
Er inntaket av jod i befolkningen tilstrekkelig?

OVERSIKTSARTIKKEL

SIGRUN HENJUM

Fakultet for helsevitenskap

OsloMet – storbyuniversitetet

Hun har bidratt med idé og utforming, litteratursøk og -gjennomgang, utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Sigrun Henjum er ph.d., klinisk ernæringsfysiolog og førsteamanuensis.

Hun er medlem i Vitenskapskomiteen for mat og miljø og er faglig leder for utarbeiding av nytte- og risikovurdering av tilsetning av jod til bordsalt, i brødvarer og i vegetabilske alternativer til kumelk.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

MARIANNE HOPE ABEL

Tine

og

OsloMet – storbyuniversitetet

og

Folkehelseinstituttet

Hun har bidratt med litteratursøk, utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Marianne Hope Abel er klinisk ernæringsfysiolog og ph.d.-student, med et prosjekt om jodstatus hos gravide og barns nevrokognitive utvikling, og hun var medforfatter på jodrapporten fra Nasjonalt råd for ernæring.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: Ph.d.-prosjektet er finansiert av Forskningsrådet og Tine.

HELLE MARGRETE MELTZER

Område smittevern, miljø og helse

Folkehelseinstituttet

Hun har bidratt med utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Helle Margrete Meltzer er ernæringsfysiolog, dr.philos. og forskningssjef. Hun er medlem av Nasjonalt råd for ernæring og ledet arbeidet med jodrapporten fra Nasjonalt råd for ernæring.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

LISBETH DAHL

Havforskningsinstituttet
Bergen

Hun har bidratt med litteratursøk, utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Lisbeth Dahl er ernæringsfysiolog, ph.d. og seniorforsker. Hun er den norske kontaktpersonen i Iodine Global Network (IGN), er medlem i Vitenskapskomiteen for mat og miljø og var medforfatter på jodrapporten fra Nasjonalt råd for ernæring.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

JAN ALEXANDER

Folkehelseinstituttet

Han har bidratt med utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Jan Alexander er dr.med., spesialist i arbeidsmedisin, professor og tidligere fagdirektør. Han er leder av Vitenskapskomiteen for mat og miljø og har vært med i EFSAs Scientific Committee, EFSAs Panel on Contaminants in the Food Chain og Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives (JECFA).

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

LIV ELIN TORHEIM

Fakultet for helsevitenskap
OsloMet – storbyuniversitetet

Hun har bidratt med utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Liv Elin Torheim er ernæringsfysiolog, dr. philos. og professor. Hun er leder for Nasjonalt Råd for ernæring i Helsedirektoratet og var medforfatter på jodrapporten fra Nasjonalt råd for ernæring.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

ANNE LISE BRANTSÆTER

annelise.brantsaeter@fhi.no

Folkehelseinstituttet

Hun har bidratt med idé og utforming, litteratursøk og -gjennomgang, utarbeiding av manus og har godkjent innsendte manusversjon.

Anne Lise Brantsæter er ph.d., klinisk ernæringsfysiolog og seniorforsker. Hun er medlem i Vitenskapskomiteen for mat og miljø og i arbeidsgruppen for nytte- og risikovurdering av tilsetning av jod til bordsalt, i brødvarer og i vegetabilske alternativer til kumelk, og var medforfatter på jodrapporten fra Nasjonalt råd for ernæring. Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

BAKGRUNN

Nasjonalt råd for ernæring konkluderte i 2016 med at utilstrekkelig jodinntak er utbredt i deler av den norske befolkningen og at effektive tiltak burde iverksettes umiddelbart. Formålet med denne litteraturgjennomgangen er å oppsummere artikler publisert etter januar 2016 som beskriver jodinntaket i Norge.

KUNNSKAPSGRUNNLAG

Litteratursøk ble gjort i PubMed og Embase. Totalt 13 artikler der man rapporterte inntak av jod fra kosten eller jodkonsentrasjon i urin, ble inkludert.

RESULTATER

De nye studiene bekrefter at utilstrekkelig jodinntak er utbredt blant kvinner i fertil alder, gravide, ammende, spedbarn som fullammes, eldre, veganere og innvandrere. Det er få jodkilder i kosten, og personer som utelater eller har lavt inntak av melk og mager fisk er spesielt utsatt.

