

**Kartlegging av jernstatus og
betydningen av kosthold og
sosioøkonomisk status hos
14-15 -åringer i Bergen Kommune**

- En tverrsnittstudie -



Masteroppgave i klinisk ernæring

Miriam Lode

2015/2016

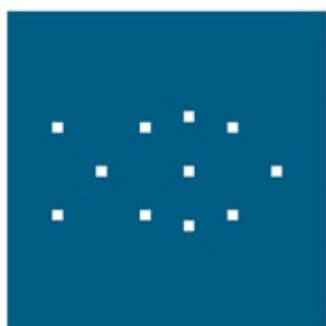
Medisinsk-odontologisk fakultet

Klinisk institutt 1, Universitet i Bergen

Nasjonalt Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning

**Kartlegging av jernstatus og
betydningen av kosthold og
sosioøkonomisk status hos
14-15 -åringer i Bergen Kommune**

- En tverrsnittstudie -



N I F E S

NASJONALT INSTITUTT
FOR ERNÆRINGS- OG
SJØMATFORSKNING

Masteroppgave i klinisk ernæring

Miriam Lode

2015/2016

Medisinsk-odontologisk fakultet

Klinisk institutt 1, Universitet i Bergen

Nasjonalt Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning

Veiledere:

PhD

Jannike Øyen¹

PhD kandidat

Katina Dingtorp Handeland¹

Dr. Philos

Livar Frøyland²

¹ Nasjonalt Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning

² Universitetet i Bergen

FORORD

Plutselig var året her på NIFES over. Mange gode minner og ny kunnskap tar jeg med meg fra tiden her.

Først og fremst vil jeg takke alle forskerne ved HUM-avdeling for å ha tatt så godt imot meg og mine medstudenter. Takk for et inkluderende miljø og takk for all god hjelp fra dere alle. En spesiell takk til hovedveileder Jannike Øyen og biveileder Katina Handeland som har stilt opp stadig med god støtte og veiledning gjennom hele prosessen.

Jeg vil også få takke NIFES for alt vi har fått være med på. Instituttsamling i Myrkdalen og julebord var to av høydepunktene. Det har vært spennende å være en del av et så dyktig forskningsmiljø.

Jeg er så takknemlig for å ha fått dele kontor med fire flotte masterstudenter: Rebekka, Mathilde, Lena og Karoline. Takk for at dere gjorde plass til meg på kontoret, takk for godt samarbeid og takk for et flott år med mye moro på kontoret vårt. HURRA for oss – vi klarte det!!! 😊

Til slutt vil jeg takke mest av alt mamma og pappa og resten av familien som har gitt meg både økonomisk og annen støtte til å komme meg gjennom denne mastergraden. Uten dere hadde det faktisk ikke gått rundt. Takk for all omsorg dere alltid har for meg og takk for at dere har vist meg en retning i livet som er så mye mer verdt enn alt annet.

Bergen, Mai 2016

Miriam Lode

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	I
SAMMENDRAG	IV
LISTE OVER TABELLER	VI
LISTE OVER FIGURER	VII
FORKORTELSER	VIII
1. BAKGRUNN	1
1.1 INNLEDNING	1
1.2 JERN	2
1.2.1 FUNKSJON	2
1.2.2 ABSORPSJON	4
1.2.2.1 Hemjern	4
1.2.2.2 Ikke-hemjern	4
1.2.2.3 Kostfaktorer som hemmer absorpsjonen av jern	5
1.2.2.4 Kostfaktorer som fremmer absorpsjonen av jern	6
1.2.2.5 Kroppens egen regulering av absorpsjon	7
1.2.3 KILDER	7
1.3 JERNMANGEL OG JERNMANGELANEMI	9
1.4 VURDERING AV JERNSTATUS	10
1.4.1 SERUMFERRITIN	10
1.4.2 KOMBINASJON AV SERUMFERRITIN OG TRANSFERRINRESEPTOR	12
1.4.3 HEMOGLOBIN	12
1.5 INNSAMLING AV KOSTHOLDSDATA	13
1.5.1 MATVAREFREKVENS SKJEMA	13
1.6 JERNSTATUS OG JERNINNTAK HOS UNGDOM	14
1.7 SOSIOØKONOMISK STATUS OG JERNSTATUS	18
1.8 PROBLEMSTILLINGER	19
2. MATERIAL OG METODE	20
2.1 STUDIEDESIGN OG ETIKK	20
2.2 REKRUTTERING OG UTFØRELSE	20
2.2.1 ANTROPOMETRISKE MÅL	22
2.2.2 BLODPRØVETAKING OG ANALYSE AV SERUMFERRITIN	22
2.2.3 SPØRRESKJEMA OM KOSTHOLD OG LIVSSTIL	23
2.2.4 SPØRRESKJEMA TIL FORELDRE/FORESATTE	24
2.3 OMKODING OG INDEKSERING	24
2.3.1 MATVAREINDEKS	25
2.3.2 SUM INDEKS	27
2.3.3 OMKODING AV VARIABELEN BRØD/KNEKKEBRØD	28
2.3.4 OMKODING AV FYSISK AKTIVITET	28
2.3.5 OMKODING AV SOSIOØKONOMISKE VARIABLER	28
2.4 STATISTISKE ANALYSER	29

3. RESULTATER	31
3.1 BESKRIVELSE AV STUDIEPOPULASJONEN	31
3.1.1 ANTROPOMETRI OG DEMOGRAFI	31
3.1.2 SOSIOØKONOMISK STATUS	31
3.2 UNGDOMMENES JERNSTATUS	33
3.2.1 SERUMFERRITIN	33
3.3 UNGDOMMENES INNTAK AV MATVARER AV BETYDNING FOR JERNSTATUS	36
3.3.1 INNTAK AV KJØTT	36
3.3.2 GROVHETSGRAD BRØD/KNEKKEBRØD	38
3.3.3 INNTAK AV MEIERIPRODUKTER	38
3.3.4 INNTAK AV GRØNNSAKER, FRUKT OG BÆR	39
3.4 ASSOSIASJONER MELLOM KOSTHOLD, LIVSSTIL OG JERNSTATUS	41
3.4.1 KORRELASJONSANALYSER	41
3.4.2 LINEÆR REGRESJON	43
3.4.3 LOGISTISK REGRESJON	44
3.5 ASSOSIASJONER MELLOM SOSIOØKONOMISK STATUS OG JERNSTATUS	45
3.5.1 UTDANNINGSNIVÅ	45
3.5.2 SAMLET INNTEKT I HUSHOLDNINGEN	46
4. DISKUSJON	47
4.1 DISKUSJON AV METODER	47
4.1.1 STUDIEDESIGN OG REKRUTTERING	47
4.1.2 INNHENTING AV KOSTHOLD SINFORMASJON OG BIOLOGISKE PRØVER	48
4.1.2.1 Spørreskjema og matvarefrekvensskjema	48
4.1.2.2 Serumferritin som biomarkør og grenseverdier	49
4.2 DISKUSJON AV RESULTATENE	52
4.2.1 UTVALG	52
4.2.2 DELTAKERNES JERNSTATUS	53
4.2.3 ASSOSIASJONER MELLOM KOSTHOLD, LIVSSTIL OG JERNSTATUS	56
4.2.3.1 Inntak av rødt kjøtt	57
4.2.3.2 Valg av grovhetsprosent på brød/knekkebrød	58
4.2.3.3 Inntak av meieriprodukter	59
4.2.3.4 Inntak av grønnsaker, frukt og bær	60
4.2.3.5 Inntak av jerntilskudd	61
4.2.4 ASSOSIASJONER MELLOM SOSIOØKONOMISK STATUS OG JERNSTATUS	61
4.3 KONKLUSJON OG FREMTIDSPERSPEKTIV	62
REFERANSELISTE	64
APPENDIKS	70
FORESPØRSEL OM DELTAKELSE I FORSKNINGSPROSJEKTET	70
SAMTYKKE TIL DELTAKELSE I STUDIEN	73
SPØRRESKJEMA OM LIVSSTIL OG HVA DU SPISER	74
SPØRRESKJEMA TIL FORESATTE	85

SAMMENDRAG

Bakgrunn. Jernmangel er en av de mest fremtredende ernæringsmanglene på verdensbasis. På tross av flere forsøk på å redusere både jernmangel og anemi, er det blitt et vedvarende problem, også i den industrialiserte delen av verden. Ungdom er en av gruppene i befolkningen som er ekstra utsatt for å utvikle jernmangel, blant annet på grunn av økte behov ved vekst. Spesielt er jenter i denne alderen utsatt på grunn av økte tap gjennom menstruasjon. Få undersøkelser har kartlagt jernstatus i ungdomsskolealder i Norge de siste tiårene og denne oppgaven vil bidra med en oppdatert kartlegging med et av de største utvalgene som er undersøkt så langt i Norge.

Metoder. Denne oppgaven er en del av en intervensjonsstudie hvor 785 ungdomsskoleelever i Bergen kommune i alderen 14-15 år ble invitert og 481 takket ja til å delta. Oppgaven har innhentet venøse prøver av serumferritin fra 464 ungdomsskoleelever i Bergen kommune. I tillegg ble betydningen av kosthold undersøkt ved hjelp av et semi-kvantitativt matvarefrekvensskjema besvart av 470 elever og sosioøkonomisk status ble innhentet fra 374 foresatte ved å sende ut spørreskjema over epost.

Resultater. Jernmangel, definert som serumferritin under 15 µg/L, forekom hos 9,1% av deltakerne. Når deltakerne som tok jernsupplement ble ekskludert steg prevalensen av lave konsentrasjoner til 9,9%. Jentene hadde høyere odds for å utvikle jernmangel sammenlignet med guttene (Odds Ratio [OR]=2,82, Konfidensintervall [KI]=1,38-5,75, P=0,004), hvorav 12,8% av jentene og kun 5% av guttene hadde konsentrasjoner under 15 µg/L. Det var få signifikante assosiasjoner mellom deltakernes kosthold og serumferritin. Inntak av rødt kjøtt viste en svak positiv korrelasjon med serumferritin hos jentene (Spearman`s korrelasjonskoeffisient [Rho]=0,152, P=0,018), mens hos guttene var det en svak negativ korrelasjon mellom serumferritin og inntak av melkeprodukter (Rho=-0,212, P=0,002). Sosioøkonomisk status ble ikke sett å ha noen nevneverdig betydning for deltakernes jernstatus eller inntak av matvarer som har betydning for jernstatus i dette utvalget.

Konklusjon. Denne undersøkelsen antyder at jernmangel er et nedadgående problem hos norske ungdommer sammenlignet med tidligere undersøkelser. At hver tiende ungdomsskoleelev har jernmangel i et velstående land som Norge, er likevel ikke ønskelig. Kjønnforskjellene reiser spørsmål om økt fokus bør rettes mot jenter i denne aldersgruppen. Kanskje kan vi gjennom rutinemessige kartlegginger klare å forebygge eller tidlig oppdage jernmangel og jernmangelanemi.

ABSTRACT

Background. Iron deficiency is one of the most prominent nutritional deficiencies worldwide. Despite several attempts to reduce both iron deficiency and anemia, it has become a persistent problem, also in the industrialized parts of the world. Adolescents are one of the groups who are at risk, mainly due to increased demands by growth. In particular, girls at this age are highly disposed because of a greater loss of iron through menstruation. Few studies have examined iron status of Norwegian adolescents from the last decades and this thesis will provide an updated survey by one of the largest sample investigated in Norway so far.

Objective. This thesis is a part of an intervention study in which 785 students from secondary schools in Bergen municipality aged 14-15 years were invited, whereas 481 students agreed to join. We have collected venous samples of serum ferritin from 464 students. In addition we examined the importance of diet using a semi-quantitative food frequency questionnaire answered by 470 students and a second questionnaire was sent to the parents to obtain information about their socioeconomic status, whereas 374 answered.

Results. Iron deficiency, defined as serum ferritin levels below 15 $\mu\text{g/L}$ occurred in 9.1% of the participants. When we excluded participants who took iron supplement, the prevalence increased to 9.9%. Logistic regression analysis showed that the girls had a higher odds of developing iron deficiency compared with the boys (Odds Ratio [OR]=2.82, 95% Confidence Interval [CI]=1.38 to 5.75, $P=0.004$), whereas 12.8% of the girls and only 5% of the boys had concentrations of serum ferritin below 15 $\mu\text{g/L}$. There were few significant associations between the participants' diet and serum ferritin. Intake of red meat showed a weak positive correlation with serum ferritin, but only among girls (Spearman's correlation coefficient [Rho]=0.152, $P=0.018$). A negative correlation between serum ferritin and consumption of dairy products was found in boys (Rho=-0.212, $P=0.002$). Socioeconomic status was not seen to have any decisive impact on the participants' serum ferritin or food intake in this study population.

Conclusions. This thesis suggest that iron deficiency is a declining problem among Norwegian adolescents compared with previous surveys. With every tenth middle school student suffering from iron deficiency in an affluent country like Norway, this is still not desirable. The differences in genders may suggest that a greater focus towards girls should be given in this age group. By conducting routine surveys one might be able to prevent or early detect iron deficiency and iron deficiency anemia.

LISTE OVER TABELLER

TABELL 1:	Liste over jerninnhold i ulike matvarer	8
TABELL 2:	Interpretasjon av lav serumferritin og høye konsentrasjoner av transferrinreseptor i en studiepopulasjon	12
TABELL 3:	Jernstatus og forekomst av jernmangel hos ungdommer mellom 12 og 16 år	15
TABELL 4:	Anbefalt inntak av jern i mg/dag for barn og ungdom	16
TABELL 5.1:	Indeksering av deltakernes inntak av sjømat til middag	25
TABELL 5.2:	Indeksering av deltakernes inntak av meieriprodukter	26
TABELL 5.3:	Indeksering av deltakernes inntak av rødt kjøtt til middag	26
TABELL 5.4:	Indeksering av deltakernes inntak av kylling/kalkun til middag	26
TABELL 5.5:	Indeksering av deltakernes inntak av egg	26
TABELL 5.6:	Indeksering av deltakernes inntak av grønnsaker og frukt	27
TABELL 5.7:	Indeksering av deltakernes inntak av jernsupplement	27
TABELL 5.8:	Omkoding av fysisk aktivitet til timer/uke	28
TABELL 5.9:	Kategorisering av samlet inntekt	29
TABELL 6:	Deskriptiv karakteristikk for deltakerne	32
TABELL 7:	Deltakerne delt inn etter lave, normale og høye konsentrasjoner av serumferritin	34
TABELL 8:	Prevalens av jernmangel med utvalgte grenseverdier for serumferritin	35
TABELL 9:	Oversikt over rapportert inntak av matvarer fra spørreskjema	36
TABELL 10:	Korrelasjoner mellom serumferritin og utvalgte kostholds- og livsstilsfaktorer	41
TABELL 11:	Lineær regresjon mellom serumferritin og ulike kostholdsvariabler (jenter)	43
TABELL 12:	Lineær regresjon mellom s-ferritin og utvalgte kostholdsvariabler (gutter)	44
TABELL 13:	Korrelasjoner med foreldrenes utdanning	45
TABELL 14:	Korrelasjoner med samlet inntekt i husholdning	46

LISTE OVER FIGURER

FIGUR 1:	Illustrasjon av hem-molekylet	2
FIGUR 2:	Fordeling av jern i menneskekroppen	3
FIGUR 3:	Transport av jern over intestinal epitel	5
FIGUR 4	Kilder til jern i kostholdet hos svenske 15-åringer	8
FIGUR 5:	Flytskjema som beskriver rekruttering og innsamling av datamateriale	21
FIGUR 6:	Fordelingen av deltakernes konsentrasjoner av serumferritin	33
FIGUR 7:	Fordelingen av konsentrasjoner av serumferritin jenter og gutter hver for seg	34
FIGUR 8:	Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar rødt kjøtt til middag	37
FIGUR 9:	Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar kylling/kalkun til middag	37
FIGUR 10:	Oversikt over deltakernes valg av grovhetsprosent på brød/knekkebrød	38
FIGUR 11:	Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar meieriprodukter	39
FIGUR 12:	Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar grønnsaker, frukt og bær	40
FIGUR 13:	Korrelasjon mellom inntak av rødt kjøtt og serumferritin	42

FORKORTELSER

β	Beta koeffisient
$\mu\text{g/L}$	Mikrogram per Liter
CI	Confidence interval
DMT1	Divalent metalltransportør
ECLIA	Elektrokjemiluminescencimmunoassay
Fe	Jern
Fe^{2+}	Toverdig jern
Fe^{3+}	Treverdig jern
FFQ	Matvarefrekvensskjema
Hb	Hemoglobin
Hcp1	Heme carrier protein 1
IQR	Interkvartilbredde
KI	Konfidensintervall
KMI	Kroppsmasseindeks
MoBa	Mor og barn-studien
NIFES	Nasjonalt institutt for Ernærings- og Sjømatforskning
NOK	Norske kroner
NSD	Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste
OR	Odds Ratio
R1	Reagens nr 1
R2	Reagens nr 2
R3	Reagens nr 3
REK	Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig
Rho	Spearman`s korrelasjonskoeffisient
RKBU	Regionalt Kunnskapssenter for Barn og Unge
Rpm	Runder per minutt
S-ferritin	Serumferritin

SPSS	Statistical Product and Service Solutions
SS	Spiseskei
TfR	Transferrinreseptor
UNICEF	De forente nasjoners barnefond
UNU	De forente nasjoners universitet
WHO	Verdens helseorganisasjon

1. BAKGRUNN

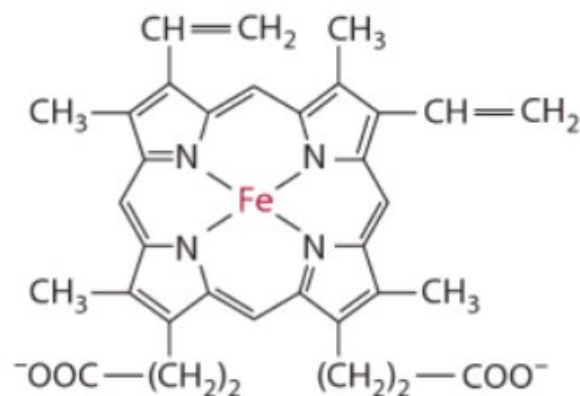
1.1 Innledning

Jernmangel er et velkjent problem på verdensbasis og den største årsaken til anemi. Et lavt inntak av jern gjennom kosten, dårlig absorpsjon og økt blodtap er alle årsaker til at noen utvikler jernmangel og jernmangelanemi (Bergstrom mfl., 1995). Begge tilstandene er sett å gå ut over motorisk utvikling, fysisk arbeids-kapasitet og kognitive evner (Mozaffari-Khosravi mfl., 2010, Moy, 2006, Demaeyer mfl., 1989). Verdens helseorganisasjon (WHO) har estimert at anemi rammer nesten 2 milliarder mennesker, noe som tilsvarer nærmere en tredjedel av befolkningen i verden (World Health Organization, 2011). Jernmangelanemi står for 75-80% av disse tilfellene (Milman, 2011). Det har vært mest fokus på jernmangel og anemi i utviklingsland, men også i den industrialiserte delen av verden er jernmangel fremtredende (World Health Organization, 2015). Barn og ungdom er i rask vekst og utvikling og har derfor økte behov for jern. Jenter etter menarke har i tillegg et økt tap av jern gjennom menstruasjonsblødninger og er derfor ekstra utsatt for å utvikle jernmangel (Deegan mfl., 2005). Anemi gir utslag i en rekke uspesifikke symptomer som kan fremtre allerede før anemi har utviklet seg. Symptomer kan gi utslag i blek hud, kortpustethet, lite matlyst og mange opplever å bli ukonsentrerte i tillegg til en vedvarende følelse av utmattelse/fatigue. (Mozaffari-Khosravi mfl., 2010, Demaeyer mfl., 1989). I og med at symptomene er diffuse er det avhengig av gode diagnostiske laboratorietester både for å avdekke anemi, men også for å skille mellom jernmangel og jernmangelanemi (Demaeyer mfl., 1989). På verdensbasis er det de siste tiårene gjort mange forsøk på å bekjempe jernmangel og anemi. Å berike utvalgte matvarer med jern er en strategi som har bidratt med å senke prevalensen globalt (Deegan mfl., 2005). Likevel er jernmangel fortsatt et av de vanligste ernærings-relaterte problemene i verden. I følge WHO er årsaken til at forsøkene har feilet, at det har vært en internasjonal uenighet i hvilke metoder som skal brukes for å best kartlegge jernstatusen i populasjoner. Lenge har hemoglobinkonsentrasjoner blitt anvendt for å se på jernstatus. Hemoglobinkonsentrasjonen vil derimot kun si noe om grad av anemi, og anemi har langt flere årsaker enn bare jernmangel. Det er også kjent at jernmangel kan forekomme uten anemi, og ved bruk av hemoglobinkonsentrasjon som parameter vil ikke disse bli fanget opp. For å bekjempe anemi og jernmangel sier WHO at det haster med en grundig kartlegging av jernstatus i populasjonene. Først da kan gode og effektive intervensjoner bli utarbeidet for å bekjempe tilstanden en gang for alle (World Health Organization, 2007).

