492.

Worldometers. (2020). Current world population. Hentet 04.05.2020 fra

<https://www.worldometers.info/world-population/>

Zimmermann, M. B. (2008). Methods to assess iron and iodine status. *British Journal of Nutrition*, 99(S3), S2-S9.

Zimmermann, M. B. (2009). Iodine deficiency. *Endocrine reviews*, 30(4), 376-408.

Zimmermann, M. B. (2016). The importance of adequate iodine during pregnancy and infancy. I *Hidden Hunger* (bd. 115, s. 118-124). Karger Publishers.

Zimmermann, M. B., Saad, A., Hess, S., Torresani, T. & Chaouki, N. (2000). Thyroid ultrasound compared with World Health Organization 1960 and 1994 palpation criteria for determination of goiter prevalence in regions of mild and severe iodine deficiency. *European Journal of Endocrinology*, 143(6), 727-731.

Zimmermann, M. B. & Trumbo, P. (2013). Iodine. *Advances in Nutrition*, 4(2), 262-264.

Vedlegg 1. Samtykkeskjema

[Informasjonsskriv og samtykke]



FORESPØRSEL OM DELTAKELSE I FORSKNINGSPROSJEKTET

JODSTATUS BLANT VEGANERE OG VEGETARIANERE I NORGE

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt for å undersøke jodstatus blant veganere og vegetarianere i Norge. Jod er et næringsstoff som er helt nødvendig for kroppen å få tilført i små mengder. I flere tiår har man antatt at nordmenn har hatt god jodstatus og fått tilstrekkelig jod gjennom maten. Noen nyere undersøkelser har imidlertid antydning at flere undergrupper i befolkningen får i seg mindre jod via kosten enn det som er anbefalt. Forskere ved OsloMet vil med denne undersøkelsen kartlegge jodstatus blant veganere og vegetarianere. Kroppens jodstatus bestemmes ved å analysere konsentrasjonen av jod i en urinprøve. I tillegg vil skjoldbruskkjertelhormon bli analysert i en blodprøve. I prosjektet vil vi derfor be deg om å avgi en blodprøve og en urinprøve, samt å svare på noen spørsmål om jod.

HVA INNEBÆRER PROSJEKTET?

Dersom du samtykker til å være med i prosjektet vil du få informasjon om blodprøven og urinprøven, samt det utstyret du trenger. Prøvene vil bli brukt til å analysere konsentrasjonen av jod og skjoldbruskkjertelhormoner. I tillegg vil du bli bedt om å svare på et spørreskjema med spørsmål om jod, om livsstil og bakgrunn, slik som alder, vekt, kostvaner og om bruk av kosttilskudd.

MULIGE FORDELER OG ULEMPER

Ditt enkle bidrag er av stor betydning. Prosjektet vil gi viktig kunnskap om jodstatus blant veganere og vegetarianere i Norge. Den eneste ulempen for deg er tiden du bruker til å svare på spørsmålene og avgi blod og urinprøve. Du vil motta et informasjonsskriv om jod når du har levert svar og urinprøve.

FRIVILLIG DELTAKELSE OG MULIGHET FOR Å TREKKE SITT SAMTYKKE

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Dersom du trekker deg fra prosjektet, kan du kreve å få slettet innsamlede

[Informasjonsskriv og samtykke]

prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side og lever det til prosjektmedarbeider. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til prosjektet, ta kontakt med Sigrun Henjum telefonnummer 41550907.

HVA SKJER MED INFORMASJONEN OM DEG?

Opplysningene som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med prosjektet. Du har rett til innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene som er registrert. Du har også rett til å få innsyn i sikkerhetstiltakene ved behandling av opplysningene.

Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjenner opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste som skal oppbevares adskilte fra øvrige data. Det er kun Sigrun Henjum som har tilgang til denne listen. Kodenøkkelen som kan identifisere deg med de innsamlede opplysningene vil bli slettet etter prosjektperioden og etter dette vil opplysninger og analysesvar kun foreligge anonymisert. Opplysningene som innhentes i prosjektet skal lagres på en sikker server ved OsloMet. Det er kun medarbeidere i prosjektet som vil ha tilgang til opplysningene på serveren. Sigrun Henjum er databehandlingsansvarlig og databehandler er tjenester for sensitive data (TSD) ved UiO.