FORTOLKNING

Utilstrekkelig jodinntak er spesielt bekymringsfullt hos kvinner i fertil alder. Helsepersonell bør kjenne til dette og eventuelt anbefale jodrike matvarer eller jodtilskudd til disse og andre utsatte grupper.

Tidligere var alvorlig jodmangel utbredt både hos husdyr og mennesker i Norge, spesielt i innlandet hvor struma ble påvist hos opptil 80 % av alle skolebarn [\(1\)](#). Rapporten fra Nasjonalt råd for ernæring i 2016 indikerte at jodmangel igjen kan være utbredt, og presiserte behovet for mer kunnskap om jodstatus i befolkningen [\(2\)](#). Jod er nødvendig for danning av thyreoideahormonene T₄ (tyroksin) og T₃ (trijodotyronin). Disse hormonene er sentrale i reguleringen av metabolsk aktivitet i alle kroppens celler og er essensielle for nervesystemets utvikling i fosterlivet. Mens alvorlig jodmangel er betydelig redusert globalt de siste tiårene, er mild til moderat jodmangel fortsatt utbredt, også i høyinntektsland [\(3, 4\)](#). Konsekvensene av jodmangel varierer med graden av mangel og når i livsløpet den inntreffer. Både lavt og

høyt inntak er assosiert med økt risiko for thyreoideaforstyrrelser (5). De første månedene av fosterlivet er en spesielt sårbar fase. Jodmangel hos mor kan ha konsekvenser som livslang nedsatt nevrokognitiv funksjon hos barnet (6, 7). Det er godt dokumentert at alvorlig jodmangel hos gravide gir varige skader på barns utvikling. Konsekvensene av mildere former for mangel er imidlertid mer usikre. Her er kunnskapsgrunnlaget hovedsakelig basert på observasjonsstudier og intervensjonsstudier med jodtilskudd til gravide (3, 8).

Norsk drikkevann, jordsmonn og landbruksprodukter inneholder lite jod, og bare sjømat har et naturlige høyt jodinnhold. Fra 1950-årene ble kraftfôr til kyr beriket med jod av hensyn til dyrenes helse. Fordi jod overføres til melken og melk hadde en viktig plass i kostholdet, ble jodmangel raskt utryddet (9, 10). Melk og melkeprodukter er fortsatt den viktigste jodkilden i kostholdet vårt (11, 12). Mager saltvannsfisk er også en viktig kilde. Inntaket av disse matvarene er imidlertid synkende, spesielt blant unge kvinner (12). Det er stor variasjon i jodinnholdet i ulike typer fisk. I tabell 1 presenteres en enkel oversikt basert på oppdaterte data fra Matvaretabellen som viser jodinnholdet i én porsjon av ulike norske matvarer (13).

Tabell 1

Oversikt over jodinnhold i én porsjon av ulike matvarer.

Matvare	En vanlig porsjonsstørrelse	Jodinnhold, µg per porsjon (12, 13)	Prosent av anbefalt inntak for voksne ¹
Torskefilét, bakt i ovn	200 g	550	367
Panert sei, stekt	200 g	540	360
Panert torsk, stekt	200 g	390	260
Fiskekaker/karbonader	150 g	60	40
Brunost	Til én brødslike, 16 g	32	21
Melk	Ett glass, 2 dl	30	20
Makrell, stekt	150 g	30	20
Yoghurt	Ett beger, 125 g	20	13
Egg, kokt	Ett egg, 56 g	19	13
Laks (oppdrett), bakt i ovn	150 g	10	7
Makrellfilet i tomat	Til én brødslike, 40 g	6	4
Salt, med jod	1 g	5	3

¹Anbefalt inntak for voksne og barn fra ti år er 150 µg/dag (15)

Verdens helseorganisasjon (WHO) anbefaler at befolkningen sikres adekvat jodinntak gjennom beriking av salt og at jodstatus overvåkes jevnlig (14). Norge følger foreløpig ikke disse anbefalingene. Frivillig tilsetning av 5 µg jod/g

husholdningssalt ble riktignok innført i 1938, men denne mengden er for lav til å ha noen betydning (9) og er vesentlig lavere enn WHO's anbefalte berikingsnivå på minimum 15 µg jod/g salt (14).