1.2 Jern

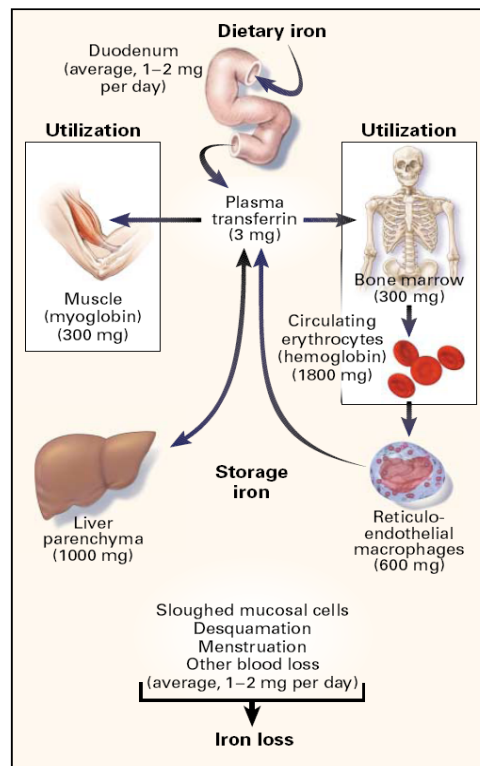
1.2.1 Funksjon

Jern er et av de mest utbredte mineralene vi kjenner til og det regnes som et essensielt næringsstoff i og med at kroppen ikke klarer å danne dette selv. Overskuddsjern vil kunne gjøre store skader ved at det former skadelige oksygenradikaler som kan angripe og oksidere cellulære lipider, proteiner og nukleinsyrer (Andrews, 2005). På den andre siden har jern helt vitale funksjoner og er involvert i blant annet energi-metabolisme, genregulering, cellevekst- og differensiering, syntese av neurotransmittere og proteinsyntese (Alton., 2005). Mangel på dette mineralet vil derfor gi flere og sammensatte konsekvenser. Jern virker i kroppen sammen med proteiner, og fungerer som kofaktor for ulike enzymer. I mange proteiner er jern en del av en hem-gruppe i form av enten hemoglobin for oksygentransport rundt i kroppen, myoglobin for oksygenlagring i muskelvev, eller cytokromer involvert i elektrontransportkjeden. Det meste av jernet blir transportert til benmargen for produksjon av røde blodceller, som en del av hemoglobin. Hemoglobin er proteinet som bærer 98.5% av det totale oksygenet i kroppen vår. Proteinet transporterer oksygen rundt til ulike vev, og jern er essensielt for at oksygen kan binde seg til denne gruppen. Hemoglobin består av fire polypeptidkjeder, der hver av dem er bundet til en hem-gruppe. Jern er plassert helt i sentrum, bundet til hem-gruppen via fire nitrogenatom, som vist i Figur 1. Jern har to bindings seter til overs hvor den binder til aminosyren tilhørende det proteinet den er tilknyttet, i tillegg til å binde til oksygen (Gropper mfl., 2009). Mangel på jern vil føre til at hemoglobinproduksjonen vil falle og antall røde blodceller minker, noe som etterhvert vil lede til jernmangelanemi (Milman, 2011).



Figur 1. Illustrasjon av hem-molekylet med jern (Fe) i sentrum bundet til fire nitrogenatom (Gropper mfl., 2009)

Menneskekroppens totale jerndepot ligger vanligvis på rundt 2-6 gram og det er viktig at denne homeostasen blir opprettholdt (Gropper mfl., 2009). Det aller meste av jernet i kroppen vår resirkuleres og som vist i Figur 2 er det vanligvis kun 1-2 mg som entrer og forlater kroppen vår hver dag. Bundet til transferrin sirkuleres jernet i plasma og blir transportert til ulike organ for ulike funksjoner. Rundt 70% av jernet utgjør den oksygenbindende delen av hemoglobin, rundt 10-15% av jernet går til muskelfibre for å inkorporeres i myoglobin eller fungerer sammen med jernavhengige enzym i cellene våre. Resten blir lagret i blant annet lever og i makrofager som degraderer hemoglobin og frigir jernet (Andrews, 1999). Jern skilles ikke aktivt ut gjennom urin eller avføring, men tap skjer hovedsakelig gjennom blødninger og døde celler fra overflaten av hud og slimhinner (Andrews, 2005). Inntaket vårt må kunne erstatte disse basale tapene i tillegg til å tilfredsstille økte behov i perioder med vekst (Mesias mfl., 2013).



Figur 2. Fordeling av jern i menneskekroppen. Kilde: Andrews (1999).

1.2.2 Absorpsjon

Jern er et næringsstoff med begrenset absorpsjon, og opptaket reguleres i stor grad etter kroppens eget behov (Mesias mfl., 2013). Jern blir tatt opp i hele tynntarmen, men opptaket er sett å være mest effektivt i øvre delen, i duodenum (Gropper mfl., 2009). Vestlig kosthold bidrar til et inntak på rundt 15-25 mg jern per dag, men kun 1-2 mg blir absorbert.

I kostholdet vårt forekommer jern i form av hemjern og ikke-hemjern og det er stor forskjell i biotilgjengelighet på de to typer jern (Brittenham mfl., 2001). Rundt 85% av den totale mengden jern som inntas i et vestlig kosthold er i form av ikke-hem-jern, mens kun 10-15% er vist å komme fra hem-jern (Spodaryk, 1999). Sistnevnte har derimot høyest biotilgjengelighet. Mens hem-jern er sett å ha en absorpsjonsrate på rundt 25% (Hallberg, 1981), har ikke-hemjern vist å ha en lavere biotilgjengelighet, med en absorpsjonsrate fra 3-4%, når det ble justert for faktorer som er sett å fremme og hemme opptaket av ikke-hem-jern (Tseng mfl., 1997).

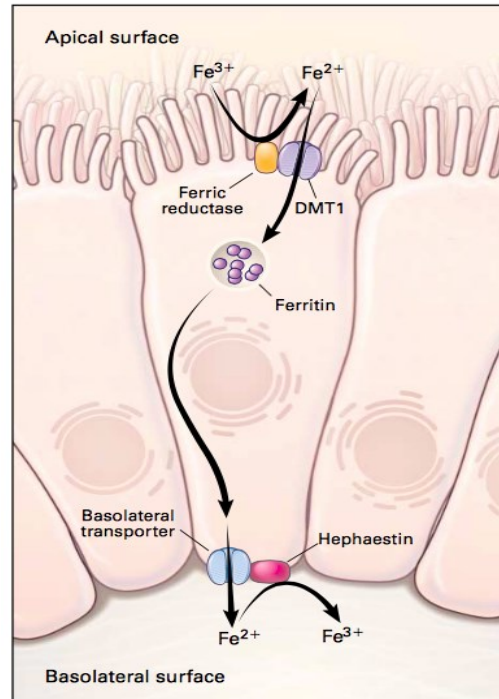
1.2.2.1 Hemjern

Hemjern tjener som en bestanddel av hemoglobin og myoglobin og finnes derfor kun i animalske produkter, som i kjøtt, fjærkre og fisk (Mahan mfl., 2012). Hemjern består av et jernatom bundet til en porfyrinring, som tilsammen danner en metallporfyrin. Metallporfyrin er løselig og blir lett tatt opp i tarmen vår via en hem-reseptor (hcp1). Hemjern blir absorbert intakt, beskyttet i porfyrinringen, og blir ikke påvirket av opptakshemmere i like stor grad som ikke-hemjern (Gropper mfl., 2009). Kjøtt inneholder i tillegg en såkalt «kjøttfaktor», som er delvis fordøyde peptider som øker absorpsjonen av både hemjern og ikke-hemjern (Mesias mfl., 2013, Milman, 2011).

1.2.2.2 Ikke-hemjern

Når det gjelder ikke-hemjern finner vi dette også i animalske produkter, men denne type jern finnes primært i vegetabiliske produkter (Mahan mfl., 2012). Ionisk jern finnes i flere oksidasjonsstadier, men de formene vi er kjent med i biologisk forstand er toverdig (Fe^{2+}) og treverdig jern (Fe^{3+}). For at tarmen skal kunne ta opp ikke-hemjern, må det være i form av Fe^{2+} . Som vist i Figur 3 blir Fe^{3+} først redusert til Fe^{2+} av ferrireduktase før den kan bli tatt opp av tarmcellene (Gropper mfl., 2009). Fe^{2+} blir så ført over cellemembranen via en divalent metalltransportør (DMT1). Denne reseptoren fører flere divalente metall over

cellemembranen, og det kan derfor oppstå konkurranse dersom jern inntas samtidig med andre divalente metaller, som for eksempel zink (Andrews, 1999). I tillegg er det flere andre næringsstoffer som også kan være med å påvirke opptaksmekanismene (Mesias mfl., 2013).



Figur 3. Transport av jern over intestinal epitel. Kilde: Andrews (1999).

1.2.2.3 Kostfaktorer som hemmer absorpsjonen av jern

Flere dyrestudier og epidemiologiske studier har vist en negativ sammenheng mellom inntak av kalsium og jernlager (Hallberg, 1998). De fleste faktorene fra kosten som interfererer med jernopptaket, påvirker kun absorpsjonen av ikke-hemjern, og interaksjonen ser ut til å foregå i gastrointestinal trakt. Når det gjelder kalsium ser det ut til å foregå på en annen måte i og med at kalsium inhiberer opptaket av både ikke hem-jern og hemjern. Siden de to typer jern tas opp ved hjelp av forskjellige reseptorer, må derfor denne inhiberingen finne sted etter absorpsjon i et felles overføringstrinn for de to typer jern (Hallberg mfl., 1991). I tillegg er kalsium vist å redusere absorpsjonen av jern men ikke av zink (Dawson-Hughes mfl., 1986), noe som bekrefter denne teorien ettersom at zink blir tatt opp via samme opptaksmekanisme som ikke-hemjern. I ett studie ble det vist en dose-avhengig inhiberingseffekt ved inntak av ett glass melk (165 mg kalsium) og opp til 300 mg kalsium hvor jernabsorpsjonen var redusert med opptil 50-60%. Dosser på 40 mg så derimot ikke ut til å redusere opptaket (Hallberg mfl., 1991). I en studie fra Canada fant de også en negativ sammenheng mellom

kalsiuminntak og jernstatus, hvor de som hadde et inntak over to kopper kumelk per dag hadde høyere odds for å utvikle jernmangel definert som serumferritin (s-ferritin) konsentrasjoner under 14 mikrogram per liter ($\mu\text{g/L}$) (Odds Ratio [OR]:1,82, 95% konfidensintervall [KI]: 1,26-2,63) (Cox mfl., 2016). Men ikke alle studier finner samme resultat, og det foreligger flere motstridende resultater, til og med fra ene og samme forskningsgruppe (Hallberg mfl., 1991, Hallberg og Rossander, 1982). Det foreslåes likevel fra ulike hold at de gruppene i befolkningen som har et økt behov for jern, bør unngå å innta kalsium sammen med jernrike måltider (Hallberg, 1998, Kerling mfl., 2016).

Polyfenoler og fytater er også komponenter som er kjent for å hemme absorpsjonen av ikke-hem-jern (Gropper mfl., 2009). Te og kaffe har et høyt innhold av polyfenoler, og ved å innta en kopp kaffe i et måltid med jernrike matvarer ble absorpsjonen av jern redusert med hele 39% (Morck mfl., 1983). Kli, som finnes i ulike kornsorter inneholder ulike kjemiske former av fytat. Fytater og oksalsyre vil bruke oksygen til å danne uløselige komplekser med ulike mineraler, blant annet jern, som da vil føre til en dårlig absorpsjon av mineralene (Gropper mfl., 2009). Brød som inneholder mye kli er vist å redusere absorpsjonen av jern, men denne inhiberingseffekten var nesten fraværende når fytat ble fjernet fra kliet (Hallberg mfl., 1987). Til slutt vil som tidligere nevnt metaller kunne konkurrere med jern om opptak, ettersom disse også blir tatt opp via DMT1. Et høyt inntak av metaller som kobber, sink og mangan, kan dermed være med å redusere absorpsjonen av ikke-hem-jern (Gropper mfl., 2009).

1.2.2.4 Kostfaktorer som fremmer absorpsjonen av jern

Kjøtt, fjærkre og fisk er blant de viktigste faktorene som er sett å fremme absorpsjonen av jern (Gropper mfl., 2009) ved at de vil kunne bidra med delvis fordøyde peptider fra muskelproteiner. Disse peptidene vil kunne binde jern og forme løselige komplekser som lettere blir absorbert (Berner og Miller, 1985).

Vitamin C, eller askorbinsyre, har vist å fremme absorpsjonen av ikke-hemjern (Hunt mfl., 1990). Mekanismen bak ble vist å være at ferrireduktase var avhengig av askorbinsyre for å kunne redusere Fe^{3+} til Fe^{2+} , som er nødvendig for at jern skal bli tatt opp av DMT1 (Atanasova mfl., 2004). Det er i tillegg dokumentert at askorbinsyre kan motvirke inhiberingseffekten til fytinsyre. (Lopez og Martos, 2004). Et totalt inntak av 1500 mg askorbinsyre fordelt på fem og en halv uke så ikke ut til å påvirke jernlageret i form av s-ferritin, men ble sett å øke absorpsjonen av jern hos 11 kvinner med tomme jernlagre, samt

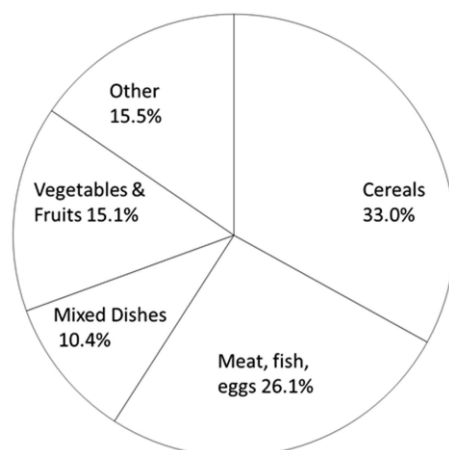
også konsentrasjonen av hemoglobin og serum jern (Hunt mfl., 1990). Også andre syrer (sitronsyre, melkesyre, vinsyre) kan se ut til å fremme absorpsjonen ved å gelatere med jern, og danne et løselig kompleks som lettere blir tatt opp (Gropper mfl., 2009).

1.2.2.5 Kroppens egen regulering av absorpsjon

Absorpsjonen av jern avhenger ikke kun av mengde jern inntatt og de andre kostfaktorene som er sett å fremme og hemme opptaket av jern. Kroppen har i tillegg egne reguleringsmekanismer som bestemmer hvor mye jern som blir tatt opp. Inne i tarmcellene blir uorganisk jern frigitt fra hem-gruppen og brytes ned til Fe^{2+} ved å hydrolysere porfyrinringen. Etter at jern er tatt opp i enterocytene kan jernet enten holdes tilbake inne i cellene, lagret som ferritin, eller bli ført videre over basolateral membran ved hjelp av ferroportin for videre funksjon i kroppen. Ferroportin, membranproteinet som fører Fe^{2+} ut av enterocytene, opp- og nedreguleres av et lite peptid, hepsidin. Hepsidin blir produsert av HAMP 17 -genet som i hovedsak er uttrykt i leveren og er viktig i reguleringen av hvor mye jern som blir absorbert fra kosten vår. Når andelen jern i plasma er tilfredsstillende vil kroppen øke produksjon av hepsidin. Hepsidin vil da virke ved å bryte ned ferroportin, slik at jern blir holdt tilbake i tarmcellene og mindre jern blir absorbert fra kosten. I motsetning vil jernmangel og økte behov føre til en begrenset hepsidinproduksjon. Ferroportin vil dermed kunne føre mer jern over den basolaterale membran og mer jern blir videre tatt opp fra kosten. Etter at ferroportin har ført jern ut av enterocytene må Fe^{2+} oksideres tilbake til Fe^{3+} for å bli transportert videre i kroppen bundet til transportproteinet transferrin (Mesias mfl., 2013, Andrews, 1999).

1.2.3 Kilder

Det er stor variasjon av jerninnhold i norske matvarer. Den største jernkilden er kornprodukter, som utgjorde 37% av jerninntaket blant 16 466 deltakere i den norske mor og barn-studien (MoBa) (Siqveland, 2005). Opptaket av korn og kornrike matvarer er derimot begrenset på grunn av den begrensede absorpsjonen av ikke-hemjern og det høye innholdet av fytat som nevnt tidligere (Hallberg mfl., 1987). Den andre rike kilden på jern er kjøtt, fisk og fjærkre som utgjorde 23% av jerninntaket i samme studie, hvor kjøtt stod for 82% av jerninnholdet innenfor denne matvaregruppen (Siqveland, 2005). Lignende tall ble funnet i en svensk undersøkelse (N=1020) som vist i Figur 4 (Sjoberg og Hulthen, 2015).



Figur 4. Kilder til jern i kostholdet hos svenske 15-åringer (Sjoberg og Hulthen, 2015).

I Tabell 1 er det ført opp en liste som viser utvalgte jernrike matvarer og deres innhold av jern per 100g og per porsjon.

Tabell 1. Liste over jerninnhold (mg) i ulike matvarer. Tall hentet fra matvaretabellen og kostholdsplanleggeren (Mattilsynet, 2015b, Mattilsynet, 2015a).

Matvare	Mg Fe/100g	Mg Fe/porsjon
Blodpudding	19,5	15,6/80 g
Svinelever	18,7	23,4/125 g
Prim (sprett)	10	1,5 (per brødslike)
Soyabønner	9,7	2,3/24g (2 spiseskeier [ss])
Hvalkjøtt	6,8	10,2/150 g
Leverpostei	6,2	1,2/20g (per brødslike)
Linfrø	5,7	0,6/10g (1,5 ss)
Erter/kikerter, tørre	5,5	1,32/24g (2 ss)
Solsikkefrø	5,2	0,5/10g (1,5 ss)
Havregryn	3,7	3,7/100 g
Mandler	3,7	0,7/20g (per neve)
Roastbiff, skiver	2,5	0,3/13g (per skive)
Grovbrød, 75 - 100% sammalt	2,8	1,4/50g (per skive)
Storfe, ytrefilet, stekt	2,7	4,1/150 g
Kjøttdeig, stekt	2,6	3,9/150 g
Egg	2,2	1,2/egg (kokt)
Spinat	2,1	0,7/35g (halv pose)
Kylling, grillet	1,1	1,7/150 g
Brokkoli	0,7	0,7/100 g (3-4 buketter)

Kjøtt er generelt sett å være hovedkilden til biotilgjengelig jern i norsk kosthold, og andelen hem-jern ble i en studie sett å variere fra 28-90% avhengig om det var kylling og kalkun (28-50%) eller rødt kjøtt (56-90%). Det som er verdt å merke seg var at den samme studien viste at varmebehandling reduserte mengden hem-jern, avhengig av tilberedningsmetode, hvor tapet kunne være opp til 43% (Lombardi-Boccia mfl., 2002). Lignende resultater ble også observert i en annen studie (Purchas mfl., 2003).

Vegetabiliske matvarer kan ha et høyt innhold av jern per 100 gram. Mens bønner, erter og linser har et jerninnhold fra 4-5 mg, har grønne bladgrønnsaker som spinat og persille et jerninnhold rundt 2 mg (Mattilsynet, 2015b). Disse matvarene blir derimot dårlig absorbert i og med at de kun inneholder jern i form av ikke-hemjern. I tillegg skal det ganske store mengder til for å komme opp i 100 gram.

I flere land har det vært, og noen steder enda, vanlig å berike utvalgte matvarer med jern. I Sverige, Danmark og Finland startet de med beriking av matmel på 40-tallet mens det i Norge ikke ble startet opp før på 70-tallet. Brunosten hadde fra gammelt av vært en rik kilde på jern da en budeie fra Gudbrandsdalen begynte å koke fløte og myse i jerngryte på 1800-tallet. Jerngryten gav brunosten et høyt jerninnhold, og ved å innta to-tre brødsiver med brunost ble 10% av dagsbehovet dekket. Når jerngryta ble byttet ut på 50-tallet og det gikk over til moderne produksjon i aluminium- og stålkar, falt jerninnholdet i brunosten til ubetydelige mengder. I 1972 fulgte Norge etter resten av Skandinavia og startet opp med jernberiking, og her var det brunosten som ble tilsatt ekstra jern. Etter hvert bedret jernstatusen seg i befolkningen, men i tillegg ble det observert en økt forekomst av overskuddsjern hos noen grupper, noe som gjorde at det fra september 2001 ikke lenger var tillat å tilsette jern til brunosten (Ulvik, 2001).