.

HVA SKJER MED PRØVER SOM BLIR TATT AV DEG?

Prøvene vil bli merket med kodenøkkel og vil bli oppbevart ved OsloMet til alle prøvene i prosjektet er klare for analyse. Det som er igjen etter analysene vil bli kastet. Jodkonsentrasjonen (og eventuelt andre stoffer av betydning for jodkonsentrasjonen) i urin vil bli målt på Norges miljø- og biovitenskapelige universitet på Ås, som bruker internasjonalt anerkjente metoder for å måle jodkonsentrasjon. Blodprøvene vil bli analysert for skjoldbruskkjertelhormoner og vitamin B12 markører ved Hormonlaben på Aker Universitetssykehus. Dersom vi finner for høye eller for lave hormonverdier i blodet eller unormale jod eller B12 verdier, vil vi ta kontakt slik at du kan bli undersøkt av lege. Det er kun urin og blod som skal utleveres, og koden som knytter deg til dine personopplysninger vil ikke bli utlevert. Det skal opprettes en forskningsbiobank «Jodstatus og vitamin B12 status blant vegetarianere og veganere i Norge» for dette prosjektet som er godkjent av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. Opplysningene om deg skal oppbevares inntil fem år etter prosjektslutt (31.12.2026) av dokumentasjonshensyn. Opplysningene i denne perioden skal kun oppbevares av dokumentasjonshensyn, de skal ikke benyttes til videre forskning.

GODKJENNING

Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk har vurdert prosjektet, og har gitt forhåndsgodkjenning 2019/653/REK sør-øst. Prosjektet avsluttes 31.12.2021.

Etter ny personopplysningslov har behandlingsansvarlig institusjon, OsloMet, og prosjektleder, Sigrun Henjum, et selvstendig ansvar for å sikre at behandlingen av dine opplysninger har et lovlig grunnlag. Dette prosjektet har rettslig grunnlag i EUs personvernforordning artikkel 6 nr. 1a og artikkel 9 nr. 2a og ditt samtykke. Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

KONTAKTOPPLYSNINGER

Dersom du har spørsmål til prosjektet kan du ta kontakt med prosjektleder Sigrun Henjum, telefon: 41550907 og e-post: shenjum@oslomet.no.

Personvernombud ved institusjonen er Ingrid S. Jacobsen, e-post: personvernombud@oslomet.no.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

[Informasjonsskriv og samtykke]

JEG SAMTYKKER TIL Å DELTA I PROSJEKTET OG TIL AT MINE PERSONOPPLYSNINGER OG MITT BIOLOGISKE MATERIALE BRUKES SLIK DET ER BESKREVET

Sted og dato

Deltakers signatur

Deltakers navn med trykte bokstaver

Fint hvis du oppgir et telefonnummer i tilfelle vi må kontakte deg for oppklarende spørsmål:

Vedlegg 2. Spørreskjema – Jod og B12-status hos vegetarianere og veganere



Spørreskjema – Jod og B12 status hos vegetarianere og veganer

ID-nummer i prosjektet

Dagens dato:

Bakgrunnsinformasjon

1. Din alder? år

2. Kjønn:

3. Høyde og vekt:

Hvor høy er du? cm

Hvor mye veier du? kg

4. Hva er din sivilstatus

- Samboer
 Gift
 Enslig
 Enke

Hvis mann, gå direkte til spørsmål 8 herfra.

5. Har du barn? Hvis ja, antall

6. Ammer du et eller flere barn nå?

- Ja, helt Ja, delvis Nei

7. Planlegger du å bli gravid de neste to årene?

- Ja Nei Jeg er gravid nå

8. Hvilket land er du født i?

- Norge
 Annet.....