Den norske anbefalingen for inntak av jod bygger på de nordiske næringsstoffanbefalingene fra 2014 (15). For barn og ikke-gravide voksne sammenfaller de nordiske anbefalingene med WHO sine, men WHO anbefaler høyere doser for gravide og ammende (tabell 2). De har også etablert epidemiologiske kriterier for tilstrekkelig jodinntak basert på medianverdier av jod i urin (16). For representative utvalg i den generelle befolkningen (voksne og barn over seks år) anses jodinntaket som tilstrekkelig når disse verdiene er 100 µg/l eller høyere, mens for gravide anses 150 µg/l eller høyere som tilstrekkelig (tabell 2).

Tabell 2

Oversikt over anbefalinger for daglig jodinntak i nordiske retningslinjer og fra Verdens helseorganisasjon (WHO) og nivå av jod i urin som angir tilstrekkelig jodinntak i befolkningsgrupper.

Befolkningsgruppe	Anbefalt inntak, Norden (15), µg/dag	Anbefalt inntak, WHO (16), µg/dag	WHO's anbefaling for median konsentrasjon av jod i urin ved tilstrekkelig inntak (16), µg/l
Barn			
12–23 måneder	70	70	≥ 100–199
2–5 år	90	90	≥ 100–199
6–9 år	120	120	≥ 100–199
Barn fra 10 år og ungdom	150	150	≥ 100–199
Voksne	150	150	≥ 100–199
Gravide	175	250	≥ 150–299 ¹
Ammende	200	250	–

¹Fordi WHO anbefaler et høyere inntak for gravide enn de nordiske retningslinjene, vil det anbefalte nordiske inntaket på 175 µg/dag tilsi at en median konsentrasjon av jod i urin ≥ 105 µg/l (~100 µg/l) reflekterer tilstrekkelig inntak (2)

Hensikten med denne oversiktsartikkelen er å oppsummere artikler publisert etter 2016 som beskriver jodinntaket i ulike befolkningsgrupper i Norge.

Kunnskapsgrunnlag

Vi søkte i PubMed og Embase med søkeordene «jod» og «Norge» i følgende kombinasjon: (iodine AND Norway). Søket ble avsluttet 31.7.2018 og ble avgrenset til fulltekstartikler (ikke konferansebidrag) publisert etter 1.1.2016. Det ga 45 treff. Artiklenes relevans ble først vurdert på bakgrunn av tittel og sammendrag. Fire av forfatterne gjennomførte litteratursøket, utvelgelsen av artikler og gjennomgang av artiklene i fulltekst. 16 artikler ble identifisert som potensielt relevante og ble lest i fulltekst. Kun artikler der man rapporterte inntak av jod fra kosten eller jodkonsentrasjon i urin (u-jod), ble inkludert – til sammen 12 artikler. Vi inkluderte i tillegg en relevant artikkel fra eget litteraturarkiv som ikke kom opp i søket (17). De 13 artiklene omfatter barn, ungdom, voksne, eldre, gravide, ammende, norsksomalier, vegetarianere og veganere (12), (17–28).

Jodinntak og -status

Resultatene viser at jodinntaket er mangelfullt i store befolkningsgrupper (tabell 3). Medianverdi av u-jod indikerte mild til moderat jodmangel (20–99 µg/l) for fullammede barn av mødre som utelot melk fra kosten (17), kvinner i fertil alder (18–20), ammende (22, 25), eldre (20), norsksomalier (26) og vegetarianere, spesielt veganere (18, 20). Medianverdi av u-jod indikerte også mild til moderat jodmangel (50–149 µg/l) for gravide (20–24). Selv om jod aktivt utskilles i morsmelk, var jodkonsentrasjonen i morsmelk så lav at fullammede barn sto i fare for å ikke få dekket sitt jodbehov (25). Gravide kvinner utgjør den største gruppen i denne oversikten og omfatter mer enn 5 000 individer rekruttert i ulike deler av landet (20–24). I alle studiene blant gravide avdekket både beregnet jodinntak fra kosten og målingene av jod i urin at jodinntaket var utilstrekkelig. Derimot var jodinntaket tilstrekkelig blant spedbarn og småbarn som enten fikk jodberiket morsmelkerstatning eller kumelk (17, 20, 27), og blant ungdom, voksne menn og de vegetarianerne som inkluderte melk i kosten (12, 20, 28).