1.3 Jernmangel og jernmangelanemi

Det er flere årsaker til at noen utvikler en negativ jernbalanse. Årsaken kan være et lavt inntak av jernholdig mat i forhold til behovet, eller at det inntas mat med lav biotilgjengelighet. Andre utvikler jernmangel på grunn av store blødninger, menstruasjonsblødninger eller ved bloddonasjon. Noen tilstander i mage- og tarmkanalen kan hemme absorpsjonen, som ved ubehandlet cøliaki. I tillegg vil det i utviklingsland kunne være parasitter som tapper kroppen

for jern (Borch-Iohnsen, 1995). Jernmangel og jernmangelanemi er ofte sagt å utvikle seg over tre trinn (Gibson, 2005b):

- 1) Jernmangel forekommer først ved at jernlagrene tømmes for å opprettholde funksjonelt jern rundt i vevene når jernbalansen er negativ. Da vil en få en senkning i s-ferritin, men både transferrin- og hemoglobinkonsentrasjonene vil være opprettholdt. Tilstanden i seg selv trenger ikke være kritisk, men å gå med denne tilstanden over tid kan være problematisk.
- 2) Kroppen forsøker å kompensere for det fallende jernlageret ved å øke absorpsjonen av jern ved å nedregulere produksjonen av hepsidin. Klarer ikke kroppen å kompensere vil jernlageret reduseres ytterligere, noe som videre vil redusere transferrinmetningen. Det vil si at transporten av jern rundt til vevene blir nedsatt. Hemoglobin-konsentrasjonene vil på dette stadiet kunne være normale eller noe redusert, og denne tilstanden går vanligvis under navnet jernmangel uten anemi.
- 3) Først ved det siste stadiet, vil en se en reduksjon av hemoglobin i de røde blodcellene. Det vil da ikke være nok tilgang på jern til hemoglobinproduksjon i benmargen, og de røde blodcellene blir unormalt små. Dette stadiet karakteriseres som jernmangelanemi.

1.4 Vurdering av jernstatus

Det er ikke mange år siden det var mangel på gode metoder for å avdekke både jernmangel og jernoverskudd. Jernmangel ble gjerne ikke oppdaget før man var et stykke inn forløpet i utvikling av anemi. Overskuddsjern ble heller ikke oppdaget før overskuddsjernet hadde rukket å gjøre skader i kroppen (Borch-Iohnsen, 1995). I og med at det har vært mangel på gode metoder for hvordan å vurdere jernstatus ble det i 2004 satt ned en ekspertgruppe for å vurdere de beste indikatorene for å undersøke jernstatus. De konkluderte med at hemoglobin (Hb), transferrinreseptor (TfR) i serum og s-ferritin var blant de beste målene for å reflektere jernstatusen (World Health Organization, 2007). Ved å kombinere alle tre testene er det mulig å reflektere både funksjonelt jern, vevskapasitet til å ta opp jern og jernlager. Manglende ressurser gjør at det derimot ikke alltid er mulig å innhente alle tre målene (World Health Organization mfl., 2001).

1.4.1 Serumferritin

S-ferritin er et mål på kroppens jernlager. For å måle jernlageret tok de tidligere i bruk metoder som undersøkelse av benmarg (gullstandard), blodtapping (flebotomi) og mål av jernabsorpsjon (Borch-Iohnsen, 1995). I 1972 ble ferritin identifisert i serum og viste seg å

være en mindre invasiv metode, som korrelerte med jernlagrene hos friske individer (Addison mfl., 1972), og s-ferritin er i dag den mest brukte biomarkøren ved kartlegging av jernstatus (Herguner mfl., 2012). Proteinet kan binde opptil 4000-4500 jernatom og lagrer det jernet som er til overs, som ikke er i bruk i cellenes stoffskifte. Små mengder ferritin skilles ut i plasma, og denne konsentrasjonen er normalt en god indikator på størrelsen på kroppens totale jerndepot. Lave konsentrasjoner av ferritin i serum vil dermed indikere at jernlageret er i ferd med å tømmes. Når jernlagrene er tomme er derimot ikke s-ferritin lengre en god markør for å vurdere alvorlighetsgraden av jernmangelen (World Health Organization, 2011, Nordic Council of Ministers, 2014). Det er viktig å være klar over at s-ferritin er et positivt akutfaseprotein, hvor konsentrasjonen i serum vil kunne stige ved inflammasjoner og dermed gi forhøyede nivå. I områder hvor det er høy forekomst av kroniske infeksjoner, er derfor s-ferritin alene ikke en god nok indikator og hvis finansieringen muliggjør det anbefales det å ta i bruk CRP eller AGP for å korrigere falske forhøyede ferritinverdier ved infeksjon (World Health Organization, 2007). De med høy CRP kan da ekskluderes i en eventuell undersøkelse. Konsentrasjonene av s-ferritin vil også variere ut fra kjønn og vil endre seg gjennom ulike livsfaser. Rett etter fødsel vil konsentrasjonene være høye, for så å falle igjen etter de to første månedene og fra ett års alderen har konsentrasjonene en jevn stigning videre utover i barne- og ungdomsårene. Fra ungdomsårene vil konsentrasjonene variere noe mellom jenter og gutter. Hos jenter vil konsentrasjonene holde seg relativt jevne frem til overgangsalderen, mens hos gutter vil konsentrasjonene øke raskt gjennom pubertetstiden før det stabiliserer seg i 30-årene og videre opp i alder (Milman, 1996).

Det er ingen klar konsensus i forhold til grenseverdier for hvordan jernmangel er blitt definert hos ungdom basert på s-ferritin. Ulike forskningsgrupper som har studert jernstatus har brukt forskjellige grenseverdier, hvor de fleste varierer med verdier mellom 10-15 µg/L.

Blodprøvene fra denne undersøkelsen ble analysert på Haraldsplass Diakonale Sykehus som i sine prosedyrer har satt et skille mellom de på 14 år og 15 år (Haraldsplass, 2015). For barn opp til 14 år er grenseverdien satt til 15 µg/L for både jenter og gutter. For de mellom 15 og 17 år er det egne anbefalinger for jenter og for gutter. For jenter er grenseverdien 10 µg/L, mens for gutter er grenseverdien 18 µg/L (Haraldsplass, 2015). Tidligere ble verdier mindre enn 10-12 µg/L brukt som internasjonal indikasjon på jernmangel. Disse verdiene ble revidert i 1993, og WHO anbefaler nå en grenseverdi på 15 µg/L for barn og voksne over 5 år (World Health Organization, 2011).

1.4.2 Kombinasjon av serumferritin og transferrinreseptor

TfR er et glykoprotein som sitter utenpå målceller og er ansvarlig for å overføre sirkulerende jern inn i cellene. Ved jernmangel øker antall cellereseptorer, for mer effektivt å kunne konkurrere om sirkulerende transferrin. TfR og s-ferritin er invers korrelert ved at reduksjon i s-ferritin ble vist å gi en økning av TfR i serum (Skikne mfl., 1990). TfR blir ikke påvirket av inflammasjon slik som s-ferritin, og i områder med høy infeksjonsfare er TfR en foretrukket markør for å vurdere jernstatus. En kombinasjon av s-ferritin og TfR er ifølge WHO den beste indikatoren for å måle jernstatus, i og med at kombinasjonen gjør det mulig å skille mellom jernstatus og inflammasjon (World Health Organization, 2007).

Mangel på en internasjonal akseptert metode for å måle TfR har gjort det vanskelig å etablere grenseverdier. WHO har i nyere tid derfor utviklet en standardisert referansereagent (rekombinant s-TfR) (Thorpe mfl., 2010). Et av bidragene til etablering av grenseverdi ut fra denne metoden ble utført blant 253 normalvektige ungdommer mellom 12 og 16 år bosatt i Spania. Kun ungdommer med normal erytropoieseaktivitet og jernstatus ble inkludert, og referansen ble satt til 0,84-1,97 som ble bestemt ut fra 2,5.persentilen og 97,5.persentilen (Vazquez-Lopez mfl., 2015). Tabell 2 viser interpretasjonen av lave og høye konsentrasjoner av henholdsvis s-ferritin og TfR i en studiepopulasjon.

Tabell 2. Interpretasjon av lav serumferritin (s-ferritin) og høye konsentrasjoner av transferrinreseptorer (TfR) i en studiepopulasjon (World Health Organization, 2011).

S-ferritin konsentrasjoner (%) under grenseverdien ¹	TfR konsentrasjoner (%) over grenseverdien ²	Interpretasjon
<20%	<10%	Ikke utbredt jernmangel
<20%	≥10%	Utbredt jernmangel og inflammasjon
≥20%	≥10%	Utbredt jernmangel
≥20%	<10%	Utbredt jernmangel

¹ Bruk aldersspesifikke grenseverdier

² I mangel på internasjonal grenseverdi anbefales det foreløpig å bruke grenseverdier satt av analyseprodusent

1.4.3 Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) er et mål på funksjonelt jern og er en av de mest brukte biomarkørene for å studere forekomst og alvorlighetsgrad av anemi. Grenseverdier for anemi er utarbeidet av

WHO, de forente nasjoners barnefond (UNICEF) og de forente nasjoners universitet (UNU), og er hos barn mellom 12-14 år definert ved verdier under 120 gram/L. For ikke-gravide kvinner og menn over 14 år er grenseverdien satt til henholdsvis 120 gram/L og 130 gram/L (World Health Organization, 2007). I og med at jernmangel kan forekomme med og uten anemi, er Hb alene ikke et godt mål på jernstatus. Hb bør likevel måles, i og med at den kan gi et godt mål på alvorlighetsgraden av anemi (World Health Organization, 2007).

1.5 Innsamling av kostholdsdata

Det finnes ulike metoder for å samle inn kostholdsinformasjon på, og de ulike metodene vil alle kun gi et overblikk, men vil aldri kunne gi et eksakt mål, på inntaket. Det finnes ingen gullstandard for å avdekke kostholdsinformasjon, og en absolutt validitet blir sett på som umulig å oppnå (Haralddóttir mfl., 1987). Det finnes retrospektive og prospektive metoder for å innhente informasjon. Prospektive metoder avdekker kostholdet ved at deltaker registrerer matinntaket underveis. Ved å benytte ulike hjelpemidler (mengdeangivelser ved hjelp av husholdningsmål, kjøkkenvekt, modellbilder eller dobbeltportjonsmetoden) gjør det mulig å innhente detaljert informasjon om matinntak (Haralddóttir mfl., 1987). Retrospektive metoder går tilbake i tid og innhenter informasjon om mengder og typer matvarer som har vært konsumert innenfor en gitt tidsramme. Eksempler på retrospektive metoder er 24 timers intervju, kosthistorisk intervju og matvarefrekvensskjema (FFQ) (Gibson, 2005a).

1.5.1 Matvarefrekvensskjema

I epidemiologiske studier er retrospektive FFQ den mest brukte metoden for å samle inn kostholdsinformasjon (Shim mfl., 2014). Metoden har som mål å kartlegge inntaket av utvalgte matvarer/retter innenfor en gitt tidsramme og utføres som regel gjennom et spørreskjema som ber deltakeren om å angi hvor ofte matvaren eller retten er inntatt innenfor en gitt tidsperiode. Eksempler på svaralternativ kan være «aldri», «en gang i måneden», «daglig», «to ganger i uken». Et komplett skjema kan bestå av mer enn 100 matvarer og noen skjema inkluderer også porsjonsstørrelser som gjør det mulig å estimere mengde energi og næringsstoffinntak (Gibson, 2005a). Listen over matvarer og retter bør være tilpasset den populasjonen som skal studeres, i og med at kosthold er påvirket av etnisitet, kultur og sosioøkonomisk status (Teufel, 1997). I tillegg må skjemaet være utarbeidet ut fra de utfallene det skal forskes på ved å fokusere på spesifikke matvarer som kan ha sammenheng med

spesifikke sykdommer eller tilstander som skal studeres (Shim mfl., 2014). Ved å bruke en kombinasjon av spesifikke matvarer er det av og til mulig å beregne inntaket av utvalgte næringsstoffer, som å estimere inntak av vitamin C ut fra frekvensinntak av vitamin C-holdige frukt og grønnsaker. Metoden er kosteffektiv, gir liten arbeidsmengde for deltaker og bør kunne gjennomføres på relativt kort tid. De fleste spørreskjemaene tar rundt 15-30 minutter og fullføre, avhengig av lengden på skjemaet. Metoden gir i tillegg mindre etterarbeid for forskerne (Gibson, 2005a).

1.6 Jernstatus og jerninntak hos ungdom

Gjennom puberteten går ungdommene gjennom store biologiske, psykososiale og kognitive endringer. Disse endringene vil direkte påvirke ernæringsstatusen deres, og det gjør ungdommer til en av de gruppene som er spesielt utsatt for å utvikle mangler av mange essensielle næringsstoff (Stang og Story, 2005). I barne- og ungdomsårene er det en økt produksjon av bein- og muskelmasse, samt en økning av blodvolum. Gjennom puberteten er det estimert at guttene har en gjennomsnittlig vektøkning på 23,7 kg og ungdommene innhenter denne perioden rundt 40-50% av voksen vekt. (Stang og Story, 2005, Finch, 1994, Mesias mfl., 2013). Hemoglobinkonsentrasjonen øker også med 50-100 µg/L hvert år gjennom pubertetstiden. Jern er essensiell for at alle disse prosessene kan finne sted, noe som fører til at jernbehovet er økt i denne fasen av livet (Mesias mfl., 2013, Beard, 2000).

I Tabell 3 er det listet opp undersøkelser fra Sverige, Færøyene, Danmark og Norge som har studert jernstatusen hos ungdommer mellom 11 og 16 år. Der er en tendens til økt forekomst av jernmangel hos jenter i forhold til gutter både i Sverige, Danmark og i Norge. Det var derimot noen av undersøkelsene som rapporterte en høyere forekomst hos gutter.

Forekomsten hos jenter varierte mellom 3,3-30% i de ulike undersøkelsene basert på s-ferritin <15 µg/L. Forekomsten varierte mellom 2,4-19% hos gutter. De siste tiårene er det utført få studier som har kartlagt jernstatusen til ungdommer i Norge. Studier som er å oppdrive er små undersøkelser gjort tilbake på begynnelsen av 90-tallet som består av relativt små utvalg (Ulvik mfl., 1990, Garløv og Oftedal, 1990, Bjørnstad, 1993, Eskeland og Hunskaar, 1999). Denne oppgaven vil bidra med en oppdatert kartlegging av norske ungdommers jernstatus, og inkluderer ett av de største utvalgene av norske ungdommer som til nå har sett på dette.

Tabell 3. Jernstatus og forekomst av jernmangel hos jenter (J) og gutter (G) mellom 12 og 16 år i Skandinavia basert på serumferritin (s-ferritin).

Forfattere	Antall (N)	Alder (år)	Land	S-ferritin (µg/L)	S-ferritin < 12 µg/L (%)	S-ferritin < 15 µg/L (%)
(Sjoberg og Hulthen, 2015)	547 J 512 G	15-16	Sverige, Gøteborg			J: 43,7 G: 20,9
(Samuelson mfl., 1996)	209 J 185 G	15	Sverige, Uppsala og Älvsborg	J: 27,3 ¹ G: 31,6 ¹	J: 13,7 G: 3,7	J: 19,6 G: 8,6
(Bergstrom mfl., 1995)	225 J 214 G	14	Sverige, Umeå	J: 22,4 ¹ G: 24,6 ¹	J: 15 G: 9	J: 24 G: 16
(Hallberg mfl., 1993)	220 J 207 G	15-16	Sverige, Gøteborg	J: 18,2 ² G: 26,4 ²		J: 40 ⁵ G: 15 ⁵
(Milman mfl., 1984, Milman, 1996)	50 J 54 G	13	Færøyene	J: 24 ¹ G: 27 ¹		J: 16 G: 20,4
(Milman og Kaas Ibsen, 1984)	101 J 89 G	12-13	Danmark, København	J: 27 ¹ G: 28 ¹		J: 14,9 G: 15,7
(Milman og Kaas Ibsen, 1984)	123 J 104 G	14-15	Danmark, København	J: 27 ¹ G: 27 ¹		J: 20,3 G: 15,4
(Milman og Kaas Ibsen, 1984)	81 J 76 G	16-17	Danmark, København	J: 27 ¹ G: 33 ¹		J: 19,8 G: 6,6
(Eskeland og Hunskaar, 1999)	96 J 80 G	14-15	Norge, Kvinnherad	J: 24 ³ G: 21 ³	J: 14 G: 19	J: 25 G: 30
(Bjørnstad, 1993)	59 J 55 G	13-14	Norge, Hammerfest	J: 27,4 ¹ G: 27,6 ¹	J: 6,8 ⁴ G: 7,4 ⁴	
(Bjørnstad, 1993)	31 J 43 G	13-14	Norge, Kautokeino	J: 37,3 ² G: 37,0 ²	J: 3,3 ⁴ G: 2,4 ⁴	
(Garløv og Oftedal, 1990)	33 J 38 G	15	Norge, Ålgård		J: 30 G: 18	
(Ulvik mfl., 1990)	112 J 128 G	15	Norge, Bergen		J: 24 G: 11	

¹ = median ² = geometrisk gjennomsnitt ³ = gjennomsnitt ⁴ = < 10 µg/L ⁵ = < 16 µg/L.

Det er antatt at jenter har en høyere risiko for å utvikle jernmangel, på grunn av at de i tillegg til økte behov ved vekst og begrenset energiinntak, har økte tap ved menstruasjon (Bergstrom mfl., 1995). At jenter taper jern under menstruasjon er godt dokumentert, men det finnes begrenset data på hvor stor effekt menstruasjon faktisk vil ha på ferritinverdiene (Ilich-Ernst

mfl., 1998). Jernbehovet er sagt å øke etter menarke, og økningen fortsetter til en er ferdig utvokst. Menstruasjonstapet varierer fra kvinne til kvinne, men tapet er estimert å være ganske likt fra gang til gang. Blodtap ligger på rundt 30-40 ml blod per menstruasjonssyklus, men tapet kan for noen være opptil 80 ml per syklus. Dette tilsvarer et tap på 15-30 mg jern per syklus (Hallberg og Rossander-Hulten, 1991, Demaeyer mfl., 1989). Jenter med store menstruasjonstap kan dermed miste en betraktelig mengde jern og vil måtte erstatte jerntapet gjennom kosten eller gjennom supplement.

Å få dekket jernbehovet kan være en utfordring for mange, i og med at jern har en lav absorpsjonsrate sammenlignet med andre næringsstoffer. Å fokusere på et adekvat jerninntak er derfor viktig i utsatte grupper, da inkludert barn og ungdom. Det er viktig å ikke bare sørge for å få i seg nok jern, men også sørge for å innta tilgjengelige former for jern. Norske og nordiske anbefalinger for inntak av jern (mg/dag) er presentert i Tabell 4. Med utgangspunkt i en 15% absorpsjonsrate er behovet regnet å være 9 mg/dag for gutter mellom 10 og 13 år. Behovet øker til 12 mg for gutter mellom 14-17 år. Hos jenter vil jernbehovet ligge på 11 mg/dag hos premenstruelle jenter i alder 10 -13 år. Etter menstruell manifestasjon vil jerntapet øke betraktelig, og jernbehovet hos disse jentene kan i denne perioden være så høyt som 19 mg/dag. Sistnevnte vil møte behovet til 95% av jentene ved å ta utgangspunkt i en absorpsjonsrate på 15% (Nordic Council of Ministers, 2014).

Tabell 4. Anbefalt inntak av jern i mg/dag for barn og ungdom. Tall hentet fra norske og nordiske anbefalinger (Helsedirektoratet, 2014a, Nordic Council of Ministers, 2014)

	Jenter (Nordic Council of Ministers, 2014)	Gutter (Nordic Council of Ministers, 2014)	Alle (Helsedirektoratet, 2014a)
Barn 1-5 år			8 mg
Barn 6-9 år			9 mg
Ungdommer 10-13 år	11 mg (14-19 mg ¹)	9 mg	11 mg
Ungdommer 14-17 år	15 mg (14-19 mg ¹)	12 mg	11 mg
Voksne ≥ 18 år			9 mg

¹ Jernbehovet til 90-95% av postmenstruelle jenter i alder 10-17 år med utgangspunkt i absorpsjonsrate på 15%.

Den norske kostholdsundersøkelsen «Ungkost 2000» inkluderte elever som gikk i 4.- og 8.klasse. Totalt 1840 elever fra hele landet deltok i undersøkelsen som bestod av kostregistrering over 4 dager. Undersøkelsen viste at jerninntaket ikke er tilfredsstillende i

forhold til anbefalingene, noe som var spesielt gjennomgående blant jentene. Inntaket av jernrike matvarer, både kjøtt, blod og innmat, samt grove kornprodukter og grønnsaker lå under anbefalte nivåer. Jerninntaket blant jenter i 8.klasse lå i gjennomsnitt på 8.7 mg/dag, mens gutter hadde et inntak på gjennomsnittlig 10.2 mg/dag. Når kosttilskudd ble inkludert i næringsstoffberegningene viste det seg at det gjennomsnittlige inntaket av jern kom nærmere anbefalingene (Øverby og Andersen, 2002). Mesias mfl. (2012) har i en oversiktsartikkel sammenlignet jerninntaket hos ungdommer fra USA og land i Europa. Land som Irland, Spania og USA var blant de landene med høyest inntak av jern (opptil ~ 20 mg/dag). Norge derimot ble vist å være et av de landene hvor jentene hadde blant det laveste inntaket i Europa sammen med land som Brasil, Danmark, Hellas og Ungarn. Å anbefale et økt inntak av jernrike matvarer, kan derimot by på utfordringer i og med at noen jernrike matvarer som rødt kjøtt, inneholder komponenter som kan gi negative helseeffekter. Norske kostanbefalinger sier at inntak av rødt kjøtt bør begrenses til 2-3 ganger i uken, nærmere bestemt 500 gram i uken. Begrensningen grunner i en dokumentert risiko for blant annet kreft i tykk- og endetarm ved et høyt konsum av rødt- og bearbeidet kjøtt (Helsedirektoratet, 2014a). Å øke inntaket av rødt kjøtt utover anbefalingene kan dermed være problematisk. En annen metode for å behandle jernmangel og jernmangelanemi er bruk av jernsupplement. I en oversiktsartikkel av Berglund og Dommelof (2014) var det flere studier som viste at anemiske skolebarn vil ha stor fordel av jernsupplement, ved at det gav en signifikant økning i hemoglobin, i tillegg til å gi økt vekst og signifikant bedre kognitive ferdigheter (Berglund og Dommelof, 2014). Borch-Iohnsen mfl. (1990) sammenlignet tre ulike lav-dosetilskudd på kvinner med jernmangel uten anemi. Et av supplementene inneholdt hem-jern, mens de andre to supplementene bestod av ikke-hem-jern. To av supplementene gav signifikant økning i gjennomsnittlig s-ferritin, hvor tilskuddet som inneholdt hem-jern gav den største økningen, Økningen kunne ikke forklares fra endringer i kosten ellers og Borch-Iohnsen mfl. foreslår dermed et lav-dosetilskudd som et alternativ til høy-dosetilskudd hos kvinner med jernmangel uten anemi (Borch-Iohnsen mfl., 1990). At ungdommer med lav jernstatus får tilbud om jernsupplement er en god mulighet for forebygge og behandle jernmangelanemi. For at dette skal være mulig er det viktig å finne gode metoder for å fange opp disse ungdommene så en kan forebygge langvarige konsekvenser.