9. Hvor mange år har du bodd i Norge?

10. Hvilket språk snakker du mest hjemme?

- Norsk Annet, hvilket: _____

11. Hva er din høyeste fullførte utdanning:

- <12 år (ikke fullført videregående)
 12 år videregående/fagbrev
 1-4 års høyskole/universitet etter videregående
 Mer enn 4 år høyskole/universitet

12. Yrkesstatus:

- Hjemmeværende
 Arbeidsledig
 Student
 Yrkesaktiv

13. Hvis student, hva studerer du?

14. Hvis student, hvilket studieprogram

- Bachelorgrad
 Mastergrad
 Doktorgrad

15. Røykevaner: Røyker du nå?

- Nei
 Nei, men jeg røykte før
 Ja, av og til
 Ja, daglig

Hvor mye i gjennomsnitt røyker du per dag?

Antall:.....

16. Snuser du?

- Nei Ja, Av og til Ja, daglig

17. Har du hatt sykdommer knyttet til skjoldbruskkjertelen?

- Ja, for høyt stoffskifte
 Ja, for lavt stoffskifte
 Nei

Hvis ja, bruker du medisiner for dette nå?

- Ja Nei

Navn på medisiner:.....

Kunnskapsspørsmål

18. Vet du hva jod er?

- Ja Nei Hørt om det, husker ikke hva det er

19. Hvor har du hørt om jod?

- Helsepersonell
 Media (internett, avis, tv)
 Skole
 Familie og venner
 Jeg har ikke hørt om jod

20. Hva er de viktigste kildene til jod i kosten?

- Kjøtt
 Melk- og meieriprodukter
 Fukt og grønnsaker
 Fisk og sjømat
 Brød og komvarer
 Vegetabilske oljer
 Salt tilsatt jod
 Kosttilskudd
 Tang/tare
 Vet ikke

21. Jod er viktig for?

- Normal vekst og utvikling hos barn
 Forebygge blindhet
 Normal fosterutvikling
 Normal styrke i skjelett og tenner
 Opprettholde normalt stoffskifte
 Unngå ryggmargsbrokk
 Vet ikke

22. Hva vet du om lavt og høyt inntak av jod i Norge?

- For lavt inntak av jod er et problem i Norge i dag
 For høyt inntak av jod er et problem i Norge i dag
 Lavt inntak er ikke et problem i dag, var det før
 Vet ikke

23. Jeg tror jeg får nok jod gjennom kosten?

- Enig
 Uenig
 Vet ikke

24. Jeg har fått informasjon om jod fra helsepersonell

- Ja
 Nei
 Husker ikke

25. Et vegetarisk/vegansk kosthold er tilstrekkelig for å i møtekomme behovet for jod uten tilskudd (et kosthold uten fisk, egg og meieriprodukter)

- Enig
 Uenig
 Vet ikke

26. Det er helt trygt å benytte tang/tare tilskudd og matvarer og dette er en god kilde til jod

- Enig
 Uenig
 Vet ikke

27. Kroppen vil tilpasse seg hvis jodmangel forekommer, tilskudd vil derfor ikke være nødvendig

- Helsepersonell
 Media (internett, avis, tv)
 Skole
 Familie og venner
 Jeg har ikke hørt om jod

28. Jeg har vakt å ha et vegansk/vegetarisk kosthold på grunn av:

- Venner
 Media (internett, avis, tv)
 Dokumentarer
 Klima
 Bedre helse
 Dyrevelferd
 Annet

29. Jeg har satt meg inn i hva det vil si å ha et vegansk/vegetarisk kosthold, og vet hvordan jeg skal dekke næringsbehovet fra kilder som blir ekskludert i mitt kosthold

- Enig
 Uenig
 Vet ikke

Kryss av på utsagnene som beskriver ditt nåværende kosthold:

	Aldri = 0 ganger	Sjelden = <1 gang per mnd	Noen ganger = 1-4 ganger i mnd	Ofte = 2 eller flere ganger i uken
Jeg bruker kumelk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bruker ost på kumelk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bruker egg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bruker fisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bruker fjærkre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bruker rødt kjøtt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kosthold og kosttilskudd

1. Tok du vitamin og mineraltilskudd med jod i går eller i dag tidlig?

Ja Nei

Hvis ja, hvilket

2. Bruker du tang og/ eller tare eller tang- og/eller tareprodukter?

(eks: sjøspagetti, havsalat, kombu, wakame, tørket tang/ tare mm)

Ja Nei

Hvis ja, hvilken type

Hvor er det kjøpt.....