Tabell 3

Artikler publisert i perioden 1.1. 2016–31.7.2018 som beskriver jodinntak i ulike befolkningsgrupper i Norge, presentert etter tidspunkt for datainnsamling (nyeste først). Resultatene i siste kolonne er median (25- og 75-prosentil), og inntak er beregnet fra kost dersom ikke annet er angitt. Median jod i urin mellom 50–99 µg/l tilsvarer mild jodmangel og mellom 20–49 µg/l tilsvarer moderat jodmangel hos barn over seks år og ikke-gravide voksne. Median jod i urin mellom 50–149 µg/l tilsvarer mild til moderat jodmangel hos gravide (16).

Forfatter (referanse)	Studiedesign/ år for datainnsamling	Deltagere	Konsentrasjon av jod i urin (µg/l) og/eller beregnet inntak (µg/dag)
Henjum (18)	Tverrsnittsstudie, 2017–18	403 kvinner (19–29 år) i Oslo og i Bergen	Spoturin: Alle: 75 (42, 130) Ikke-vegetarianere (n = 367): 80 (45, 130) Vegetarianere (n = 36): 38 (27, 55) Beregnet inntak (inkl. tilskudd), alle, siste måned: 100 (69, 135)
Henjum (21)	Tverrsnittsstudie, 2016	804 gravide i Oslo-området (gjennomsnittsalder 31 år). 728 donerte spoturinprøve	Spoturin: 92 (59, 140) Beregnet inntak (inkl. tilskudd): siste døgn: 148 (86, 251) siste måned: 149 (109, 268)
Henjum (25)	Tverrsnittsstudie, 2016	175 ammende kvinner (gjennomsnittsalder 32 år) rekruttert via helsestasjoner i Oslo-området	Morsmelk: 68 (45, 98) Spoturin: 64 (39, 95) Beregnet inntak (inkl. tilskudd): siste døgn: 135 (94, 211) siste måned: 134 (95, 222)
Madar (26)	Tverrsnittsstudie, 2015–16	169 norsksomaliere (menn og kvinner 20–73 år) i Oslo-området med gjennomsnittlig 13 års botid i Norge	Spoturin: 63 (38, 100) Inntak estimert fra døgurun: 124 (89, 172)
Nerhus (27)	Intervensjonsstudie/ kostforsøk, 2015	220 barn (gjennomsnittsalder 5 år) fra 13 barnehager i Bergen	Spoturin før intervensjon (spredningsmål ikke angitt): 132
Handeland (28)	Intervensjonsstudie/ kostforsøk, 2015	478 ungdommer (14–15 år) ved 8 ungdomsskoler i Bergen	Spoturin før intervensjon (gjennomsnitt ± standardavvik): 123 ± 64
Thomassen (17)	Tverrsnittsstudie, 2014–15	51 barn < 2 år med kumelkallergi, Oslo universitetssykehus. Mødrene til de ammede barna levde på melkefri diett	Spoturin (spredningsmål ikke angitt): Fullammede (n = 12): 86 Delvis ammede (n = 17): 172 Ikke-ammede (n = 22): 175
Brantsæter (20)	Tverrsnittsstudie, 2014–15	Barn (3–9 år), ungdom (10–17 år), voksne (18–64 år), eldre (65+ år), gravide, vegetarianere og veganere i Oslo-området	Spoturin: Barn (n = 47): 148 (122, 189) Ungdom (n = 46): 109 (86, 143) Voksne (n = 71): 96 (67, 133) hvorav kvinner i fertil alder (n=52): 71 (43, 110) Eldre (n = 23): 62 (48, 109) Gravide (n = 45): 84 (54, 119) Vegetarianere (n = 25): 105 (44, 132) Veganere (n = 19): 46 (29, 66)