1.7 Sosioøkonomisk status og jernstatus

Sosioøkonomisk status er et begrep som vanligvis inkluderer utdanning, yrke og/eller inntekt. I noen studier brukes begrepene samlet mens det i andre studier er kun et av målene som blir anvendt (Holmboe-Ottesen mfl., 2004). Av disse er det ofte utdanningsnivå som er sett på som den mest brukte og sterkeste sosioøkonomiske faktoren som har sett å ha innvirkning på helse og helseatferd (Ross og Wu, 1995). I denne oppgaven er utdanningslengde og samlet inntekt brukt som to separate sosioøkonomiske variabler.

Det er godt dokumentert at sosioøkonomisk status har stor betydning for helsen vår. Ungdom fra familier med lavere sosioøkonomisk status har vist å ha dårligere helse (Holstein mfl., 2009) og en mer usunn livsstil (Vereecken mfl., 2009). I følge britiske undersøkelser har lavstatusgrupper et høyere konsum av energirik mat som blant annet fett og sukker, og et lavere inntak av grønnsaker, frukt og brød med sammalt mel. Dette kostholdet kan føre til et inadekvat inntak av viktige mikronæringsstoffer som kalsium, jern, magnesium, folat og vitamin C, og en kombinasjon av et lavt inntak av jern og vitamin C vil i tillegg kunne føre til redusert jernabsorpsjon (James mfl., 1997). Også norske kostholdsundersøkelser har vist tydelige sammenhenger mellom sosioøkonomi og kosthold. I Vest-Agder ble det i 2012 utført et studie blant 13 og 14-åringer hvor ungdommer fra høyere sosioøkonomisk status (husholdningsinntekt og foreldrenes utdanning) viste seg å ha et høyere inntak av fisk og grønnsaker, mens inntaket av sukkerholdige drikker og hurtigmat var lavere i denne gruppen (Skardal mfl., 2014). Også i «Norkost-3» ble det vist at kvinner med høyere utdanning har et signifikant høyere inntak av flere næringsstoffer, blant annet jern og vitamin C (Totland mfl., 2012). Om denne assosiasjonen mellom sosioøkonomisk status og kosthold med betydning for jernstatus kan gjenspeiles i s-ferritinverdier er derimot ikke studert i Norge så langt jeg vet.

1.8 Problemstillinger

I denne undersøkelsen er det samlet inn venøse prøver av s-ferritin som biologisk markør for å vurdere jernstatus. I tillegg er det samlet inn informasjon om deltakernes kosthold ved hjelp av et semi-kvantitativt FFQ, og samlet inn informasjon om sosioøkonomisk status gjennom et spørreskjema besvart av deltakernes foreldre. Med bakgrunn i dette er målet med denne oppgaven følgende:

1) Kartlegge jernstatus hos ungdomsskoleelever i Bergen Kommune

- Er ungdommenes jernstatus tilfredsstillende i forhold til referanseverdiene gitt av WHO?
- Er det forskjell mellom jenter og gutter i jernstatus?

2) Kartlegge inntak av matvarer som er kjent for å påvirke jernstatus og undersøke om ungdommenes inntak er assosiert til deres jernstatus

3) Undersøke om ungdommenes jernstatus og inntak av matvarer som er kjent for å påvirke jernstatus er assosiert til deres foreldre- eller foresattes utdannings- og inntektsnivå

2. MATERIAL OG METODE

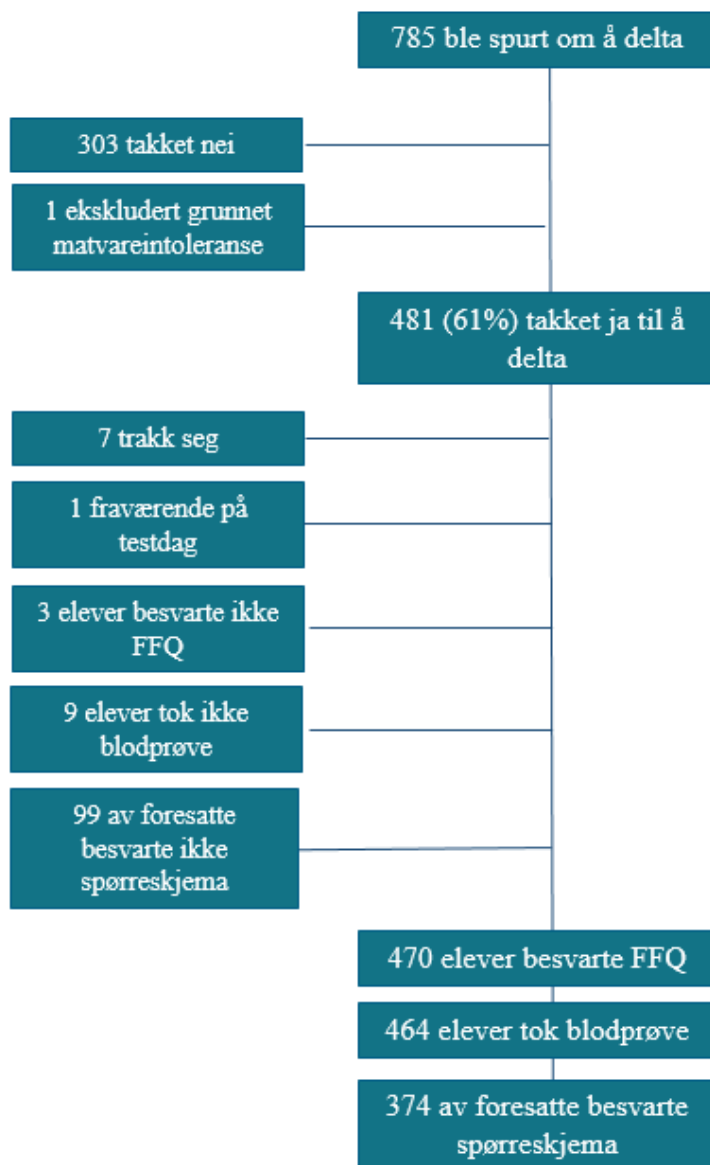
2.1 Studiedesign og etikk

Denne masteroppgaven er en tverrsnittstudie og er en del av en tre-armet randomisert intervensjonsstudie utført gjennom et samarbeid mellom forskere ved Nasjonalt Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning (NIFES) og forskere ved Regionalt Kunnskapssenter for Barn og Unge (RKBU) ved UniHelse. Intervensjonsstudien ble utført i henhold til Helsinkideklarasjonen og godkjent av regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK). Studien er godkjent i Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) med prosjektnummer 41030 og registrert i ClinicalTrials.gov (NCT02350322). Intervensjonsstudien ble utført blant niendeklassinger i Bergen kommune våren 2015. Deltakelsen var frivillig, og i og med at ungdommene var under 18 år var deltakelsen avhengig av skriftlig godkjenning fra foresatte. Studiedeltakerne mottok ingen godtgjørelse ved å delta, men fikk utdelt gratis mat eller kapsler gjennom intervensjonsperioden, og deltakerne stod fritt til å trekke seg fra studiet når som helst. Alle som fullførte studien var med i trekningen av tre iPads.

2.2 Rekruttering og utførelse

Rekruttering startet i August 2014 og foregikk ved å kontakte ledelsen ved alle 26 ungdomsskoler i Bergen kommune for å informere om prosjektet, først per telefon, deretter med informasjonsmøter hvis positiv respons på telefon. Ni av skolene ønsket ikke å delta, tre responderte aldri verken på epost eller telefon, og seks skoler ble ekskludert fordi skolen ikke var delt inn i tradisjonelle klasser, hadde færre enn tre klasser på trinnet eller på grunn av allerede eksisterende kantineordninger. Det var til slutt åtte skoler som sa seg villige til å delta og som oppfylte inklusjonskriteriene: Olsvik, Ortun, Blogghaugen, Gimle, Eidsvåg, Rå og Kyrkjekrinsen skole. Forskerne besøkte alle klasser på niende trinn for å informere elevene om studien. Informasjon ble gitt både skriftlig og muntlig til elevene, i tillegg til at skriftlig informasjon og samtykke ble sendt med elevene hjem til deres foresatte. Ved de åtte skolene var det totalt 785 elever, og etter rekruttering var det 481 niendeklassinger som takket ja til å bli med i studien. Ved første testdag var det syv som trakk seg i tillegg til at én var fraværende denne dagen. Det resterende utvalget bestod av 473 deltakere hvor det var 52% jenter og 48% gutter. I intervensjonsstudien ønsket de spesifikt å se nærmere på markører som målte fettstatus, vitamin D, jod og jern. Datainnsamling startet i februar 2015 etterfulgt av en 12

ukers intervensjon før de samme målingene og testene ble gjentatt etter endt intervensjon. Det ble tatt blod-, hår-, og urinprøver, i tillegg til at elevene ble bedt om å fylle ut spørreskjema om kosthold, mental helse og søvnvaner. Spørreskjemaet ble besvart elektronisk i klasserom hvor hver enkelt elev fikk utdelt hver sin datamaskin. Personale var tilgjengelig hele tiden for å svare på spørsmål. Også deltakernes foresatte fikk tilsendt et spørreskjema på e-post, hvor de ble bedt om å gi opplysninger om blant annet familiesituasjon og familiens sosioøkonomiske status. I denne masteroppgaven vil jeg ikke se nærmere på hovedutfallsmålene fra intervensjonen, men vil ta i bruk data som er samlet inn i forkant av intervensjonen og se nærmere på dataene som omhandler jerninntak, jernstatus og sosioøkonomisk status. Rekruttering og oppslutningen er vist i et flytskjema i Figur 5.



Figur 5. Flytskjema som beskriver rekruttering og innsamling av datamateriale fra studiedeltakere og foresatte.

2.2.1 Antropometriske mål

Vekt og høyde er selvrapportert etter deltakernes egen hukommelse, og kroppsmasseindeks (KMI) ble utarbeidet ut fra disse opplysningene (kg/m^2). Deltakernes selvrapporterte vekt, høyde og KMI er i denne oppgaven sammenlignet med vekst- og KMI-kurver hentet fra vekststudien i Bergen som har innhentet antropometriske mål fra over 8000 barn mellom 0-19 år. Innsamlingen ble gjennomført av helsesøstre eller sykepleiere på helsestasjoner, barnehager og skoler i Bergen kommune (Jùliusson mfl., 2009). Ut fra disse målene er det opprettet aldersspesifikke prosentilkurver for blant annet vekt, høyde og KMI som er anbefalt som veiledende for helsestasjoner og skolehelsetjenesten i oppfølgingen av barn og ungdoms utvikling (Helsedirektoratet, 2010). Kurvene har forskjellige referanseverdier for jenter og gutter og referanseverdiene som er oppgitt i denne oppgaven er lest ut fra den 50.prosentilen i de kjønnsdelte kurvene fra alder 14 år til 15 år. Vektreferansen lå mellom 52-55 kg for jenter og mellom 53-60 kg for gutter, høydereferansen var fra 1,63-1,66 for jenter og 1,67-1,73 for gutter, for KMI var referansen 19,4-20 for jenter og 19,2-20 for gutter. Når det er snakk om under- og overvekt i denne masteroppgaven er det sett på kjønnsdelte KMI-kurver ut fra median alder i dette utvalget. Undervekt er definert ved KMI under den 10.prosentilen, mens verdier over den 90.prosentilen er definert som overvekt.

2.2.2 Blodprøvetaking og analyse av serumferritin

For å vurdere deltakernes jernstatus ble det målt s-ferritin. Det ble samlet inn ikke-fastende blodprøver fra 464 elever og prøvetakingen ble utført av autoriserte bioingeniører. Venøst blod fra albuen ble fordelt i 4,0 ml rør med 7,2 mg BD Vacutainer® K2E og i 3,5 ml rør med BD Vacutainer® SST™ II Advance. Rørene ble vendt 8-10 ganger før de ble plassert i stativ for koagulering. Etter minimum 30 minutter ble blodet sentrifugert i 10 minutter med 1000 runder per minutt (rpm). Serum, plasma, buffycoat og røde blodceller (RBC) ble da separert og overført til 1,8 ml rør med Cryptube (Nunc, Roskilde, Denmark). Blodet ble deretter lagt på tørris, før prøvene ble lagret på -80°C inntil analysering. Prøvene ble sendt til Haraldsplass Diagonale Sykehus for bestemmelse av s-ferritin.

Analysene ble gjennomført ved bruk av Elektrokjemiluminescensimmunoassay (ECLIA-metoden) og utført på Cobas 6000, Roche. Ved å tilsette reagens 1 (R1), reagens 2 (R2) og reagens 3 (R3) i ulike trinn, vil denne metoden kunne bestemme konsentrasjonen av ferritin i serum.

- R1 består av 18 ml Anti-Ferritin-As-biotin: 3,0 mg/L Biotinyleret monoklonalt anti-ferritin antistoff (mus); 100 mmol/L fosfatbuffer; pH 7,2; konserveringsmiddel.
- R2 består av 18 ml Anti-Ferritin-As-Ru(bpy)₃²⁺: 6,0 mg/L monoklonalt anti-ferritin antistoff (mus) merket med et ruteniumkompleks; 100 mmol/L fosfatbuffer; pH 7,2; konserveringsmiddel.
- R3 består av 12 ml Streptavidincoatede mikropartikler: 0,72 mg/ml streptavidincoatede mikropartikler; konserveringsmiddel.

I første trinn ble 10 µL prøve inkubert med to ferritinspesifikke antistoff (R1 og R2). Første antistoff (R1) var merket med biotin, mens det andre (R2) var merket med rutenium. Antistoffene binder da til antigenet, og danner et sandwich-kompleks, med ferritin i midten. I andre inkubasjon ble det tilsatt mikropartikler dekket med streptavidin (R3), der komplekset blir bundet til fast fase ved at streptavidin former et bånd med biotin. Reaksjonsfasen overføres deretter til en målingscelle hvor mikropartiklene blir magnetisk farget på overflaten av elektroden. Ubundne stoffer renses bort med ProCell/ProCell M før spenning tilsettes elektroden. Resultatet blir sammenlignet med en kalibrert standardkurve og er klar for avlesning.

Jernmangel ble i denne oppgaven definert ut fra grenseverdiene satt av WHO for barn over 5 år (World Health Organization, 2011). Deltakerne ble delt inn etter lave verdier (<15 µg/L), normalområde (15-150 µg/L) og høye verdier (>150 µg/L) for å vurdere hvor deltakerne lå i forhold til referanseverdiene. I og med at det ikke er full konsensus for grenseverdi som definerer jernmangel, er det i tillegg oppgitt prevalens av tomme jernlagre vurdert ut fra ulike grenseverdier.

2.2.3 Spørreskjema om kosthold og livsstil

Spørreskjemaet som deltakerne skulle besvare før og etter intervensjonen, bestod av totalt 32 hovedspørsmål, hvorav 21 av disse omhandlet kosthold og måltidsvaner, mens resten omhandlet antropometri, fysisk aktivitet og søvnvaner. Den delen av spørreskjemaet som handlet om deltakernes kosthold og måltidsvaner var et semi-kvantitativt FFQ, og med bakgrunn i de tre siste månedene skulle deltakerne oppgi hvor hyppig de hadde inntatt utvalgte matvarer. Spørsmålene var delt inn i hovedspørsmål og detaljspørsmål.

Hovedspørsmålene omhandlet inntak av de store matvaregruppene, som inntak av sjømat, rødt kjøtt, kylling/kalkun, brød/knekkebrød, smør/margarin, meieriprodukter, egg,

grønnsaker, frukt, bær og kosttilskudd. Detaljspørsmålene var mer utforskende i forhold til spesifikke matvarer innunder hovedspørsmålet som eksempelvis fiskearter som laks, makrell sild, eller meieriprodukter som ulike typer melk, ost og yoghurt.

Spørsmål angående inntak av rødt kjøtt var av størst interesse for denne oppgaven med tanke på jernstatus. I tillegg er inntak av kylling/kalkun, fisk, valg av brødtype (grovhet), egg og grønnsaker også tatt med i og med at disse matvarene er sett å bidra med en god del av jerninntaket i norsk kosthold (Siqveland, 2005). Også inntak av meieriprodukter, frukt og bær er inkludert, grunnet deres innhold av komponenter som er kjent for å virke henholdsvis hemmende og fremmende på jernopptaket (Lopez og Martos, 2004, Gleerup mfl., 1995). En kopi av spørreskjemaet ligger vedlagt i appendiks bakerst i denne oppgaven.

2.2.4 Spørreskjema til foreldre/foresatte

Elevenes foresatte ble tilsendt et spørreskjema på epost. Spørsmålene omhandlet økonomi, utdanning og demografi, spørsmål knyttet til barnets søvnmønster og psykisk helse, samt også spørsmål om barnet hadde noen form for kronisk sykdom, funksjonshemming eller om barnet brukte faste medikamenter. I denne oppgaven er spørsmålene som omhandlet utdanning og inntekt tatt med som sosioøkonomiske faktorer. I tillegg er spørsmål rundt kronisk sykdom og bruk av medikamenter tatt med for å vurdere om disse kan innvirke på jernstatusen. En kopi av spørreskjemaet ligger vedlagt i appendiks bakerst i denne oppgaven.

2.3 Omkoding og indeksering

Besvarelsene fra spørreskjema og FFQ var oppført som ordinale variabler. I og med at ulike spørsmål gav ulike svarkategorier var det nødvendig å gjøre disse kategoriene om til sammenlignbare indekser som var mer brukervennlige i statistiske analyser. De ordinale kostholdvariablene ble derfor omgjort til numeriske variabler (indekser) for å beskrive ukentlig inntak. Indekseringen er gjort i henhold til prinsippet bak sjømatindeksen etablert av Markhus mfl. (2013). I tillegg var det noen flere kategoriske variabler som ble kodet om eller slått sammen. I resultatkapittelet er median, interkvartilbredde (IQR) og p-verdier alltid oppgitt ut fra indeksvariablene. Indeksvariablene er i tillegg benyttet i korrelasjon- og lineære regresjonsanalyser.

2.3.1 Matvareindeks

Tabell 5.1-5.7 viser en oversikt over hvordan rapportert frekvens av matinntak først er omgjort til numeriske intervaller som videre er omgjort til indekser som ble brukt i de statistiske analysene. Indeksene reflekterer deltakernes inntak per uke, hvor en indeks på 1 tilsvarer et inntak på én gang i uken. En indeks på 2 vil på samme vis tilsvare et inntak på to ganger i uken. Inneholder svaralternativet et intervall blir indeksen bestemt etter hva slags spørsmål som er stilt. I overordnede spørsmål (hovedspørsmål) om inntak av de store matvaregruppene (egg, fisk, kjøtt, meieriprodukter, osv.) vil indeksen bli bestemt etter gjennomsnittet av intervallet. Eksempelvis vil 1-3 ganger i uken gi en indeks på 2. I mer detaljerte spørsmål som omhandler ulike sorter innenfor de større matvaregruppene (laks, makrell, torsk, osv.) tas det hensyn til mulig overrapportering, og indeksen faller på det laveste tallet i intervallet. Eksempelvis vil derfor detaljspørsmål med svaralternativ på 1-3 ganger i uken få indeksen 1 (Markhus mfl., 2013).

Deltakernes inntak av fisk og sjømat ble i denne oppgaven kun dekket gjennom hovedspørsmålet «Hvor ofte har du spist fisk, fiskeprodukter eller annen sjømat som middagsmat de siste 3 måneder?». Omkodingen av frekvenser til indekser er vist i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 Oversikt over hvordan inntak av sjømat til middag (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)
Aldri	0	0
< 1 gang/måned	> 0-0,25	0,15
1-3 ganger/måned	0,25-0,75	0,5
1 gang/uke	1	1
2-3 ganger/uke	2-3	2,5
4 ganger eller mer	4	4

¹Hvor ofte har du spist fisk, fiskeprodukter eller annen sjømat som middagsmat siste 3 måneder?