2.1 Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

2.2 Hvor mye bruker når du spiser dette (mengde i gram).....

3. Spiser du matvarer som inneholder tang/ tare

(eks: sushi som er pakket inn i noori slik som maki, taresalt, krydder med tare, olje med tare, bakverk med tare mm)

Ja Nei

Hvis ja, hvilken type.....

3.1 Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

4. Tar du kosttilskudd som inneholder alger/ tang/ tare?

Ja Nei

Hvis ja, hvilken type.....

4.1 Hvor er det kjøpt.....

4.2 Hvor mye bruker du (dose/ antall tabletter)

4.3 Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

5. Tok du vitamin og mineraltilskudd med B12 i går eller i dag tidlig?

Ja Nei

Hvis du tar flere ulike typer, fyll inn for hvert produkt du bruker under tilskudd 1, tilskudd 2 osv.

5.1 Tilskudd 1

Beskriv type.....

Hvor er det kjøpt.....

Hvor mye bruker du (eks: antall tabletter, mengde olje osv)

Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

5.2 Tilskudd 2

Beskriv type.....

Hvor er det kjøpt.....

Hvor mye bruker du (eks: antall tabletter, mengde olje osv)

Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

5.3 Tilskudd 3

Beskriv type.....

Hvor er det kjøpt.....

Hvor mye bruker du (eks: antall tabletter, mengde olje osv)

Hvor ofte bruker du dette? daglig 4-6 ganger/uke 1-3 ganger/uke sjeldnere enn ukentlig

6. Tar du eller har du tatt injeksjon med vitamin B12?

Ja Nei

Hvis ja, når tok du sist injeksjon med B12?

Hvor ofte har du i gjennomsnitt drukket eller spist disse de siste 4 ukene?

	Sjelden/ aldri	Sjeldnere enn ukentlig	1-3 ganger per uke	4-6 ganger per uke	1-2 ganger per dag	3-4 ganger per dag	5 + ganger per dag
1. Brød/knekkebrød, alle typer (2 skiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Frokostblandinger med korn/gryn (usøtet musli, havregrøt) (1 porsjon)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Andre frokostblandinger (corn flakes, honni korn, sjokopuff etc) (1 porsjon)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ris/pasta kokt (porsjon á 150g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Kumelk, alle typer gitt i antall glass (ca 2 dl) (og inkludert kaffe latte/cappuccino)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Alternativ melk (havre, ris, mandel, soya) ca 2 dl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Yoghurt/surmelk, all typer gitt i antall beger (ca2dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Alternativ yoghurt (havre, ris, mandel, soya kokkos), gitt i antall beger (ca2dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Rød fisk både til middag og som pålegg (laks, makrell, ørret, tunfisk) (Porsjon á ca 100 g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Hvit fisk både til middag og som pålegg (torsk, sei, hyse, etc) (Porsjon á ca 100 g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Fiskekaker, fiske- boller, pudding og pinner (1 porsjon)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Sushi med fisk/skalldyr (porsjon á ca 10 biter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Kjøtterstatning (Soya, tofu tempheh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Linser, bønner, kikerter (hummus)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Olivenolje/rapsolje (til salat og matlaging)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Hvit ost, av kumelk (2 skiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Vegansk ost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Ost, brunost (2 skiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Egg hele (kokt, stekt) og i matlaging (pannekaker/vafler)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Kaker, sjokolade, iskrem, smågodt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Saltet snacks (f.eks. potetchips, peanøtter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22	Søte drikker (som saft, Cola, Fanta, nektar, juice, smoothie) (2 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Kunstig søte drikker (Cola Zero, Pepsi Zero osv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Vann som drikke (2 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Kaffe (1,5 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Te	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Energidrikk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Farris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Grønnsaker alle typer (f.eks. gulrot, kål, brokkoli, løk, erter, tomat, salat, agurk)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Frukt og bær alle typer (f.eks. epler, pærer, banan, jordbær, druer, appelsin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Poteter (porsjon á 1 middels stor eller 2 små)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Nøtter (valnøtter, hasselnøtter, mandler o.l.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Takk for at du deltok i dette forskningsprosjektet om jod og B12!