Forfatter (referanse)	Studiedesign/ år for datainnsamling	Deltagere	Konsentrasjon av jod i urin ($\mu\text{g/l}$) og/eller beregnet inntak ($\mu\text{g/dag}$)
Dahl (24)	Kohortstudie, 2011–12	954 gravide i studien Liten i Norge (LiN)	Spoturin (spredningsmål ikke angitt): 85 Tilskudd < 5 ganger/uke (n = 804): 75 (44, 120) Tilskudd $\geq$ 5 ganger/uke (n = 144): 120 (72, 208)
Carlsen (12)	Tverrsnittsstudie 2x24t/ kostintervju, 2010–11	1 787 voksne (18–70 år); 37 % av et landsrepresentativt invitert utvalg (Norkost 3)	Beregnet inntak (spredningsmål ikke angitt): Kvinner (18–70 år): 130 Menn (18–70 år): 176 Unge kvinner (18–29 år): 110
Berg (22)	Kohortstudie, 2007–09	197 gravide i den nordnorske studien Miljø i svangerskapet og i ammeperioden (MISA)	Spoturin (median (2,5-, 97,5-prosentil)): 2. trimester: 75 (12, 316) 3 dager postpartum: 32 (4, 127) 6 uker postpartum: 47 (7, 179)
Abel (23)	Kohortstudie, Den norske mor og barnundersøkelsen, 2002–08	77 164 gravide. Jodkonsentrasjon i spoturin målt hos 2 938	Spoturin: Ikke tatt tilskudd (n = 1 950): 61 (32, 104) Tatt tilskudd (n = 988): 86 (43, 140) Beregnet jodinntak (eksl. tilskudd): 121 (89, 162)
Molin (19)	Intervensjonsstudie/ kostforsøk, 2006	38 (28 kvinner) friske, ikke-gravide studenter ved OsloMet (20–40 år)	Spoturin før intervensjon: 90 (70, 128)

Jodinntaket beregnet fra kostregistrering i den nasjonale kostholdsundersøkelsen viste at menn hadde betydelig høyere jodinntak enn kvinner, og at unge kvinner hadde det laveste jodinntaket [\(12\)](#). Deltagere med rapportert inntak av jodholdige kosttilskudd hadde gjennomgående høyere jodkonsentrasjon i urin og/eller morsmelk, men medianverdi av u-jod viste at også i denne gruppen var det mange med for lavt totalt jodinntak [\(18, 20, 21, 23\)\(23–25\)](#). Et unntak var enkeltdeltagere som rapporterte bruk av taretilskudd [\(20\)](#). Disse hadde jodkonsentrasjon > 300 $\mu\text{g/l}$, som gjenspeiler høyere jodinntak enn det som anses å være trygt [\(16\), \(29\)](#).

Diskusjon

Denne litteraturgjennomgangen viser at store grupper i befolkningen har utilstrekkelig jodinntak. I dag er det kun Norge og noen få andre land i verden som bare har melk og fisk som gode jodkilder i kostholdet. Studiene som inngår i denne oversikten, viser at disse kildene ikke lenger sikrer et tilstrekkelig jodinntak i hele befolkningen.

Utilstrekkelig jodinntak er spesielt alvorlig hos kvinner i fertil alder og gravide på grunn av thyreoideahormonenes avgjørende betydning for hjernens utvikling i fosterlivet (6). I observasjonsstudier er det rapportert at mild og moderat jodmangel i svangerskapet er assosiert med dårligere leseferdigheter og lavere intelligens hos barna ved 5–8 års alder (30, 31). Resultater fra Den norske mor og barn-undersøkelsen (MoBa) viste at lavt jodinntak i svangerskapet var assosiert med forsinket språkutvikling og redusert finmotorikk ved tre års alder, økte atferdsproblemer ved tre og åtte år og dårligere skoleferdigheter ved åtte år (23, 32, 33). Disse observasjonsstudiene indikerer uønskede effekter av mild til moderat jodmangel, men det er foreløpig gjort få studier og man kan ikke utelukke at resultatene skyldes andre systematiske forskjeller mellom gruppene enn inntaket av jod.