Deltakernes inntak av melk og meieriprodukter bestod av ett hovedspørsmål og flere detaljspørsmål. I denne oppgaven er hovedspørsmålet om hvor ofte deltakerne inntok meieriprodukter tatt med, samt detaljspørsmål om hvor ofte deltakerne inntok helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk og sjokolademelk. Indekseringen både for hovedspørsmålet og detaljspørsmålene er gitt i Tabell 5.2.

Tabell 5.2 Oversikt over hvordan inntak av meieriprodukter (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)	Indeks (detaljsspørsmål ²)
Sjelden/aldri	0	0	0
1-3 ganger/uke	1-3	2	1
4-6 ganger/uke	4-6	5	4
Hver dag	7	7	7
2 ganger/dag	14	14	14
3-4 ganger eller mer/dag	21-28	24,5	21

¹ «Spiser du meieriprodukter (melk, yoghurt, ost?)»

² «Hvis ja, hvor mange ganger per uke eller dag spiser/driker du følgende meieriprodukter: helmelk, lettmelk, ekstra lett melk, skummet melk, sjokolademelk».

Deltakernes inntak av rødt kjøtt, kylling/kalkun og egg ble kun avdekket gjennom hovedspørsmål om hvor ofte de spiste rødt kjøtt eller kylling/kalkun til middag, og hvor mange egg som ble spist per uke. Indekseringen for rødt kjøtt, kylling/kalkun og egg er vist i Tabell 5.3-5.5.

Tabell 5.3 Oversikt over hvordan inntak av rødt kjøtt til middag (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)
Aldri	0	0
Sjeldnere enn 1 gang/måned	> 0-0,25	0,15
1-3 ganger/måned	0,25-0,75	0,5
1 gang/uke	1	1
2-3 ganger/uke	2-3	2,5
4 ganger eller mer/uke	4	4

¹ «Hvor ofte har du spist retter med rødt kjøtt (pølser, kjøttdeig, biff, koteletter fra svin, storfe, vilt og lam) som middagsmat siste 3 måneder?»

Tabell 5.4 Oversikt over hvordan inntak av kylling/kalkun til middag (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)
Aldri	0	0
Sjeldnere enn 1 gang/måned	> 0-0,25	0,15
1-3 ganger/måned	0,25-0,75	0,5
1 gang/uke	1	1
2-3 ganger/uke	2-3	2,5
4 ganger eller mer/uke	4	4

¹ «Hvor ofte har du spist retter med kylling/kalkun som middagsmat siste 3 måneder?»

Tabell 5.5 Oversikt over hvordan inntak av egg (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)
Ingen	0	0
1 egg/uke	1	1
2-3 egg/uke	2-3	2,5
4-5 egg/uke	4-5	4,5
6-7 egg/uke	6-7	6,5
8 eller flere egg/uke	8	8

¹ «Hvor mange egg spiser du per uke? (stekt, kokt, eggerøre, omelett)»

Deltakernes inntak av grønnsaker og frukt var delt inn i fire hovedspørsmål etter hvor mange porsjoner de spiste av «frukt og bær», «grønnsaker», «juice» og «smoothie». Indekseringen er vist i Tabell 5.6.

Tabell 5.6 Oversikt over hvordan inntak av grønnsaker og frukt (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål ¹)
Aldri/sjelden	0	0
1-3 porsjoner/uke	1-3	2
4-6 porsjoner/uke	4-6	5
1 porsjon/dag	7	7
2 porsjoner/dag	14	14
3 porsjoner/dag	21	21
4 porsjoner eller mer/dag	28	28

¹ «Hvor mange porsjoner grønnsaker eller frukt/bær spiser du i løpet av dagen?». Spørsmålet er delt inn i fire hovedspørsmål: «frukt og bær», «grønnsaker», «juice» og «smoothie».

Deltakernes inntak av jernsupplement ble behandlet som et hovedspørsmål, og indekseringen er vist i Tabell 5.7.

Tabell 5.7 Oversikt over hvordan inntak av jernsupplement (frekvenser) er omgjort til indekser.

Rapportert frekvens	Numerisk intervall/uke	Indeks (hovedspørsmål)
Aldri	0	0
1-3 ganger/måned	0,25-0,75	0,5
1-3 ganger/uke	1-3	2
4-6 ganger/uke	4-6	5
Daglig	7	7

2.3.2 Sum indeks

For noen variabler var det av interesse å slå sammen flere av variablene sammen til én variabel. Når det gjaldt deltakernes inntak av de ulike melketyperne («hølmelk», «lettmelk», «ekstra lettmelk», «skummet melk» og «sjokolademelk») ønsket man å slå disse sammen til én samlet variabel for «søt melk». Indeksene for de ulike melketyperne ble derfor summert og slått sammen til én variabel.

Også når det gjaldt frukt og grønnsaker var dette spørsmålet delt inn i flere kategorier («frukt og bær», «grønnsaker», «juice» og «smoothie»). Indeksene «frukt og bær» og «grønnsaker» ble benyttet hver for seg, i tillegg til at alle fire indeksene ble sammenslått til én variabel.

2.3.3 Omkoding av variabelen brød/knekkebrød

Deltakerne ble spurt hvilke type brød/knekkebrød de vanligvis spiser, definert ut fra «brødskalaen» (Opplysningskontoret for brød og korn, 2006). I spørreskjemaet ble «Fint brød» (0-25% sammalt/hele korn) opprinnelig kodet som 1, «Halvgrovt brød» (25-50% sammalt/hele korn) ble kodet som 2, «Grovt brød» (50-75% sammalt/hele korn) ble kodet som 3 og «Ekstra grovt brød» (75-100% sammalt/hele korn) ble kodet som 4. Kategorien «Jeg spiser aldri brød eller knekkebrød» ble kodet som 5. For å få denne ordinale variabelen omgjort til en kontinuerlig variabel ble «Fint brød» omkodet til 25; «Halvgrovt brød» ble kodet til 50; «Grovt brød» til 75 og «Ekstra grovt brød» ble omkodet til 100. «Jeg spiser aldri brød eller knekkebrød» ble omkodet til 0.

2.3.4 Omkoding av fysisk aktivitet

Deltakerne oppgav hvor mange timer de var fysisk aktive totalt i løpet av en uke. Fysisk aktivitet var definert ved moderat til høy intensitet, som rask gåing, løping, ballspport, kampsport og lignende. De rapporterte frekvensene ble med samme prinsipp som ved kostholdsvariablene omkodet til en kontinuerlig variabel som reflekterer ukentlig aktivitet. Omkodingen er vist i Tabell 5.8.

Tabell 5.8 Oversikt over hvordan fysisk aktivitet (frekvenser) er omkodet til kontinuerlige variabler.

Rapportert frekvens	Omkoding til timer/uke
En halv time eller mindre/uke	0,5
1 time/uke	1
2 timer/uke	2
3 timer/uke eller mer	3
4 timer/uke eller mer	4

2.3.5 Omkoding av sosioøkonomiske variabler

Mor og fars utdanningsnivå ble omgjort til kontinuerlige variabler, for å tydeligere kunne se antall år med utdanning, samt slå sammen mor og far til en samlet variabel. Fullført grunnskole ble omkodet til 10 år, fullført videregående skole ble omkodet til 13 år, fullført mindre enn 4 år på høyskole eller universitet ble omkodet til 16 år, og fullført 4 år eller mer på høyskole eller universitet ble kodet til 17 år. De skalerte variablene for mor og far ble deretter lagt sammen og delt på to for å få deres gjennomsnittlige utdanningsnivå.

Samlet inntekt i husstandene var fra spørreskjemaet opprinnelig oppgitt i åtte kategorier som vist i Tabell 5.9. Disse ble kodet om til færre og bredere kategorier for å definere lav, middels og høy inntekt. Det er omkodingen som er benyttet videre i oppgaven.

Tabell 5.9 Kategorisering av samlet inntekt: De opprinnelige kategoriene for familiens samlede inntekt (NOK) fra spørreskjemaet, omkodet til «lav», «middels» og «høy» inntekt.

Opprinnelige kategorier	Omkoding
< 200 000	
200 000 – 349 999	Lav inntekt = < 349 999
350 000 – 549 999	
550 000 – 749 999	
750 000 – 999 999	Middels inntekt 350 000 – 999 999
1 000 000 – 1 249 999	
1 250 000 – 2 000 000	
> 2 000 000	Høy inntekt = > 1 000 000

2.4 Statistiske analyser

Analysene i denne oppgaven ble utført i statistikkprogrammet Statistical Product and Service Solutions (SPSS), versjon 23. For å vurdere om dataene var normalfordelt, ble Shapiro-Wilk W-test benyttet og $P < 0,05$ ble vurdert som ikke normalfordelt. Ingen av parameterne viste seg å være normalfordelte, dermed ble median og ikke-parametriske tester benyttet videre i oppgaven.

Deskriptiv statistikk ble utført for å finne antall, prosent, median og IQR. For å undersøke om det var forskjeller mellom jenter og gutter ble Independent-Samples Mann-Whitney U test benyttet for kontinuerlige variabler. Forskjeller mellom jenter og gutter i den kategoriske variabelen «Fødested, Norge» ble testet med likelihood-ratiotest, mens forskjellene mellom jenter og gutter i «Enslige forsørgere» og «Samlet inntekt» ble testet med chi-kvadrattest. I og med at dataene ikke var normalfordelte, ble korrelasjoner utført med Spearman's korrelasjonsanalyse. Det ble utført korrelasjonsanalyser for å se etter sammenhenger mellom s-ferritin og utvalgte kostvariabler som er tenkt å ha betydning for jernstatus. Det ble også utført korrelasjonsanalyser mellom sosioøkonomiske variabler og deltakernes kosthold og s-ferritin.

Styrken på korrelasjon ble vurdert i henhold til Cohens direktiver (Cohen, 1988, Pallant, 2013):

$r = 0,1-0,29$ (svak korrelasjon)

$r = 0,3- 0,49$ (moderat korrelasjon)

$r = 0,5 - 1$ (sterk korrelasjon)

Til slutt ble det utført både lineær og logistisk regresjon på de samme parameterne. Den kontinuerlige variabelen s-ferritin ble angitt som avhengig variabel og ble vurdert opp mot indekserte variabler fra spørreskjemaet i lineære regresjonsanalyser. I logistisk regresjon ble uavhengige kovariater gjort om til dikotome variabler for å vurdere risiko for å utvikle jernmangel (s-ferritin $< 15 \mu\text{g/L}$). «Rødt kjøtt» ble delt inn i lavt og høyt inntak definert ved henholdsvis inntak på sjeldnere enn én gang i uken og et inntak på én gang i uken eller mer. «Meieriprodukter» og «Frukt og grønnsaker» ble tilsvarende inndelt i dikotome variabler ut i fra om elevene rapporterte et daglig inntak eller mer, eller sjeldnere enn én gang per dag.

For alle analyser ble $P < 0,05$ vurdert som statistisk signifikant.

3. RESULTATER

3.1 Beskrivelse av studiepopulasjonen

Deltakerne som ble inkludert i denne masteroppgaven hadde en median alder på 14,6 år ($\pm 0,6$). Deskriptiv karakteristik av utvalget er gitt i Tabell 6.

3.1.1 Antropometri og demografi

Det var stor variasjon i de antropometriske målene. Guttene hadde signifikant høyere vekt og høyde i forhold til jentene, men ingen signifikant forskjell i KMI mellom jentene og guttene ble observert. Medianen for de antropometriske målene ligger alle innenfor 50 prosentilen ut fra vekst- og KMI-kurver for alderen 14-15 år (Júliusson mfl., 2009). Av jentene var 15,7% undervektige og 5,8% overvektige, mens av guttene var det 9,9% undervektige og 8,9% overvektige. Godt over halvparten av deltakere (67%) rapporterte å være fysisk aktive fire timer i uken eller mer og det var signifikant forskjell mellom jentene og guttene, hvor guttene rapporterte å være mer aktive enn jentene ($P=0,041$). Flesteparten av deltakerne (95,2%) var født i Norge og det samme gjaldt deltakernes foreldre (90%). Av hele utvalget var det 75% som oppgav at det var to voksne i husholdningen, mens det var 16% av deltakerne som bodde i hjem med kun én voksen. Det var 72 av deltakerne som brukte jerntilskudd, noe som utgjorde 15,3% av det totale utvalg. Ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter som inntok jerntilskudd ble observert, men det var stor forskjell på hvor ofte jerntilskuddet ble inntatt. Kun 20% inntok jerntilskudd daglig, mens 49% inntok jerntilskudd sjeldnere enn én gang i uken.

3.1.2 Sosioøkonomisk status

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom jenter og gutter i sosioøkonomisk status. Foreldrenes utdanningslengde hadde stor spredning, hvor størsteparten av utvalget (78%) hadde minst ett år på høyskole og/eller universitet, og det var 22% som hadde en utdanningslengde på fire år eller mer fra høyskole/universitet. Også når det gjaldt samlet inntekt i husholdningen før skatt var det stor spredning, hvor over halvparten av deltakerne kom fra familier med samlet inntekt over 1 million NOK (53,4%). Det var 12 deltakere (3,2%) som kom fra lavinntektsfamilier definert ved samlet inntekt under 350 000 NOK. Av disse var det 62,5% som var i husholdninger med enslig forsørger.

Tabell 6. Deskriptiv karakteristik for deltakerne, for de fleste variablene gitt ved median (interkvartilbredde [IQR]). Variablene «Undervektige», «Normalvektige», «Overvektige», «Jerntilskudd», «Fødested, Norge», «Enslige forsørger» og «Samlet inntektsnivå» er gitt ved N (%). P angir om det er forskjeller mellom jenter og gutter.

Variabler	N	Alle (N=473)	Jenter (N=246)	Gutter (N = 227)	P-verdi
Vekt (kg)	461	55 (12)	54 (10)	60 (12)	<0,001 ³
Høyde (m)	448	1,68 (0,12)	1,65 (0,08)	1,73 (0,13)	<0,001 ³
KMI (kg/m ²)	437	19,4 (3,31)	19,5 (3,72)	19,4 (2,9)	0,746 ³
Undervektige ¹		56 (12,8)	35 (15,7)	21 (9,9)	
Normalvektige ¹		348 (80)	175 (78,5)	173 (81,2)	
Overvektige ¹		32 (7,3)	13 (5,8)	19 (8,9)	
Fysisk aktivitet (timer/uke)	469	4 (1)	4 (1)	4 (1)	0,041 ³
Jerntilskudd	470	72 (15,3)	35 (14,2)	37 (16,5)	0,489 ³
Fødested, Norge	374	356 (95,2)	182 (96,3)	174 (94,1)	0,049 ⁴
Enslige forsørger	333	53 (15,9)	21 (12,7)	32 (14,1)	0,104 ⁵
Foreldrenes utdanning (år)	372	16 (2)	15 (2)	16 (2,38)	0,420 ³
Samlet inntektsnivå (brutto) ²	371				0,416 ⁵
Lav		12 (3,2)	8 (4,3)	4 (2,2)	
Middels		161 (43,4)	84 (44,7)	77 (42,1)	
Høy		198 (53,4)	96 (51,1)	102 (55,7)	

¹=Definert ut fra vekstkurvene fra vekststudien i Bergen (Júliusson mfl., 2009)

²=Lav = < 349 999 NOK, Middels = 350 000 – 999 999 NOK, Høy = > 1 000 000 NOK

³=Independent Samples Mann-Whitney U Test

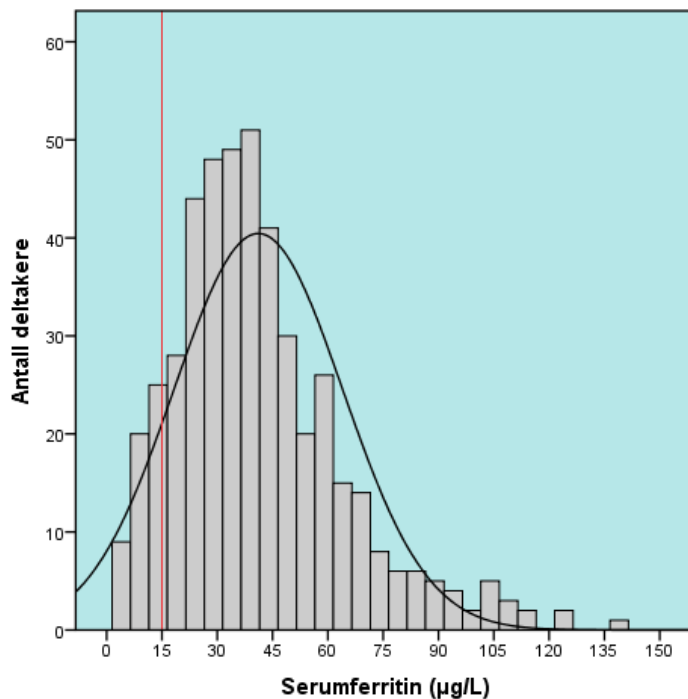
⁴=Likelihood Ratio Test

⁵= Pearson Chi-Square Test

3.2 Ungdommenes jernstatus

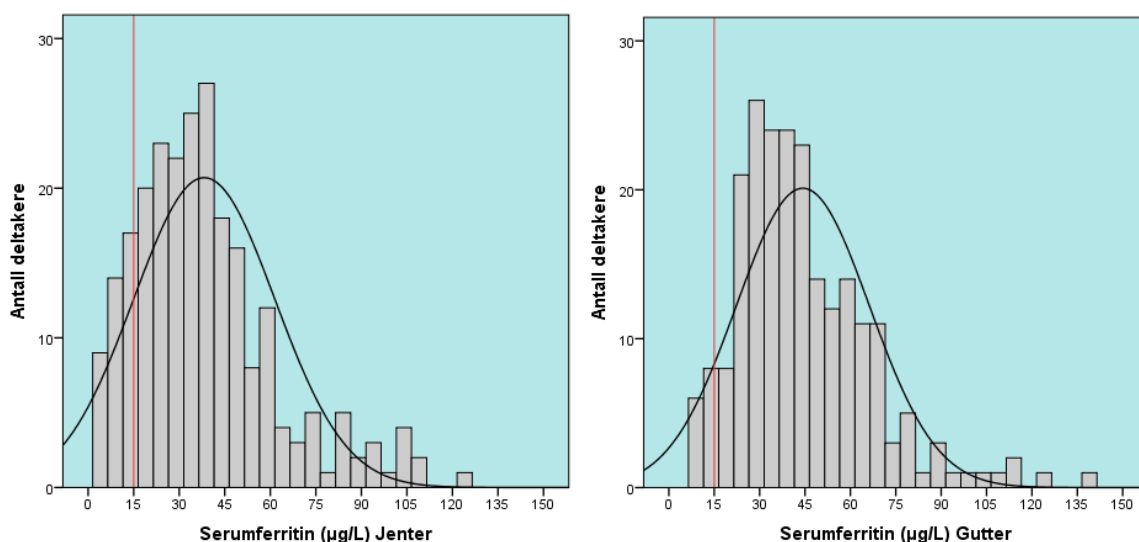
3.2.1 Serumferritin

Ferritinverdiene varierte fra 4 -141 $\mu\text{g/L}$ og medianen for det totale utvalg var 37 $\mu\text{g/L}$ (IQR=26,75). Det var signifikant forskjell mellom jenter og gutter ($P=0,001$), hvor jentene lå lavere enn guttene med median konsentrasjoner på henholdsvis 35 $\mu\text{g/L}$ (IQR = 26,5) og 40 $\mu\text{g/L}$ (IQR = 28). Fordelingen av deltakernes konsentrasjoner av s-ferritin var ikke normalfordelt og er vist i Figur 6. WHO sin grenseverdi på 15 $\mu\text{g/L}$ er markert med en rød linje i figuren.



Figur 6. Fordelingen av deltakernes konsentrasjoner av s-ferritin ($\mu\text{g/L}$). Stolpene til venstre for rød linje viser fordelingen av lave verdier av s-ferritin ($< 15 \mu\text{g/L}$) karakterisert ut i fra WHO sine grenseverdier (World Health Organization, 2011).

Figur 7 viser fordelingen av s-ferritin hos jenter og gutter separat. Jentene har en tendens til å forskyve seg litt mer mot lave verdier, sammenlignet med guttene.



Figur 7. Fordelingen av deltakernes konsentrasjoner av serumferritin ($\mu\text{g/L}$), delt inn i jenter (t.v.) og gutter (t.h.). Stolpene til venstre for rød linje viser fordelingen av lave verdier av serumferritin ($< 15 \mu\text{g/L}$) karakterisert ut i fra WHO sine grenseverdier (World Health Organization, 2011).

Tabell 7 viser antall deltakere med s-ferritin verdier som var lave ($<15 \mu\text{g/L}$), innenfor normalområde ($15\text{-}150 \mu\text{g/L}$) og høye ($>150 \mu\text{g/L}$). Den høyeste konsentrasjonen av s-ferritin i utvalget var $141 \mu\text{g/L}$, dermed var det ingen som havnet i gruppen med høye verdier. Størsteparten av utvalget (90,9%) befinner seg innenfor normalområdet, mens det var 9,1% av utvalget som hadde lave konsentrasjoner. Dette gjaldt 5% av guttene og 12,8% av jentene. Når deltakere som tok jernsupplement ble ekskludert steg prevalensen av lave konsentrasjoner til 9,9% med en liten økning hos begge kjønn.

Tabell 7. Deltakerne delt inn etter lave, normale og høye konsentrasjoner av serumferritin. N (%) er angitt for de ulike gruppene.