Vedlegg 3. Godkjenning fra REK



Region: REK sør-øst	Saksbehandler: Anders Strand	Telefon: 22844167	Vår dato: 27.05.2019	Vår referanse: 2019/653/REK sør-øst C
			Deres dato: 19.03.2019	Deres referanse:

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Sigrun Henjum

HiOA

2019/653 Jodstatus og vitamin B12 status blant vegetarianere og veganere i Norge

Forskningsansvarlig: Oslomet - Oslo Metropolitan University

Prosjektleder: Sigrun Henjum

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst) i møtet 09.05.2019. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven (hforsknl) § 10.

Prosjektomtale

Vegetarisk kosthold er den kostholds-trenden som vokser raskest i Europa. Jod og vitamin B12 er næringsstoffer som kun forekommer i animalske matvarer og vegetarianere er utsatt for å få for lite av disse dersom de ikke tar tilskudd. Jod og vitamin B12 er essensielle næringsstoffer som inngår i skjoldbruskjertelhormoner og styrer normal energiomsetning og dannelse av normale blodceller. Nyere undersøkelser har vist at flere undergrupper i befolkningen får i seg mindre jod via kosten enn det som er anbefalt. Målet med dette prosjektet er å undersøke status for inntak av jod og vitamin B12 hos veganere og vegetarianere. Status bestemmes ved å analysere konsentrasjonen av jod i en urinprøve. I tillegg vil skjoldbruskjertelhormoner og markører på vitamin B12 status bli analysert i en blodprøve. Prosjektet vil også beregne inntak av disse næringsstoffene fra kost og kosttilskudd og gi viktig kunnskap om inntak og status av jod og vitamin B12 hos vegetarianere.

Vurdering

Komiteen mener at dette er et potensielt nyttig prosjekt, spesielt sett i lys av endringer i matvaner hos deler av befolkningen, men har følgende bemerkninger til utformingen av prosjektet.

Det opplyses i søknadsskjema at serum, plasma og urin skal lagres i eksisterende biobank «Jodstatus gravide kvinner» (ansvarshavende Sigrun Henjum). Komiteen kan ikke se at formålet med det nå omsøkte prosjektet er dekket av formålet til denne biobanken. Komiteen setter derfor som vilkår for godkjenning at (1) prosjektet oppretter en ny prosjektspesifikk biobank for oppbevaring av materiale i det nå omsøkte prosjektet, denne kan være samlokalisert med den eksisterende biobanken. Komiteen godkjenner derfor opprettelse av prosjektspesifikk biobank «Jodstatus og vitamin B12 status blant vegetarianere og veganere i Norge» med ansvarshavende Sigrun Henjum. Komiteen setter en tidsavgrensning for forskningsbiobanken tilsvarende oppbevaringstiden for prosjektdata, det vil si til 31.12.2026. Deretter skal materialet behandles i henhold til helseforskningsloven § 30.

Det opplyses i samtykkeskrivet at prosjektet vil gi tilbakemelding til deltagere dersom de finner for høye eller lave hormonverdier i blodet. Komiteen mener at det samme bør gjelde dersom prosjektet finner unormale jod eller B12 verdier, og setter dette som vilkår (2) for godkjenning. Informasjon om dette skal

Besøksadresse:
Gullhaugveien 1-3, 0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikkom.no
Web: http://helseforskning.etikkom.no/

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK sør-øst og ikke til enkelte personer

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK sør-øst, not to individual staff

skrives inn i samtykkeskrivet.