Intervensjonsstudier med jodtilskudd til gravide har ikke vist at tilskudd beskytter barna mot negative effekter, trolig fordi det er for sent å starte med tilskudd når svangerskapet er konstatert (3, 34). Det er derfor ekstra viktig å sikre optimalt jodinntak hos kvinner før de blir gravide. På samme måte som folattilskudd bør bruk av jodholdig kosttilskudd starte i god tid før et eventuelt svangerskap. I april 2018 publiserte forskere fra EU-prosjektet EUthyroid et felles opprop (The Krakow Declaration on Iodine) der de blant annet ber helsemyndighetene iverksette tiltak for å sikre tilstrekkelig jodinntak i befolkningen. Dette er viktig, fordi opptil halvparten av alle nyfødte i Europa står i fare for å ikke nå sitt fulle kognitive potensial på grunn av jodmangel hos mødrene (35).

Norske helsemyndigheter har nylig iverksatt tiltak for å øke jodinntaket. Rådet om daglig inntak av melk og melkeprodukter er konkretisert til å omfatte tre porsjoner, hvorav minst to porsjoner melk eller yoghurt (36). Videre anbefales jodtilskudd på 100 µg/dag til kvinner i fertil alder som har et lavere daglig inntak enn 3–5 dl melk/yoghurt (avhengig av fiskeinntak), og jodtilskudd på 150 µg/dag til gravide og ammende som har lavere daglig inntak enn 6–8 dl melk/yoghurt (37). Det betyr i praksis at jodholdig kosttilskudd vil være nødvendig for mange. Det pågår også en nytte–risiko-vurdering av økt tilsetning av jod til salt og til vegetabiliske alternativer til kumelk, og eventuell bruk av jodisert salt i brødvarer (38).

Den beste metoden for å vurdere om enkeltindivider får i seg nok jod, er å spørre om inntak av melk, sjømat og bruk av jodholdig tilskudd. På grunn av stor dag til dag-variasjon i inntak av væske og jodholdige matvarer har måling av u-jod hos enkeltpersoner liten diagnostisk verdi, unntatt ved mistanke om overdosering grunnet behandling med jodholdige medikamenter (39).

Styrker og svakheter

Artiklene som inngår i denne oppsummeringen omfatter flere aldersgrupper og befolkningsutvalg, men kun den nasjonale kostholdsundersøkelsen (12) er basert på et landsrepresentativt utvalg. Unge kvinner i fertil alder, gravide og voksne representerer relativt store utvalg, mens gruppene av vegetarianere, eldre og spedbarn er små. Jod i urin reflekterer inntaket siste 24–48 timer, og medianverdien gir et godt uttrykk for jodinntaket på gruppenivå. På individnivå kan beregnet inntak av jod fra kosten gi et bedre bilde på

langtidsinntaket. Det forutsetter gode data for jodinnholdet i matvarene. Selvrappportert kosthold er imidlertid også forbundet med usikkerhet og feilkilder.

Konklusjon

Nye studier bekrefter at jodinntaket i Norge er utilstrekkelig, særlig blant unge kvinner, gravide og ammende. Inntil myndighetene eventuelt sikrer økt jodberiking av salt, bør utsatte grupper gis råd om kosthold og eventuelt tilskudd. Det er avgjørende at leger og annet helsepersonell er oppmerksomme på risikogruppene for lavt jodinntak og anbefaler jodtilskudd til personer som inntar lite melk og fisk. Jodtilskudd må ikke forveksles med høydoserte jodtabletter til beredskap ved atomuhell (radioaktivt nedfall).