Serumferritin	Alle N (%)	Jenter N (%)	Gutter N (%)
$< 15 \mu\text{g/L}$	42 (9,1)	31 (12,8)	11 (5)
$15\text{-}150 \mu\text{g/L}$	422 (90,9)	211 (87,2)	211 (95)
$> 150 \mu\text{g/L}$	0 (0)	0	0

Tabell 8 viser forekomsten av jernmangel vurdert ut fra gamle og nåværende grenseverdier fra WHO og Haraldsplass Diakonale Sykehus. Heves grenseverdien til $18 \mu\text{g/L}$ stiger prevalensen av jernmangel til 17,4% for jentene og 7,2% for guttene. Senkes grenseverdien til $10 \mu\text{g/L}$ er forekomsten fortsatt gjeldende hos jentene med en forekomst på 7,9% mens hos guttene er forekomsten nærmest eliminert (0,5%).

Tabell 8. Prevalens (%) av jernmangel hos deltakerne med ulike grenseverdier for serumferritin ($\mu\text{g/L}$).

	N	< 10	< 12	< 15	< 18
Alle	464	20 (4,3%)	29 (6,25%)	42 (9,1%)	58 (12,5%)
Jenter	242	19 (7,9%)	23 (9,5%)	31 (12,8%)	42 (17,4%)
Gutter	222	1 (0,5%)	6 (2,7%)	11 (5%)	16 (7,2%)

3.3 Ungdommenes inntak av matvarer av betydning for jernstatus

Deltakernes inntak (median) av matvarer av betydning for jernstatus er gitt ut fra indekser (ganger per uke) i Tabell 9, og frekvensen av inntaket er nærmere vist i Figur 8-12.

Tabell 9. Oversikt over rapportert inntak av matvarer gitt ved median (Interkvartilbredde [IQR]) ut fra indekserte variabler. P-verdien angir om det er forskjeller mellom jenter og gutter.

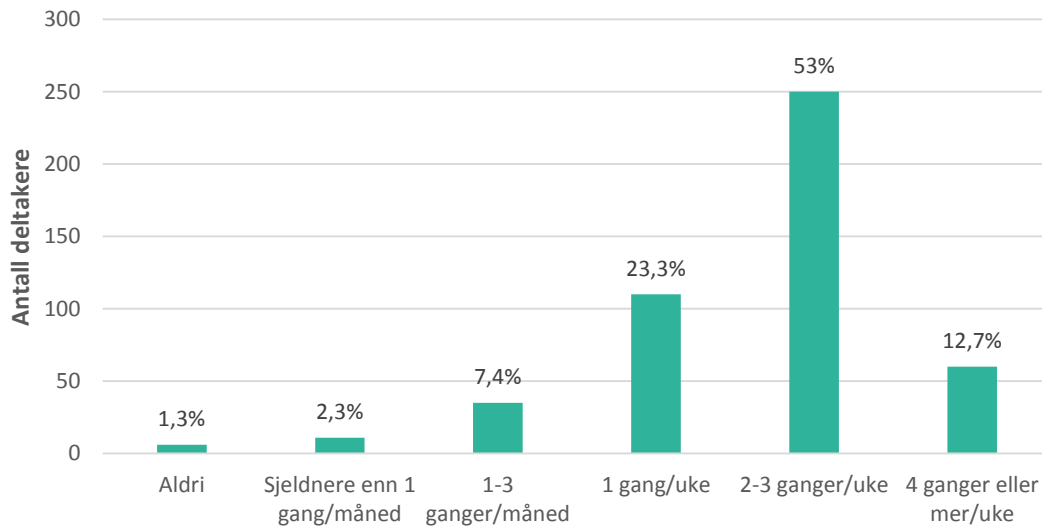
Inntak (ganger/uke)	Alle (N=470)	Jenter (N=246)	Gutter (N=224)	P-verdi ²
Rødt kjøtt til middag	2,5 (1,5)	2,5 (1,5)	2,5 (1,5)	0,415
Kylling/kalkun til middag	1 (2)	1 (2)	1 (2)	0,002
Fisk til middag	1 (2)	1 (2)	1 (1,5)	0,761
Brødmat ¹ (grovhet %)	75 (25)	75 (25)	75 (25)	0,073
Egg	2,5 (1,5)	2,5 (1,5)	2,5 (1,5)	0,681
Meieriprodukter	7 (9)	7 (9)	7 (9)	0,001
Søt melk	8 (11)	7 (12)	11,5 (13,5)	<0,001
Grønnsaker	5 (5)	7 (5)	5 (5)	0,319
Frukt og bær	5 (5)	5 (12)	5 (5)	0,064
Frukt/grønt/juice/smoothie	18 (19)	21 (20)	16 (19)	0,005
Jerntilskudd	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,541

¹=Angitt med verdier fra brødskalaen: 0 = spiser aldri brødmat, 25 = 0-25% grovhet, 50 = 25-50% grovhet, 75 = 50-75% grovhet, 100 = 75-100% grovhet.

²=Independent Samples Mann-Whitney U Test.

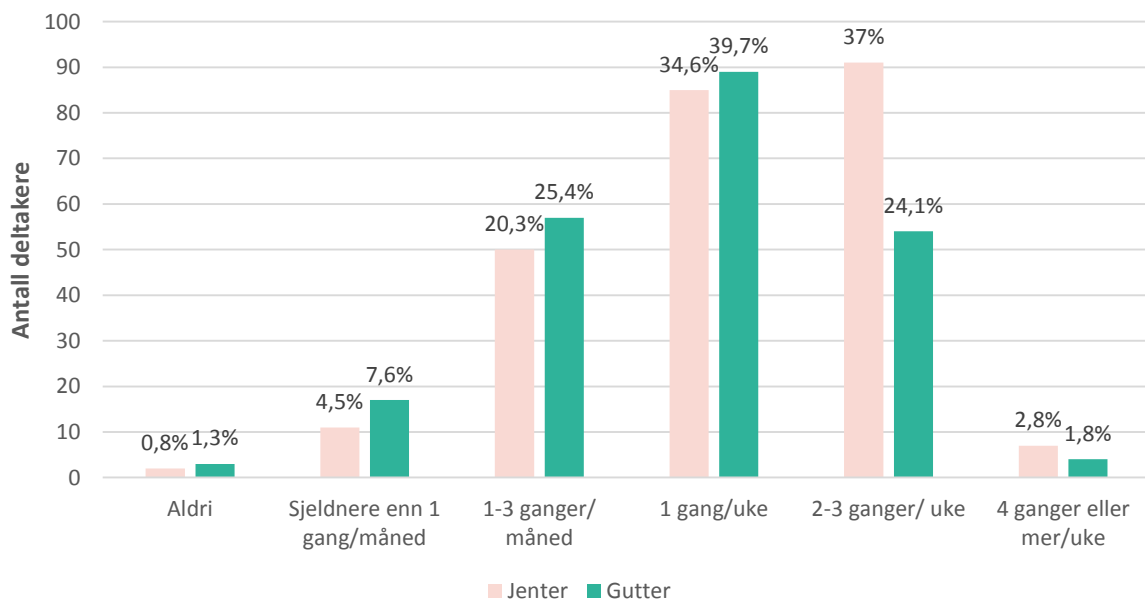
3.3.1 Inntak av kjøtt

Deltakerne hadde et median inntak av rødt kjøtt på to til tre ganger i uken. Fordelingen av deltakernes inntak av rødt kjøtt er vist i Figur 8, hvor det var 53% av deltakerne som rapporterte å ha et inntak av rødt kjøtt til middag to til tre ganger i uken. Det var 12,7% som rapporterte et inntak av rødt kjøtt til middag fire ganger i uken eller mer, hvor dette gjaldt 13% av jentene og 15% av guttene. Rundt 11% av det totale utvalg hadde et lavt inntak og rapporterte å ikke ha et ukentlig inntak av rødt kjøtt til middag. Det var ingen signifikant forskjell i inntak av rødt kjøtt mellom jenter og gutter (P=0,415). Det var heller ingen signifikant forskjell i inntak mellom gruppen med lave og tilstrekkelige jernlagre.



Figur 8. Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar rødt kjøtt til middag.

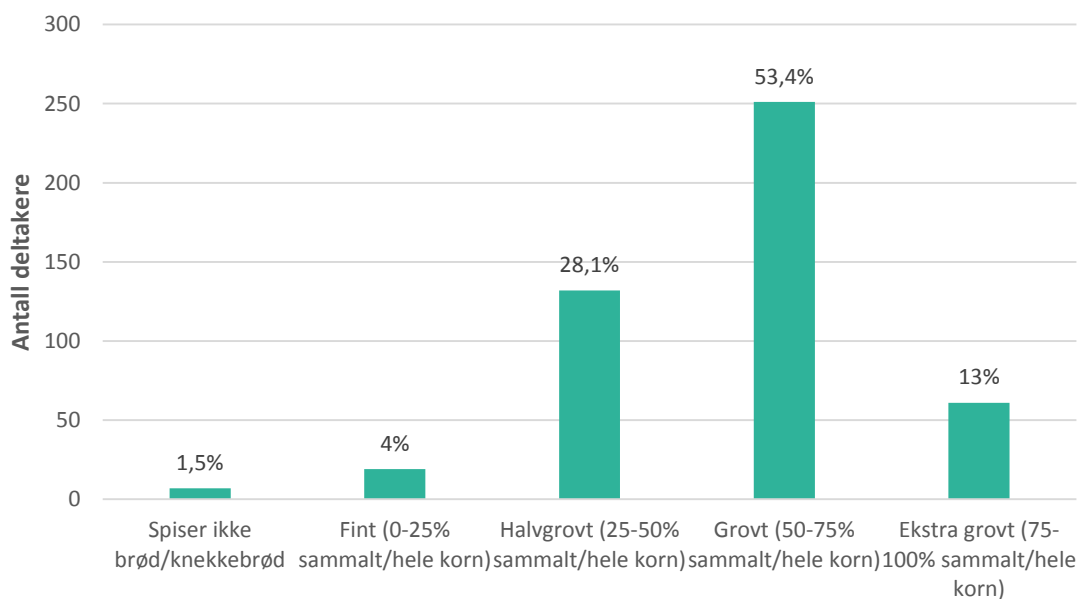
Deltakernes median inntak av kylling/kalkun var én gang i uken hvor dette gjaldt 37% av deltakerne, mens nesten like mange (31%) inntok kylling/kalkun to til tre ganger i uken. Det var signifikant forskjell mellom jenter og gutter i inntak ($P=0,002$) og fordelingen er vist for jenter og gutter i Figur 9.



Figur 9. Oversikt over hvor ofte deltakerne spiser kylling/kalkun til middag.

3.3.2 Grovhetsgrad brød/knekkebrød

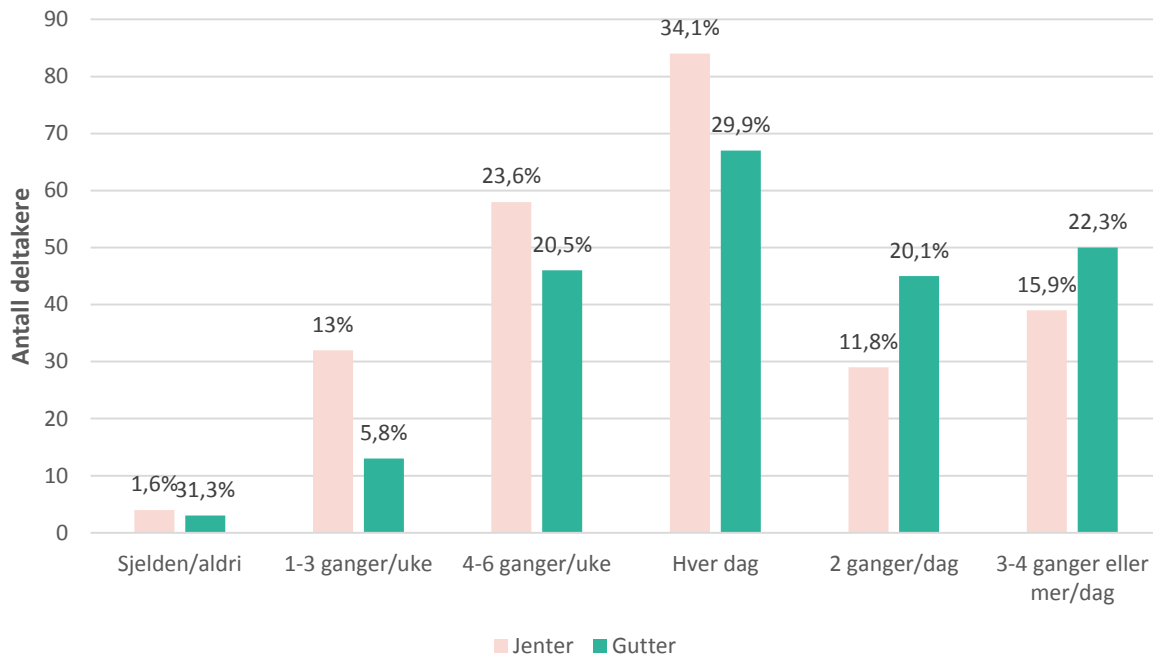
Figur 10 viser en oversikt over deltakernes valg av type brød/knekkebrød. Om lag en tredjedel av deltakerne velger brød som er fine eller halvgrove (0-50% sammalt/hele korn) mens de resterende deltakerne velger vanligvis grove eller ekstra grove brødvarer (50-100% sammalt/hele korn). Ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter ble observert i valg av grovhetsprosent på brød/knekkebrød (P=0,073).



Figur 10. Oversikt over deltakernes valg av grovhetsprosent på brød og knekkebrød.

3.3.3 Inntak av meieriprodukter

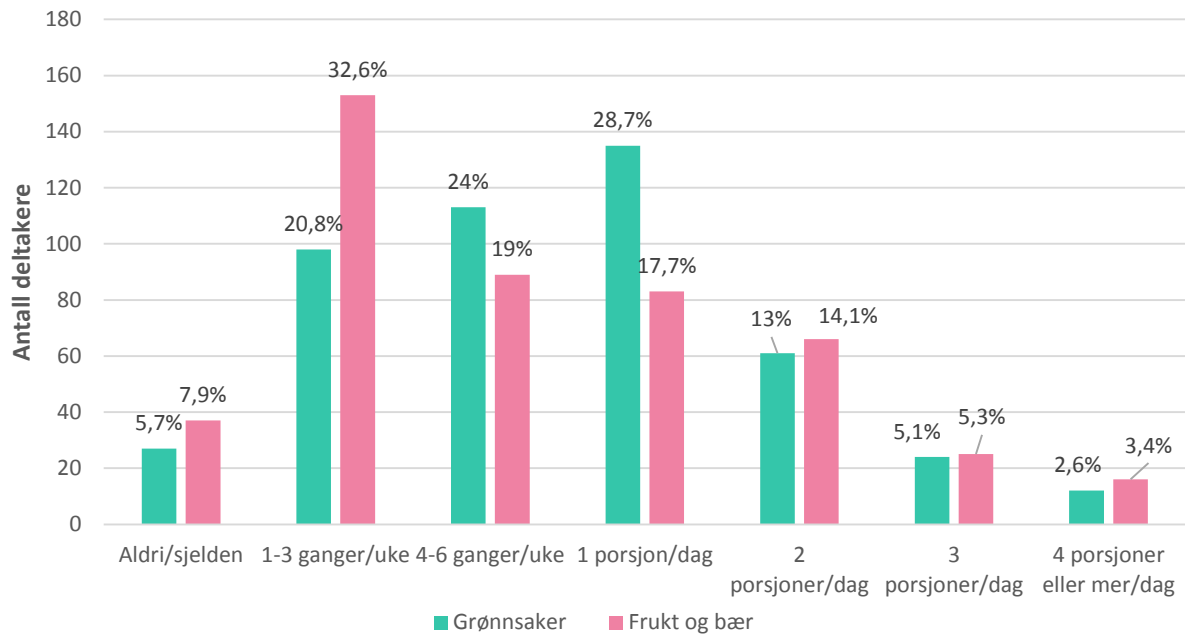
Fordelingen av deltakernes inntak av meieriprodukter er vist i Figur 11, jenter og gutter hver for seg. Det var 66,7% av deltakerne som rapporterte et daglig inntak av meieriprodukter og det gjennomsnittlige inntaket av meieriprodukter var på 10,4 (median 7) som tilsvarer et inntak på litt over én porsjon til dagen. Det var 27,7% av jentene som inntok meieriprodukter flere ganger daglig, mens dette gjaldt 42,4% av guttene. Det ble i tillegg sett på deltakernes inntak av søt melk hvor det var 64,6% av deltakerne som rapporterte et daglig inntak. Det var signifikante forskjeller mellom jenter og gutter både i inntak av meieriprodukter og søt melk hvorav guttene hadde et signifikant høyere inntak enn jentene med P-verdier på henholdsvis 0,001 og <0,001.



Figur 11. Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar meieriprodukter.

3.3.4 Inntak av grønnsaker, frukt og bær

Figur 12 viser hvor ofte deltakerne rapporterer inntak av grønnsaker, frukt og bær. Hele 92,2% av deltakerne lå under helsedirektoratets anbefalinger om å innta tre porsjoner grønnsaker hver dag. Når det gjaldt frukt og bær var det 77,2% som lå under anbefalingene om et inntak på to til tre ganger daglig eller mer. Hele 59,5% oppgav at de spiser frukt og bær sjeldnere enn én porsjon per dag, og 7,9% oppgav at de aldri/sjelden spiser frukt og bær. Det var ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter, verken i inntak av grønnsaker eller frukt og bær (henholdsvis $P=0,319$, $P=0,064$). Etter å ha summert grønnsaker, frukt og bær, juice og smoothie til én variabel var det signifikant forskjell i inntak mellom jenter og gutter, hvor jentene hadde et signifikant høyere inntak enn guttene ($P=0,005$). Mens jentene hadde et median inntak på 21 som tilsvarer 3 porsjoner per dag, hadde guttene et median inntak på 16 som tilsvarer 2,3 porsjoner per dag (Tabell 9).



Figur 12. Oversikt over hvor ofte deltakerne inntar grønnsaker, frukt og bær angitt i prosent.

3.4 Assosiasjoner mellom kosthold, livsstil og jernstatus

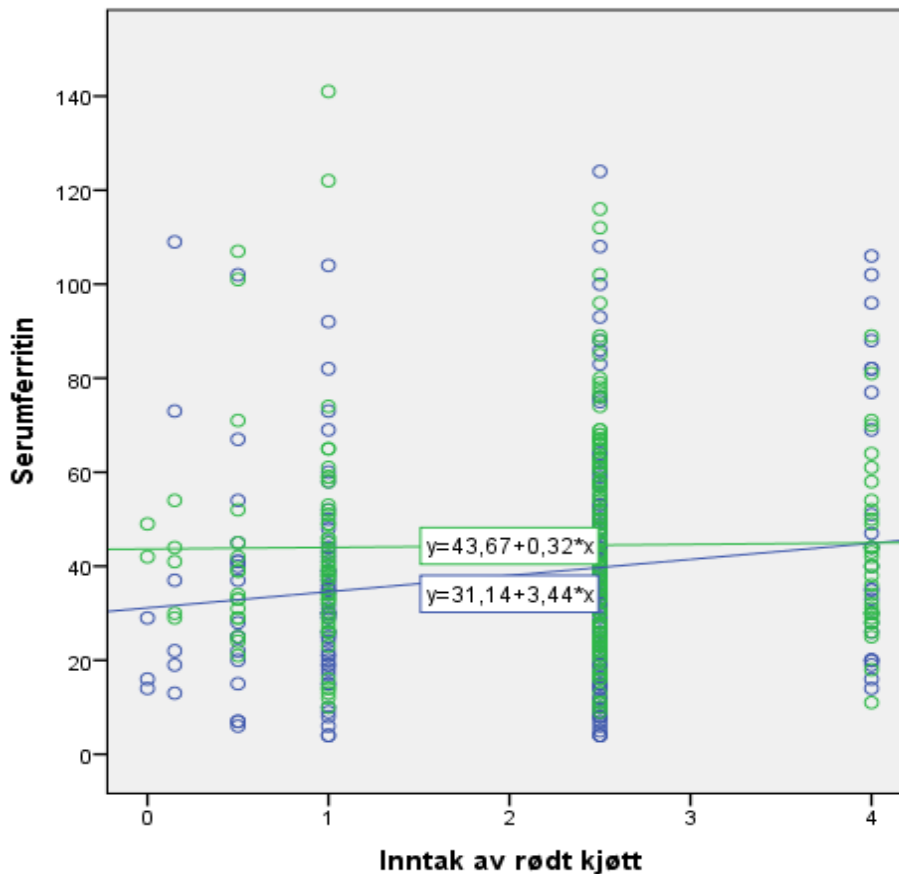
3.4.1 Korrelasjonsanalyser

Det ble observert en negativ assosiasjon mellom vekt (kg) og s-ferritin hos jentene. Ingen flere assosiasjoner mellom s-ferritin og antropometriske variabler ble observert verken for jenter eller gutter. Det ble observert signifikante assosiasjoner mellom s-ferritin og rødt kjøtt hos jentene og mellom s-ferritin og meieriprodukter, søt melk og frukt og bær hos guttene (Tabell 10).