Samtykkeskrivet bør videre oppdateres i henhold til personvernforordningen (GDPR), med informasjon om behandlingsgrunnlag, kontaktinformasjon personvernombud og klagerett Datatilsynet. Samtykkeskrivet bør også oppdatere navn/logo for forskningsansvarlig institusjon. Komiteen setter derfor som vilkår for godkjenning at (3) samtykkeskrivet revideres og endelig versjon sendes komiteen til orientering før det tas i bruk.

På disse tre vilkår har komiteen ingen forskningsetiske innvendinger til gjennomføringen av prosjektet.

Vedtak

Komiteen har gjort en helhetlig forskningsetisk vurdering av alle prosjektets sider. Prosjektet godkjennes, på de ovenfor beskrevne vilkår, med hjemmel i helseforskningsloven § 10.

Komiteen gjør samtidig oppmerksom på at etter ny personopplysningslov må det også foreligge et behandlingsgrunnlag etter personvernforordningen. Det må forankres i egen institusjon.

Komiteen godkjenner opprettelse av forskningsbiobanken «*Jodstatus og vitamin B12 status blant vegetarianere og veganere i Norge*» i tråd med det som er angitt i prosjektsøknaden. Biobankregisteret vil bli underrettet ved kopi av dette brev.

Tillatelsen er gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i søknaden og protokollen, og de bestemmelser som følger av helseforskningsloven med forskrifter.

Tillatelsen gjelder til 31.12.2021. Av dokumentasjons- og oppfølgingshensyn skal opplysningene likevel bevares inntil 31.12.2026. Opplysningene skal lagres aidentifisert, dvs. atskilt i en nøkkel- og en opplysningsfil. Opplysningene skal deretter slettes eller anonymiseres, senest innen et halvt år fra denne dato.

Komiteens avgjørelse var enstemmig.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jfr. helseforskningsloven § 10, tredje ledd og forvaltningsloven § 28. En eventuell klage sendes til REK sør-øst C. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet, jfr. forvaltningsloven § 29.

Sluttmelding og søknad om prosjektendring

Prosjektleder skal sende sluttmelding til REK sør-øst på eget skjema senest 30.06.2022, jf. hfl. § 12. Prosjektleder skal sende søknad om prosjektendring til REK sør-øst dersom det skal gjøres vesentlige endringer i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, jf. hfl. § 11.

Med vennlig hilsen

Britt Ingjerd Nesheim
professor dr. med.
leder REK sør-øst C

Anders Strand
Rådgiver

Kopi til: postmottak@oslomet.no; OsloMet ved øverste administrative ledelse post@oslomet.no;
Biobankregisteret: biobankregisteret@fhi.no

Vedlegg 4. Infoskriv



INFORMASJON TIL DELTAKERNE I FORSKNINGSPROSJEKTET

INFORMASJON OM JOD OG B12

Takk for at du har deltatt i prosjektet om jodstatus og B12-status blant veganere og vegetarianere ved å svare på spørreskjemaene og avgi blodprøve, samt urinprøve for å måle jodkonsentrasjon og B12 i blodet. Din deltakelse gir viktig informasjon og kunnskap om jod- og B12-inntak blant veganere og vegetarianere i Norge.

Du er kanskje blitt interessert i å finne ut mer om jod og B12, hvordan du får i deg jod og B12 i kosten og hvorfor vi ønsker mer informasjon om inntak av disse mikronæringsstoffene blant vegetarianere og veganere. Vi har derfor samlet informasjon om kosthold, hvordan jod og B12 påvirker helsen, og hvilke anbefalinger for jod og B12 i kosten som benyttes i dag.

KOSTRÅD

Den beste måten å få i deg de vitaminene og mineralene du trenger, er gjennom et variert kosthold. Myndighetene har kommet med kostråd som skal sikre dette.