Hovedbudskap

Ny forskning bekrefter at jodinntaket er utilstrekkelig blant unge kvinner, gravide, ammende, spedbarn som fullammes og de som får i seg lite melk og lite mager fisk

Utilstrekkelig jodinntak er spesielt bekymringsfullt hos kvinner i fertil alder, fordi jod er essensielt i fosterutviklingen

LITTERATUR

1. Devold O, Batt F, Closs K et al. En strumaundersøkelse fra Modum. Norsk Magasin for Lægevitenskap 1937; 7: 900–37.
2. Meltzer HM, Torheim LE, Brantsæter AL et al. Risiko for jodmangel i Norge – Identifisering av et akutt behov for tiltak. IS-0591. Nasjonalt Råd for Ernæring, 2016. http://www.ernaeringsradet.no/wp-content/uploads/2016/06/IS-0591_RisikoForJodmangeliNorge.pdf (7.11.2018).
3. Velasco I, Bath SC, Rayman MP. Iodine as essential nutrient during the first 1000 days of life. *Nutrients* 2018; 10: E290. [PubMed][CrossRef]
4. Lazarus JH. Iodine status in europe in 2014. *Eur Thyroid J* 2014; 3: 3–6. [PubMed][CrossRef]
5. Laurberg P, Cerqueira C, Ovesen L et al. Iodine intake as a determinant of thyroid disorders in populations. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 13–27. [PubMed][CrossRef]
6. Zimmermann MB, Boelaert K. Iodine deficiency and thyroid disorders. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2015; 3: 286–95. [PubMed][CrossRef]

7. Redman K, Ruffman T, Fitzgerald P et al. Iodine deficiency and the brain: Effects and mechanisms. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016; 56: 2695–713. [PubMed][CrossRef]
8. Pearce EN, Lazarus JH, Moreno-Reyes R et al. Consequences of iodine deficiency and excess in pregnant women: an overview of current knowns and unknowns. *Am J Clin Nutr* 2016; 104 (suppl 3): 918S–23S. [PubMed][CrossRef]
9. Frey H, Rosenlund B, Try K et al. Urinary excretion of iodine in Norway. I: Delange F, red. *Iodine deficiency in Europe*. New York, NY: Plenum Press, 1993: 297–300.
10. Frey H, Tangen T, Løvik J et al. Endemisk struma eksisterer ikke lenger på Modum. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1981; 101: 1184–6. [PubMed]
11. Dahl L, Meltzer HM. The iodine content of foods and diets: Norwegian perspectives. I: Preedy VR, Burrow GN, Watson RR, red. *Comprehensive Handbook of Iodine*. London: Academic Press, 2009: 345–52.
12. Carlsen MH, Andersen LF, Dahl L et al. New iodine food composition database and updated calculations of iodine intake among Norwegians. *Nutrients* 2018; 10: 930. [PubMed][CrossRef]
13. Matvaretabellen 2018. Mattilsynet. <http://www.matportalen.no/verktoy/matvaretabellen/#tabs-1-1-anchor> (28.7.2018).
14. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. Geneve: World Health Organisation, 2014. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/136908/9789241507929_eng.pdf?ua=1 (7.11.2018).
15. Iodine. I: *Nordic Nutrition Recommendations 2012, Integrating nutrition and physical activity*. 5. utg. København: Nordic Council of Ministers, 2014: 583–90. <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf> (7.11.2018).
16. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: A guide for programme managers. 3. utg. Geneve: World Health Organization, 2007. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf?sequence=1 (7.11.2018).
17. Thomassen RA, Kvammen JA, Eskerud MB et al. Iodine status and growth in 0–2-year-old infants with cow's milk protein allergy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017; 64: 806–11. [PubMed][CrossRef]
18. Henjum S, Brantsæter AL, Kurniasari A et al. Suboptimal iodine status and low iodine knowledge in young Norwegian women. *Nutrients* 2018; 10: 941. [PubMed][CrossRef]