Tabell 10. Spearmans` korrelasjonskoeffisient (Rho) mellom serumferritin og indekserte antropometriske-, kostholds- og livsstilsfaktorer. P-verdi gitt ved Independent Samples Mann-Whitney U Test.

	Rho (P-verdi) - Alle	Rho (P-verdi) - Jenter	Rho (P-verdi) - Gutter
Vekt (kg)	0,011 (0,815)	-0,146 (0,025)	0,097 (0,154)
Høyde (m)	0,067 (0,161)	-0,113 (0,089)	0,095 (0,167)
KMI (kg/m ²)	-0,033 (0,429)	-0,119 (0,078)	0,075 (0,278)
Fysisk aktivitet	-0,056 (0,228)	-0,084 (0,191)	-0,048 (0,474)
Rødt kjøtt til middag	0,107 (0,021)	0,152 (0,018)	0,042 (0,536)
Kylling/kalkun til middag	0,053 (0,253)	0,104 (0,105)	0,046 (0,496)
Fisk til middag	-0,054 (0,242)	-0,059 (0,357)	-0,066 (0,331)
Brødmat (grovhet%)	-0,006 (0,896)	0,021 (0,747)	-0,063 (0,348)
Egg	0,042 (0,362)	0,056 (0,386)	0,031 (0,0648)
Meieriprodukter	-0,051 (0,272)	-0,017 (0,791)	-0,147 (0,029)
Søt melk	-0,058 (0,211)	-0,013 (0,836)	-0,212 (0,002)
Grønnsaker	-0,040 (0,388)	0,026 (0,687)	-0,103 (0,127)
Frukt og bær	-0,095 (0,042)	-0,042 (0,518)	-0,141 (0,037)
Frukt/grønt/juice/smoothie	-0,063 (0,177)	0,041 (0,521)	-0,146 (0,030)
Jerntilskudd	0,041 (0,384)	0,067 (0,304)	-0,003 (0,966)

Korrelasjonen mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin er vist i Figur 13. Det var signifikant positiv korrelasjon mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin. Når en undersøkte kjønnene separat viste det seg at korrelasjonen var kun signifikant hos jentene. Hos guttene var det ingen signifikant assosiasjon mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin.



Figur 13. Korrelasjonskurve mellom inntak av rødt kjøtt og serumferritin. Blå linje representerer jenter, grønn linje representerer gutter.

Det ble funnet en svak negativ assosiasjon mellom s-ferritin og inntak av meieriprodukter, men denne assosiasjonen var kun signifikant hos guttene. Også inntak av søt melk viste en signifikant assosiasjon med s-ferritin hos guttene. Denne assosiasjonen var sterkere og mer signifikant enn ved inntak av meieriprodukter. Etter å ha summert inntak av grønnsaker, frukt og bær, smoothie og juice til én variabel ble det observert en signifikant negativ assosiasjon mellom s-ferritin hos gutter. Ved å se på kategoriene hver for seg var det ingen signifikante assosiasjoner mellom s-ferritin og hverken grønnsaker, smoothie eller juice. En svak negativ assosiasjon ble observert mellom s-ferritin og inntak av frukt og bær, men også denne assosiasjonen var kun signifikant hos guttene.

3.4.2 Lineær regresjon

Gjennom lineære regresjonsanalyser ble det observert en signifikant assosiasjon mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin sett på det totale utvalg (Ustandardisert beta koeffisient [β]=2,010, Konfidensintervall [KI]=0,068-3,952, P=0,043). Justering for meieriprodukter styrket assosiasjonen ytterligere (β =2,218, KI: 0,26-4,177, P=0,027), men ved justering for kjønn, falt signifikansen bort. Tabell 11 og 12 viser sammenhengen mellom variabler fra spørreskjemaet og jernstatusen til deltakerne vist jenter og gutter hver for seg. Som vist i Tabell 11 var assosiasjonen mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin signifikant hos jentene (P=0,017), og justering for KMI og jerntilskudd var sammenhengen fortsatt signifikant. Ingen flere signifikante assosiasjoner ble observert hos jentene.

Tabell 11. Lineær regresjon mellom serumferritin (s-ferritin [$\mu\text{g/L}$]) og utvalgte kostholdsvariabler gitt ved ustandardisert beta koeffisient (β) og 95% konfidensintervall (KI) hos jenter (n=246) i alderen 14-15 år.

	S-ferritin Ujustert			S-ferritin Justert for KMI			S-ferritin Justert for KMI, jerntilskudd		
	R ²	β (95% KI)	P-verdi	R ²	β (95% KI)	P-verdi	R ²	β (95% KI)	P-verdi
Inntak av rødt kjøtt	0,024	3,44 (0,63, 6,25)	0,017	0,035	4,139 (1,123, 7,154)	0,007	0,024	3,445 (0,622, 6,267)	0,017
Inntak av meieriprodukter	0,002	-0,145 (-0,547, 0,256)	0,477	0,012	-0,304 (-0,724, 0,116)	0,155	0,012	-0,301 (-0,730, 0,128)	0,169
Inntak av frukt og grønnsaker	0,063	0,092 (-0,094, 0,279)	0,331	0,007	0,090 (-0,106, 0,285)	0,367	0,007	-0,089 (-0,107, 0,286)	0,372

Som vist i Tabell 12 ble ingen assosiasjon funnet mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin hos gutter, hverken i ujusterte eller justerte regresjonsanalyser. Det var heller ingen signifikante assosiasjoner verken ved inntak av meieriprodukter eller inntak av frukt og bær. Derimot var det en signifikant negativ assosiasjon mellom inntak av søt melk og s-ferritin i ujusterte analyser.

Tabell 12. Lineær regresjon mellom serumferritin (s-ferritin [$\mu\text{g/L}$]) og utvalgte kostholdvariabler gitt ved ustandardisert beta koeffisient (β) og 95% konfidensintervall (KI) hos gutter (n=227) i alderen 14-15 år.

	S-ferritin Ujustert			S-ferritin Justert for KMI			S-ferritin Justert for KMI, jerntilskudd		
	R ²	β (95% KI)	P-verdi	R ²	β (95% KI)	P-verdi	R ²	β (95% KI)	P-verdi
Inntak av rødt kjøtt	0,000	0,325 (-2,326, 2,975)	0,809	0,005	0,031 (-2,694, 2,755)	0,982	0,005	0,030 (-2,705, 2,766)	0,982
Inntak av meieriprodukter	0,012	-0,307 (-0,679, 0,065)	0,106	0,011	-0,220 (-0,605, 0,166)	0,263	0,011	-0,220 (-0,607, 0,167)	0,264
Inntak av frukt og grønnsaker	0,005	-0,092 (-0,272, 0,087)	0,312	0,008	-0,072 (-0,254, 0,111)	0,438	0,009	-0,074 (-0,260, 0,111)	0,430
Inntak av søt melk	0,020	-0,245 (-0,472, -0,018)	0,035	0,135	-0,196 (-0,429, 0,038)	0,100	0,019	-0,199 (-0,435, 0,037)	0,098

3.4.3 Logistisk regresjon

Ved logistisk regresjonsanalyse viste jentene seg å ha nesten tre ganger høyere forekomst for å utvikle jernmangel (OR=2.82, KI:1,38-5,75, P=0,004) i forhold til guttene.

Ingen flere signifikante resultater forelå under logistiske regresjonsanalyser mellom s-ferritin og de ulike variablene fra spørreskjemaet (data ikke vist).

3.5 Assosiasjoner mellom sosioøkonomisk status og jernstatus

3.5.1 Utdanningsnivå

Ingen signifikante assosiasjoner ble funnet mellom foreldrenes utdanningsnivå og deltakernes s-ferritin nivåer, men det var signifikante assosiasjoner mellom foreldrenes utdanningsnivå og deltakernes inntak av fisk, grønnsaker, frukt og bær (Tabell 13). Alle assosiasjonene var svake, hvor det var deltakernes inntak av fisk som viste sterkest relasjon til foreldrenes utdanningsnivå.

Tabell 13. Korrelasjonsanalyser mellom foreldrenes utdanning (år) og inntak av utvalgte matvarer og serumferritin (s-ferritin).

Variabler	Rho (P-verdi)
	- Alle
Utdanning	
S-ferritin	-0,03 (0,566)
Rødt kjøtt til middag	0,082 (0,117)
Kylling/kalkun til middag	-0,008 (0,875)
Fisk til middag	0,287 (<0,001)
Brødmat (grovhet%)	0,130 (0,012)
Egg	-0,089 (0,090)
Meieriprodukter	0,067 (0,202)
Søt melk	0,049 (0,459)
Grønnsaker	0,188 (<0,001)
Frukt og bær	0,140 (0,007)
Frukt/grønt/juice/smoothie	0,099 (0,058)
Jerntilskudd	-0,054 (0,548)

Heller ikke ved regresjonsanalyser ble det funnet signifikant assosiasjon mellom foreldrenes utdanningsnivå og deltakernes s-ferritin nivå. Deltakernes inntak av fisk og grønnsaker var de eneste variablene som fortsatt var signifikant assosiert med foreldrenes utdanning ($P < 0,001$) ved lineær regresjon.

3.5.2 Samlet inntekt i husholdningen

Familiens samlede inntekt viste seg heller ikke å være assosiert med deltakernes s-ferritin, mens det ble observert positiv korrelasjon med deltakernes inntak av fisk, brødmat, grønnsaker, frukt og bær (Tabell 14). Assosiasjonene var svake og også nå var det deltakernes inntak av fisk som hadde sterkest relasjon til familiens samlede inntekt.

Tabell 14. Korrelasjonsanalyser mellom samlet inntekt i husholdning og utvalgte matvarer og serumferritin (s-ferritin).

Variable	Rho (P-verdi)
	- Alle
Samlet inntekt:	
S-ferritin	-0,035 (0,505)
Rødt kjøtt til middag	0,086 (0,098)
Kylling/kalkun til middag	-0,019 (0,711)
Fisk til middag	0,155 (0,003)
Brødmat (grovhet%)	0,113 (0,031)
Egg	-0,047 (0,365)
Meieriprodukter	0,052 (0,317)
Søt melk	0,05 (0,453)
Grønnsaker	0,120 (0,021)
Frukt og bær	0,147 (0,005)
Frukt/grønt/juice/smoothie	0,73 (0,163)
Jerntilskudd	0,004 (0,933)

Ved regresjonsanalyser var det fortsatt signifikante assosiasjoner med inntak av rødt kjøtt (P=0,037) og inntak av fisk (P=0,007). Ingen flere signifikante resultater forelå.

4. DISKUSJON

I denne masteroppgaven var hovedfokuset først og fremst å kartlegge jernstatusen til ungdomsskoleelever lokalisert i Bergen kommune. I tillegg skulle oppgaven med bakgrunn i informasjon om elevenes kosthold og livsstil, samt deltakerens sosioøkonomiske status, forsøke å avdekke faktorer som kan ha betydning for jernstatusen deres.

4.1 Diskusjon av metoder

4.1.1 Studiedesign og rekruttering

Denne masteroppgaven er en tverrsnittstudie. Tverrsnittstudier er undersøkelser som er ment å kartlegge en spesifikk omstendighet innenfor en gitt tidsramme (Yu og Tse, 2012). Både styrker og svakheter er forbundet med denne type undersøkelse og typer bias som kan oppstå i observasjonsstudier er tradisjonelt delt inn i tre kategorier: seleksjonsbias; informasjonsbias; og konfunderende bias (Grimes og Schulz, 2002).

Seleksjonsbias kan oppstå i utvelgelsen av deltakere når responsraten varierer og det er store forskjeller mellom gruppen av respondenter og ikke-respondenter. I slike tilfeller er utvalget ikke nødvendigvis representativt for den øvrige befolkningen (Yu og Tse, 2012). I denne undersøkelsen ble alle ungdomsskolene i Bergen Kommune invitert til å delta noe som kan ses på som en styrke ved designet. På den annen side var det kun åtte av 26 skoler som takket ja til å bli med, og responsraten ved de åtte skolene var 60,3%. I og med at denne studien omfatter kun en liten andel av ungdomsskoleelevene i Bergen kan det ikke utelukkes at det er forskjeller mellom utvalget vårt og ikke-respondentene og at seleksjonsbias kan være tilstede. Tidligere undersøkelser i Norge som har forsøkt å avdekke jernstatus i denne aldersgruppen har derimot bestått av et betraktelig lavere antall deltakere. Sammenlignet med dataene fra denne undersøkelsen med s-ferritin verdier fra 464 deltakere, hadde en pilotstudie som ble utført i Kvinnherad et utvalg på kun 176 deltakere (Eskeland og Hunskaar, 1999). En studie som undersøkte jernstatusen i to populasjoner i Finnmark bestod av 114 deltakere fra Hammerfest og 74 deltakere fra Kautokeino (Bjørnstad, 1993). I tillegg var det en liten lokal undersøkelse fra Ålgård som bestod av 71 deltakere (Garløv og Oftedal, 1990), mens en større studie fra Bergen bestod av 230 deltakere (Ulvik mfl., 1990). I vår studie er i tillegg skolene fordelt ut over ulike områder i Bergen kommune, og studien inkluderer da mest sannsynlig elever fra ulike sosiale lag. Selv om vi vet lite om den øvrige befolkningen i denne

aldersgruppen er det store og spredte utvalget likevel en styrke i forhold til de tidligere undersøkelsene som er gjort i Norge.

Det var god oppslutning fra deltakerne. Hele 98,1% av deltakerne gjennomførte blodprøvetaking, 99,4% besvarte spørreskjema om livsstil og FFQ, og 79,1% av deltakernes foresatte besvarte spørreskjemaet om sosioøkonomisk status. Innhenting av kostdata og biologiske prøver foregikk på ulike skoler på ulike tidspunkt og noen steder med ulikt personale, men så langt det lot seg gjøre var det samme personale som var ute på skolene under prøvetaking, og elevene fikk tilnærmet lik informasjon og veiledning til å utfylle FFQ. Likevel kan det ikke utelukkes at det er informasjonsbias tilstede, noe som kan føre til misklassifisering av deltakerne. Utenom de biologiske prøvene er all informasjon selvrapporert av deltakerne og deltakernes foresatte, noe som vil bidra med usikkerhet rundt besvarelsene. Alle kan ha en tendens til å beskrive virkeligheten ut fra hva man tenker er sosialt akseptert, heller enn sannheten. At noe over- eller underestimering er tilstede kan dermed ikke utelukkes.

4.1.2 Innhenting av kostholdsinformasjon og biologiske prøver

4.1.2.1 Spørreskjema og matvarefrekvensskjema

Informasjon om deltakernes kosthold ble i denne masteroppgaven avdekket gjennom et semi-kvantitativt FFQ. Denne form for innsamling av kostdata er mye brukt i store epidemiologiske studier. Likevel byr metoden på usikkerheter. Skjemaet må for det første være tilpasset populasjonens matvaner og matmønster (Shim mfl., 2014), og for å kunne se på sammenhenger mellom inntak og andre faktorer bør skjemaet være semi-kvantitativt (Gibson, 2005a). Prospektive metoder og andre retrospektive metoder som 24 timers intervju og kostregistrering ville sannsynligvis gitt mer detaljert informasjon om kostholdet, noe som ville vært en fordel i undersøkelser som vil se på inntak av mikronæringsstoffer, som i denne oppgaven. Metodene krever derimot mer av både deltakere og/eller forskere, og i undersøkelser hvor store utvalg er benyttet kan metodene være vanskelige å gjennomføre grunnet manglende ressurser.

Det anvendte FFQ var relativt kort og bestod av 21 kostrelaterte spørsmål. Skjemaet manglet detaljert informasjon om mengde og porsjonsstørrelse, og var dermed ikke godt nok til å estimere mengde av energi og andre faktorer som for eksempel jern (Gibson, 2005a). I tillegg manglet det en klar definisjon av matvarer i forhold til type, merke og leverandør.

Eksempelvis vil det være flere ulike matvarer som inngår i kategorien «rødt kjøtt», som

inkluderer både svin, storfe, sau og geit (Helsedirektoratet, 2014b). I og med at det er ulike mengde jern i de ulike typer kjøtt ville det vært fordelaktig å spesifisert dette spørsmålet med underspørsmål som Bjørnstad mfl. (1993) gjorde ved å eksempelvis innhente informasjon om inntak av pølser, kjøttkaker, pizza, stekt kjøtt/koteletter og kjøttgryte. I og med at jernabsorpsjonen er sårbar ovenfor ytre faktorer, hadde det i tillegg vært nyttig med informasjon om måltidsmønstre og oppbygging av måltidene. Dette hadde vært nyttig for å se om kostfaktorer som virker hemmende og fremmende på jernabsorpsjonen ble inntatt samtidig med jernrike matvarer. Andre studier som har studert kostfaktorer som kan ha betydning for jernstatus har stort sett brukt kostregistrering (Bergstrom mfl., 1995, Hoppe mfl., 2008) eller kosthistorisk intervju (Preziosi mfl., 1994), mens et annet studie kombinerte FFQ med tre dagers kostregistrering (Bjørnstad, 1993).

FFQ som ble benyttet i denne oppgaven var i utgangspunktet utarbeidet for å avdekke inntak av fisk og sjømat, og inneholdt detaljerte spørsmål innenfor denne matvaregruppen. Skjemaet ba derimot på visse begrensninger i forhold til å se på inntak av andre mikronæringsstoff, som blant annet jern. Skjemaet inneholdt få spørsmål om jernrike matvarer. Inntak av lever/innmat er regnet som matvarer med høyest innhold av biotilgjengelig jern (Mattilsynet, 2015b). Inntaket av dette ble ikke dekket av FFQ, men ifølge «Ungkost 2000» er inntaket av lever og innmat blant 8.klassinger fraværende (Øverby og Andersen, 2002). Å legge til dette i spørreskjemaet ville derfor mest sannsynlig ikke ha bidratt med noe mer betydningsfull informasjon om deltakernes inntak av jern. Mest av alt manglet det informasjon om rødt kjøtt annet enn middag, da ingen spørsmål omhandlet jernrike pålegg. I FFQ som ble brukt av Bjørnstad mfl. (1993) ble det eksempelvis spurt om både kjøttpålegg og leverpostei. I tillegg inneholdt deres FFQ flere spørsmål om kornrike matvarer som hvor ofte de inntok ulike brødtyper, kornblandinger og grøt, mens vårt FFQ kun inkluderte valg av grovhetsprosent på brød/knekkebrød. I fremtidige undersøkelser av assosiasjoner mellom kosthold og jernstatus bør et mer detaljert FFQ benyttes.

4.1.2.2 Serumferritin som biomarkør og grenseverdier

I denne oppgaven ble s-ferritin brukt som den eneste biomarkøren for å undersøke jernstatusen til ungdommene. Det kan diskuteres om s-ferritin alene er en god nok indikator i en slik undersøkelse, i og med at det er et positivt akutfaseprotein som påvirkes i stor grad av inflammasjon (World Health Organization, 2011). Det er usikkert hvor stor grad forkjølelser og feber spiller inn på s-ferritin. I studien som ble utført i Kvinnherad var det 31 av ungdommene med s-ferritin verdier over 15 µg/L som rapporterte å ha hatt en

infeksjonsepisode de siste to ukene (Eskeland og Hunskaar, 1999). Ingen av disse hadde forhøyet CRP ved første måling, men når disse ble testet på nytt etter tre måneder var det 29% av disse som hadde s-ferritin verdier under 15 µg/L, noe som kan indikere at milde infeksjoner kan spille inn på s-ferritin selv når CRP er upåvirket. I en studie av kvinnelige sykepleiere i Norge ble CRP målinger over 20 mg/L assosiert med en signifikant økning i s-ferritin (Eskeland mfl., 2002). En vanlig forkjølelse hvor feber var fraværende var derimot ikke assosiert med falske forhøyede prøver av s-ferritin. Det er ikke tatt høyde for elevenes almenntilstand under prøvetakingen i denne undersøkelsen. Da er det greit å ha i bakhodet at både forkjølelse og andre små infeksjoner kan ha spilt inn på s-ferritin og gitt falske forhøyede prøver. At forekomsten av jernmangel er noe underestimert er dermed ikke umulig. Ideelt skulle s-ferritin blitt innsamlet i kombinasjon med CRP eller TfR, noe som hadde gjort det mulig å skille mellom jernmangel og inflammasjon (World Health Organization, 2007). Gode vaksinasjonsordninger og god overvåkning gjør derimot Norge til et av de landene med lavest forekomst av smittsomme infeksjoner (Folkehelseinstituttet, 2014) og s-ferritin vil derfor være den beste enkeltstående indikatoren for å se på jernstatusen på gruppenivå i dette utvalget (Zimmermann, 2008).