Spise mer frukt, grønt, bær og fisk.

Mindre salt, sukker, brus, saft og godteri.

Velge grove kornprodukter over fine

Olje, og myk margarin i stedet for smør

Magre meieriprodukter i stedet for fete

Vann som tørstedrikk

JOD

De viktigste kildene til jod i det norske kostholdet er melk, yoghurt, egg og mager fisk. Grunnen til at det er jod i melk, er at kraftfôr til kuer er beriket med jod, som så skilles ut i melken. Salt med jod er ikke en god jod kilde i Norge fordi saltet inneholder svært lite jod. Mel av tang eller tare og alger fra havet inneholder mye jod. Innholdet i havplanter og taremel varierer svært, og noen har så mye jod at et høyt inntak bør unngås. Vegankost som utelater melk, meieriprodukter og fisk har antagelig et lavt innhold av jod.

HVORDAN JOD PÅVIRKER HELSEN

Jod inngår i hormoner som produseres i skjoldbruskkjertelen og har som oppgave å regulere stoffskiftet. Disse hormonene er nødvendige for normal vekst og utvikling hos fosteret og behovet for jod øker i forbindelse med svangerskap.

Hvis man får i seg for lite jod, vil skjoldbruskkjertelen jobbe på høygir for å prøve å produsere nok hormoner, og kjertelen vil dermed kunne vokse og utvikle seg til det som på fagspråket kalles en struma. Hvis mangelen vedvarer, vil det produseres for lite skjoldbruskkjertel-hormoner og føre til tilstanden hypothyreose. Hypothyreose kan imidlertid også utvikle seg av andre årsaker enn jodmangel. Alvorlig jodmangel er uvanlig i Norge, men noen studier kan tyde på at undergrupper i befolkningen, inkludert veganere og vegetarianere, får i seg mindre jod enn anbefalt. For mye jod kan også føre til helseplager, så det anbefales ikke å innta store doser jod.

RETNINGSLINJER FOR JOD I KOSTEN

Anbefalt inntak av jod for barn over 10 år og voksne er 150 µg per dag, og mer for gravide og ammende. For å få i seg denne mengden er det nødvendig å ha daglig inntak av melk (inkludert yoghurt) og å spise fisk både som pålegg og til middag flere ganger i uken (makrell i tomat på to brødskeer inneholder 30 µg jod og en middagsporsjon med 150 gram torsk inneholder 150-200 µg jod). Egg og andre matvarer vil også bidra med små mengder jod. Grupper som utelater disse matvarene fra kostholdet anbefales av Nasjonalt råd for ernæring å bruke et kosttilskudd med jod. Tang og tare mel kan inneholde meget høye konsentrasjoner av jod og må brukes med forsiktighet.

B12

Vitamin B12 dannes av bakterier og finnes hovedsakelig i animalske matvarer som kjøtt, fisk, meieriprodukter og egg. I vegetabiliske matvarer kan det finnes spor av vitamin B12 på grunn av bakteriell forurensning. Noe B12 kan finnes i melkesyrejærrede grønnsaker, men dette vil oftest ikke være nok.

HVORDAN B12 PÅVIRKER HELSEN

Vitamin B12 (kobalamin) inngår i mange reaksjoner i kroppen, og er blant annet nødvendig for nervesystemet og for dannelse av blodceller. For små barn er vitamin B12 nødvendig for utvikling av hjerne og nervesystem.

RETNINGSLINJER FOR B12 I KOSTEN

De som lever på en ren vegetarkost eller vegankost, anbefales å ta tilskudd av vitamin B12, enten i form av kosttilskudd eller matvarer som er tilsatt vitamin B12. Særlig viktig er det å ta tilskudd av vitamin B12 for kvinner som er gravide og som ammer, samt for små barn.

MER INFORMASJON

Dersom du ønsker mer informasjon om Jod og B12 eller kosthold for vegetarianere og veganere kan du lese mer på helsenorge.no eller teste ditt kosthold via jodkalkulatoren på melk.no.