19. Molin M, Ulven SM, Dahl L et al. Arsenic in seafood is associated with increased thyroid-stimulating hormone (TSH) in healthy volunteers - A randomized controlled trial. *J Trace Elem Med Biol* 2017; 44: 1–7. [PubMed][CrossRef]
20. Brantsæter AL, Knutsen HK, Johansen NC et al. Inadequate iodine intake in population groups defined by age, life stage and vegetarian dietary practice in a norwegian convenience sample. *Nutrients* 2018; 10: 230. [PubMed][CrossRef]
21. Henjum S, Aakre I, Lilleengen AM et al. Suboptimal iodine status among pregnant women in the Oslo Area, Norway. *Nutrients* 2018; 10: 280. [PubMed][CrossRef]
22. Berg V, Nøst TH, Skeie G et al. Thyroid homeostasis in mother-child pairs in relation to maternal iodine status: the MISA study. *Eur J Clin Nutr* 2017; 71: 1002–7. [PubMed][CrossRef]
23. Abel MH, Ystrom E, Caspersen IH et al. Maternal iodine intake and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a large prospective cohort study. *Nutrients* 2017; 9: 1239. [PubMed][CrossRef]
24. Dahl L, Wik Markhus M, Sanchez PVR et al. Iodine deficiency in a study population of Norwegian pregnant women – Results from the Little in Norway Study (LiN). *Nutrients* 2018; 10: 513. [PubMed][CrossRef]
25. Henjum S, Lilleengen AM, Aakre I et al. Suboptimal iodine concentration in breastmilk and inadequate iodine intake among lactating women in Norway. *Nutrients* 2017; 9: 643. [PubMed][CrossRef]
26. Madar AA, Meltzer HM, Heen E et al. Iodine status among Somali immigrants in Norway. *Nutrients* 2018; 10: 305. [PubMed][CrossRef]
27. Nerhus I, Odland M, Kjellefold M et al. Iodine status in Norwegian preschool children and associations with dietary iodine sources: the FINS-KIDS study. *Eur J Nutr* 2018; 57. doi: 10.1007/s00394-018-1768-0. [PubMed][CrossRef]
28. Handeland K, Skotheim S, Baste V et al. The effects of fatty fish intake on adolescents' nutritional status and associations with attention performance: results from the FINS-TEENS randomized controlled trial. *Nutr J* 2018; 17: 30. [PubMed][CrossRef]
29. Summary of tolerable upper intake levels – version 3. European Food Safety Authority, 2017.
https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/UL_Summary_tables.pdf (27.7.2018).
30. Bath SC, Steer CD, Golding J et al. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Lancet* 2013; 382: 331–7. [PubMed][CrossRef]

31. Hynes KL, Otahal P, Hay I et al. Mild iodine deficiency during pregnancy is associated with reduced educational outcomes in the offspring: 9-year follow-up of the gestational iodine cohort. *J Clin Endocrinol Metab* 2013; 98: 1954–62. [PubMed][CrossRef]
 32. Abel MH, Caspersen IH, Meltzer HM et al. Suboptimal maternal iodine intake is associated with impaired child neurodevelopment at 3 years of age in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *J Nutr* 2017; 147: 1314–24. [PubMed][CrossRef]
 33. Abel MH, Brandlistuen RE, Caspersen IH et al. 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. *Eur J Nutr* 2018; 57.. [PubMed][CrossRef]
 34. Harding KB, Peña-Rosas JP, Webster AC et al. Iodine supplementation for women during the preconception, pregnancy and postpartum period. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 3: CD011761. [PubMed]
 35. The Krakow Declaration on Iodine. Krakow: The EUthyroid Consortium, 2018. https://www.iodinedeclaration.eu/wp-content/uploads/2018/04/Krakow-Declaration-2018_03_29.pdf (30.7.2018).
 36. Kostråd om melk og meieriprodukter. Helsedirektoratet. <https://helsenorge.no/kosthold-og-ernaring/kostrad/velg-magre-meieriprodukter> (30.7.2018).
 37. Jod og folat ved graviditetsstart. Helsedirektoratet. <https://helsedirektoratet.no/nyheter/jod-og-folat-ved-graviditetsstart> (16.7.2018).
 38. Jodberikning – tilsetning av jod til salt. Vitenskapskomiteen for mat og miljø. <https://vkm.no/risikovurderinger/allevurderinger/jodberikningtilsetningavjodtilsalt.4.fc28d8f161931feec52c71f.html> (27.6.2018).
 39. Vejbjerg P, Knudsen N, Perrild H et al. Estimation of iodine intake from various urinary iodine measurements in population studies. *Thyroid* 2009; 19: 1281–6. [PubMed][CrossRef]
-

Publisert: 28. januar 2019. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.18.0319

Mottatt 10.4.2018, første revisjon innsendt 20.8.2018, godkjent 7.11.2018.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 16. februar 2026.