I Tabell 8 er prevalensen av jernmangel i dette utvalget oppgitt, sett ut fra ulike grenseverdier. Det er benyttet forskjellige grenseverdier i litteraturen og det kan diskuteres hvilke grenser en bør ta i bruk i en slik undersøkelse. I epidemiologiske populasjonsstudier er det sagt å være viktig med høy spesifisitet (få falske positive), og det er dermed viktig å ikke sette grenseverdien for høyt (Bergstrom mfl., 1995). Jo høyere grenseverdien er jo flere individer vil bli feilklassifisert med jernmangel. Grenseverdien som ble benyttet i denne oppgaven var definert ut fra internasjonale retningslinjer fra WHO som definerer jernmangel ved s-ferritin verdier under 15 µg/L, både for jenter og gutter over 5 år (World Health Organization, 2011). Ut fra disse kriteriene var det store forskjeller mellom jenter og gutter hvor jernmangel forekom hos 12,8% av jentene og 5% av guttene. Ved å benytte Haraldsplass Diakonale Sykehus sine grenseverdier ser resultatet annerledes ut. Haraldsplass har for 15-åringer satt grenseverdien til 10 µg/L for jentene og 18 µg/L for guttene. Forekomsten i vårt utvalg senkes da for jenter og gutter til henholdsvis 7,9% og 7,2%. Forskjellene mellom jenter og gutter er dermed visket ut, og forekomsten av jernmangel i det totale utvalg er redusert til 7,5%. Dette viser hvor stor betydning grenseverdien har for resultatet. I og med at det er mangel på en gullstandard for å definere jernmangel uten anemi ut fra s-ferritin, kan det være uenigheter rundt grenseverdien som ble valgt for denne undersøkelsen. I og med at

hemoglobinkonsentrasjoner ikke var tilgjengelig vil denne oppgaven være et dårlig mål på å avdekke patologisk jernmangelanemi. Målet med denne oppgaven ble da først og fremst å fange opp ungdommer med reduserte jernlagre og avdekke de som ligger i gråsonen med risiko for å utvikle jernmangelanemi. I og med at denne aldersgruppen er ekstra sårbar for å utvikle mangler på essensielle næringsstoffer, og da spesielt jenter med økte tap gjennom menstruasjon, ble Haraldsplass sine anbefalinger på 10 µg/L vurdert som utilstrekkelige for å fange opp jenter i risiko for å utvikle jernmangelanemi. Derfor har denne oppgaven valgt å legge seg på internasjonale anbefalinger, og WHO sine grenseverdier er satt som hovedreferanse for kartleggingen. I tillegg ble grenseverdier fra 10-18 µg/L oppgitt i Tabell 8 for å lettere kunne sammenligne med resultater fra forskning som har brukt ulike grenseverdier.

4.2 Diskusjon av resultatene

4.2.1 Utvalg

Medianen for vekt, høyde og KMI lå alle innenfor normalområdet sammenlignet med vekststudien i Bergen (Jüliusson mfl., 2009) hvor hele 80% av utvalget var normalvektige. Undervekt var mest dominerende hos jentene, mens flest guttene var overvektige. Det er viktig å merke seg at alle antropometriske mål var selvrapportert, og ute på skolene var det tilsynelatende varierende hvor stor innsikt deltakerne hadde til egen vekt og høyde. Det kan derfor stilles spørsmål til om disse målene er pålitelige til å sammenligne med nasjonale referanser og om de egner seg til å se etter assosiasjoner. Rask vekst har vist seg å kunne redusere s-ferritin (Kenney, 1985) og også analysene i denne oppgaven viste en svak negativ assosiasjon mellom vekt og s-ferritin. Denne assosiasjonen var derimot kun signifikant hos jentene ($Rho=-0,146$, $P=0,025$), og det var ellers ingen flere signifikante assosiasjoner mellom s-ferritin og antropometriske mål. I tillegg var det en svakhet at det manglet informasjon om deltakernes pubertetsutvikling i og med at jernmangel er sett å øke med stigende pubertetsstadier, og spesielt for gutter anbefales det å ta med dette i betraktningen ved kartlegging av jernstatus (Anttila og Siimes, 1996).

Deltakerne i denne oppgaven rapporterte å være mer fysisk aktive enn deltakere i tidligere norske undersøkelser. Av deltakerne våre rapporterte 95% å være fysisk aktive 2 timer i uken eller mer, mens i «Ungkost 2000» var det kun 67,9% av jentene i 8.klasse og 80% av guttene som rapporterte å være aktive 2 timer i uken eller mer. Det er en generell enighet om at høy fysisk aktivitet er assosiert med reduserte jernlagre (Koehler mfl., 2012), hvor spesielt kvinnelige atleter er antatt å ha en økt risiko for å utvikle jernmangel (McClung mfl., 2014). I en svensk studie blant videregående skoleelever ($N=149$) fant de derimot ingen signifikant forskjell i forekomst av jernmangel mellom kvinnelige atleter og ikke-atleter (Sandstrom mfl., 2012). Heller ikke vi kunne avdekke signifikante assosiasjoner mellom fysisk aktivitet og s-ferritin, verken hos jentene eller hos guttene.

Innenfor de sosioøkonomiske parameterne, inntekt og utdanning, var alle svarkategoriene i spørreskjemaet representert i utvalget vårt. Samlet inntekt i husholdningene ble delt inn i lav, middels og høy inntekt, hvor det var kun 3,2% med lav inntekt mens over halvparten (53,4%) hadde høy inntekt. I følge norsk inntekts- og formuesstatistikk for husholdninger er median inntekt etter skatt 478 700 NOK (Statistisk sentralbyrå, 2014b). I og med at over halvparten av utvalget i denne oppgaven rapporterte å ha en brutto inntekt over én million NOK kan det

antas at medianen i vårt utvalg ville vært høyere enn den øvrige befolkningen etter skatt. Det var 16% av de foresatte som rapporterte å være enslige forsørgere. I følge statistisk sentralbyrå er median inntekt etter skatt 391 600 NOK for enslige mor/far med barn mellom 0-17 år (Statistisk sentralbyrå, 2014b). Når vi inkluderte kun enslige forsørgere i våre analyser, steg forekomsten av lavinntektsfamilier til 9,3%, og det var kun 22,2% som rapporterte å ha høy inntekt. Median inntekt for enslige forsørgere ville fortsatt mest sannsynlig ligget over median inntekt fra undersøkelsen fra statistisk sentralbyrå, med hele 90% som tjente over 550 000 NOK. Når det gjaldt utdanning, var det 78% av deltakernes foreldre som rapporterte å ha kortere eller lengre utdannelse fra høyskole/universitet. Dette var langt høyere enn den øvrige befolkningen sammenlignet med tall fra befolkningsstatistikk i Norge, hvor det i 2014 var kun 34% av kvinner og 28% av menn som hadde utdanning fra høyskole/universitet (Statistisk sentralbyrå, 2014a). At våre tall lå så høyt i forhold til den øvrige befolkningen må ses i lys av at statistisk sentralbyrå har inkludert personer fra 16 år og oppover. Analysene inkluderer mest sannsynlig personer som ikke har fullført utdanning og tallene blir derfor kunstig lave når man skal sammenligne med vårt utvalg. Likevel var vårt utvalg fortsatt et godt stykke over andre norske undersøkelser. I den norske kostholdsundersøkelsen «Norkost 3» var det for kvinner og menn henholdsvis 55% og 50% som hadde høyere utdanning fra høyskole/universitet (Totland mfl., 2012). På tross av at utvalget vårt representerte begge ytterpunktene i sosioøkonomisk status, er det tydelig at utvalget vårt sammenlagt ligger et godt stykke over den øvrige befolkningen både i inntekt og utdanning.

4.2.2 Deltakernes jernstatus

Forekomsten av jernmangel hos ungdom i Norden varierer. Ut fra Tabell 3 ser forekomsten ut til å være høyere i Sverige og Danmark enn i Norge, men det er i tillegg stor variasjon innad i Norge. Pilotstudien som ble utført i Kvinnherad med et totalt utvalg på 176 ungdomsskoleelever, fant at 25% av jentene hadde s-ferritin under 15 µg/L, mens 30% av guttene hadde tilsvarende verdier (Eskeland og Hunskaar, 1999). De fant altså en høyere forekomst av jernmangel i forhold til deltakerne som var inkludert i denne oppgaven, og i motsetning til oss, fant de at guttene hadde høyere forekomst av jernmangel enn jentene. I en annen undersøkelse av 13- og 14-åringer i Finnmark fant de at syv prosent hadde reduserte jernlagre i Hammerfest, mens dette gjaldt kun 2-3% av ungdommene i Kautokeino (Bjørnstad, 1993). Undersøkelsen baserte seg derimot på ferritinverdier under 10 µg/L. I våre analyser fant vi at det var 4,3% av deltakerne som hadde ferritinverdier under 10 µg/L, og

dette gjaldt kun én gutt og 19 jenter (7,9%). Ungdommene i Bergen viste seg å ha en lavere forekomst av jernmangel (<10 µg/L) i forhold til Hammerfest, mens i forhold til Kautokeino var forekomsten høyere i Bergen. Undersøkelser viser altså en varierende forekomst av lav jernstatus hos ungdommer i Norge. Forskjellene kan muligens forklares ved forskjeller i inntak av jernrike matvarer ulike steder i Norge, men på den annen side var det få signifikante sammenhenger mellom inntak av jernrike matvarer og s-ferritin både i denne undersøkelsen og i studien i Finnmark. Variasjonene i s-ferritin må derfor sannsynligvis tilskrives andre årsaksfaktorer enn kostholdet alene.

Kjønn er vist å forklare 23% av variansen i s-ferritin (Vicente mfl., 1990). Deler av litteraturen rapporterer høyere forekomst av jernmangel hos unge jenter (Sjoberg og Hulthen, 2015, Bergstrom mfl., 1995, Samuelson mfl., 1996, Hallberg mfl., 1993), mens andre studier rapporterer høyere forekomst hos unge gutter (Milman mfl., 1984, Eskeland og Hunskaar, 1999). Når det gjelder gutter er de vist å ha økte behov for jern avhengig av hvor de er i vekstspurt (Anttila og Siimes, 1996). Selv om perioder med rask vekst og utvikling er kjent å resultere i at jernlagrene tømmes, er resultatene splittede og motstridende. I en studie hvor man ønsket å se på forskjeller i jernstatus mellom jenter og gutter ble «Tanner-skalaen» brukt for å klassifisere ungdommene etter pubertetsutvikling. I et utvalg på 473 gutter ble det vist en signifikant sammenheng mellom s-ferritin og pubertetsutvikling ($P < 0,001$), hvor det ble vist en økning i gjennomsnittlig s-ferritin fra 30,5-48,7 µg/L mellom andre og femte stadie i «Tanner-skalaen». Denne økningen ble ikke sett hos jenter i tilsvarende pubertetsstadier hvor s-ferritin økte kun med 0,5 µg/L (Bergstrom mfl., 1995). Også Milman og Kaas Ibsen mfl. (1984) observerte et lite fall i median s-ferritin fra 12-13 års alderen hos gutter (28-27 µg/L), mens det videre opp til 17 års alderen var en økning i median s-ferritin (27-33 µg/L). Dette var ikke i overensstemmelse med resultater fra en finsk studie med 60 pubertale gutter, hvor det i løpet av en 18 måneders oppfølgingstid ble observert en økning i konsentrasjoner av Hb (130-134 g/L), mens det var en markert nedgang i s-ferritin (35-22 µg/L) (Anttila og Siimes, 1996). Eskeland og Hunskaar mfl. (1999) har i tillegg rapportert en forekomst av jernmangel (<15 µg/L) på så høy som 30% blant 14 og 15-årige gutter. Selv om noen studier rapporterer en reduksjon i s-ferritin blant pubertale gutter er det blant noen forskningsgrupper satt spørsmålsteget ved om det er snakk om en reell jernmangel eller om dette er en naturlig konsekvens av fysiologiske endringer i pubertetstiden (Anttila og Siimes, 1996, Eskeland og Hunskaar, 1999, Bergstrom mfl., 1995). Jernmangel uten anemi denne perioden er foreslått å være kun en midlertidig konsekvens av økt vekst og økning i blodvolum, som begge krever

mer jern ut i vevene. Jernabsorpsjonen vil følgende øke men mengden jern som blir absorbert er gjerne da nok til å dekke funksjonelt jern men ikke nok til å fylle opp lagrene (Eskeland og Hunskaar, 1999). Etter endt ungdomstid har jernlagrene hos guttene vist å stabilisere seg, mens jernmangel er et vedvarende problem for jenter utover den reproduktive alderen (Milman og Kaas Ibsen, 1984). En kan stille seg spørrende til om det da er riktig å bruke samme grenseverdi for jenter og gutter i denne aldersgruppen. Kjønnforskjeller i s-ferritin bør undersøkes nærmere for å kunne etablere passende grenseverdier for ungdommer i pubertetstiden.

I denne undersøkelsen hadde jentene nesten tre ganger høyere odds for å utvikle jernmangel i forhold til guttene (OR=2,82, P=0,004). Bergstrøm foreslår at kjønnforskjeller mellom jenter og gutter grunner først og fremst i biologiske forskjeller, heller enn et lavt jerninntak (Bergstrom mfl., 1995). I denne oppgaven var det lite informasjon både om jerninntak, vekst- og pubertetsutvikling til å si noe sikkert om sammenhenger. Det var likevel ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter i inntak av jernrike matvarer, eller matvarer som er sett å påvirke absorpsjon av jern. I tillegg var assosiasjonene mellom deltakernes kosthold og jernstatus få og svake. Årsaken til de store kjønnforskjellene var da mest sannsynlig grunnet andre årsaker enn kostholdet alene og det er mest sannsynlig årsaker som ikke ble avdekket i denne oppgaven. Jenter som har passert menarke er antatt å være en ekstra utsatt gruppe i forhold til å utvikle jernmangel. I tillegg til at de er i vekstspurt, og dermed har økte jernbehov, så mister de også mye blod under menstruasjon. Dette kan være med å utfordre jernstatusen deres betraktelig (Hoppe mfl., 2008, Deegan mfl., 2005, Preziosi mfl., 1994). Jernstatusen avhenger mye av hvor stor blødning en har under menstruasjon, som igjen bestemmes av genetiske faktorer. I en amerikansk studie hvor de fulgte 354 jenter i fire år fant de at tiden etter menarke var negativt korrelert med s-ferritin, men dette var kun gjeldene hos jenter med lavt inntak av jern (<9 mg/dag). Jenter med høyere jerninntak enten via kostholdet eller med jerntilskudd, klarte derimot å opprettholde jernstatusen tross økte tap ved menstruasjon (Ilich-Ernst mfl., 1998). I en dansk studie fant de en invers korrelasjon mellom lengde og intensitet på menstruasjonsblødningen og konsentrasjonene av s-ferritin hos 268 kvinner mellom 18 og 30 år. Også her var dette kun gjeldende hos jenter som ikke tok supplement (Milman mfl., 1998). En annen amerikansk studie med 144 jenter mellom 11-17 år fant klar sammenheng mellom kraftige menstruasjonstap og reduserte jernlagre (Kenney, 1985). Samuelson mfl. (1996) fant derimot ingen forskjell i hverken inntak av jern eller konsentrasjoner av s-ferritin mellom de jentene med menstruasjon og de jentene som ennå

ikke hadde gjennomgått menarke. De fleste undersøkelsene peker derimot i retning av at det er tydelige sammenhenger mellom jernstatusen hos jenter og menstruasjonsstart, -lengde og –intensitet, og i fremtidige studier bør dette tas med i betraktningen. Spørreskjemaet i denne undersøkelsen inneholdt ingen spørsmål som omhandlet menarke eller menstruasjon. Vi hadde derfor ikke mulighet til å undersøke eller korrigere for dette i våre analyser. Blant svenske og danske jenter er det vist at menarke oppstår hos de fleste i en alder av 13-14 år, (Milman, 1996, Samuelson mfl., 1996), og i Norge er gjennomsnittlig menarchealder 13,2 år (Norsk barnelegeforening, 2006). Derfor vil antakelig de fleste av jentene i denne studien allerede ha gjennomgått menarke.

Det er i tillegg kjent at ulike sykdommer i mage- og tarmregionen kan bidra både til et begrenset opptak og et økt tap av jern (de Vizia mfl., 1992). I vårt utvalg var det to av deltakerne som hadde cøliaki ut fra informasjonen i spørreskjemaet som ble besvart av foreldrene til deltakerne. Ellers var det ingen som rapporterte tilstander som tilsynelatende spilte inn på jernopptak eller -metabolisme. Cøliaki kan ubehandlet føre til dårlig opptak av viktige mineraler, deriblant jern (Gropper mfl., 2009). Det viste seg derimot at den ene av deltakerne som hadde cøliaki ikke hadde gjennomført blodprøven, mens den andre deltakeren hadde ferritinverdier som ligger fint innenfor normalområdet. Det antas derfor at vedkommende hadde fått behandling for tilstanden og at malabsorpsjon ikke var gjeldende ved dette tidspunktet, og vi så det derfor ikke nødvendig å justere for dette i våre analyser. Det var derimot ikke alle foreldre som svarte på skjemaet og vi manglet derfor informasjon om sykdom fra flere elever. Det var derfor godt mulig at flere av deltakerne hadde sykdommer som kan spille inn på jernstatus. I følge foreldrene til deltakerne var det 8,7% av utvalget som brukte medikamenter jevnlig. I og med at jernopptaket lett blir påvirket av ytre faktorer, var det ønskelig å avdekke om noen av medikamentene kunne være med å påvirke jernstatusen hos enkelte av deltakerne. Medikamentene ble gjennomgått i felleskatalogen for å se om de inneholdt virkningsstoffer som kan ha innvirkning på jernopptaket, men ingen interaksjoner ble funnet.

4.2.3 Assosiasjoner mellom kosthold, livsstil og jernstatus

I tillegg til å kartlegge jernstatusen til deltakerne, ble det undersøkt om det var assosiasjoner mellom deltakernes kosthold og jernstatus. I og med at opptaket av jern er nøye regulert, og påvirkes av både indre og ytre faktorer, kan jernstatusen dermed ikke være avhengig av mengde jern inntatt alene. Derfor ble det i tillegg sett etter assosiasjoner med ulike matvarer

som inneholder komponenter som er kjent for å fremme eller hemme opptaket av jern. Det ble avdekket noen signifikante assosiasjoner men disse var alle svake. Hvor pålitelige disse assosiasjonene er, må ses på med et kritisk øye. I tillegg til lite informasjon om mengder og typer matvarer som ble konsumert var det heller ingen informasjon om sammensetningen av måltider, noe som har vel så mye å si for opptaket av jern (Bothwell mfl., 1989).

4.2.3.1 Inntak av rødt kjøtt

Deltakerne ble spurt om hvor ofte de hadde spist rødt kjøtt til middag de siste tre månedene og resultatene viser en median på 2,5, som tilsvarer et inntak av rødt kjøtt til middag to til tre ganger i uken. Dette er i tråd med norske anbefalinger om å begrense inntaket til to til tre ganger i uken eller til 500 gram (Helsedirektoratet, 2014a) og hele 87,3% av deltakerne hadde et inntak i tråd med disse anbefalingene. Resultater fra Danmark viste derimot et ganske ulikt inntak av rødt kjøtt. Resultater fra OPUS-studien viste at kun 15% av danske ungdommer mellom 8-11 år begrenset inntaket av rødt kjøtt til 500 gram i uken, hvor median inntak var et ukentlig inntak på over 600 gram. Gutter hadde i tillegg signifikant høyere inntak av rødt kjøtt enn jenter (Andersen mfl., 2015), mens det i vårt utvalg ikke var signifikant forskjell i inntak av rødt kjøtt mellom kjønnene. Rødt kjøtt er sannsynligvis den matvaregruppen i et vanlig norsk kosthold som bidrar med størst mengde biotilgjengelig jern (Siveland, 2005), og et adekvat inntak av kjøtt ses dermed på som viktig for utvalgte grupper som har økte behov for jern. Vegetarianere er vist å ha signifikant høyere forekomst av jernmangel. I en polsk studie blant barn mellom 2 og 18 år, hadde vegetarianerne (N=22) median s-ferritin på 9,61 µg/L mot en median på 36,1 µg/L hos de som var kjøttetere (N=18) (Gorczyca mfl., 2013). I vårt utvalg var det kun seks stykker som rapporterte å aldri spiste rødt kjøtt, og av disse var det kun én person som hadde ferritinverdier under 15 µg/L. Denne gruppen ble for liten til å si noe om forskjeller mellom vegetarianere og kjøttetere i dette utvalget.

Tidligere forskning viser splittede resultater når det gjelder sammenheng mellom inntak av jern og jernstatus. I en fransk studie hvor de inkluderte 1108 barn fra seks måneder og eldre, observerte de en signifikant korrelasjon mellom inntak av jern og s-ferritin ($r=0,29$, $P=0,001$) og hemoglobin ($r=0,44$, $P<0,001$). Sammenhengen var signifikant selv når det ble justert for alder, kjønn og inflammasjon (Preziosi mfl., 1994). I motsetning fant de ingen signifikant sammenheng mellom jerninntak og s-ferritin i en norsk studie blant ungdommer i Finnmark med 364 deltakere fra Hammerfest og Kautokeino (Bjørnstad, 1993), i likhet med en svensk studie blant 28 jenter mellom 15 og 16 år (Hoppe mfl., 2008). I en annen svensk studie fant de

heller ingen signifikant sammenheng mellom det totale inntak av jern og s-ferritin. Lave inntak av jern fra kjøtt, fisk og fjærkre derimot var assosiert med en økt risiko for å utvikle jernmangel hos jentene, men ikke hos guttene (Bergstrom mfl., 1995). Sammenhengen er dermed ikke entydig, og bør undersøkes nærmere.

Det skulle antas at et kosthold med lite kjøtt vil kunne øke risikoen for å utvikle jernmangel. I denne undersøkelsen viste det seg å være en svak assosiasjon mellom inntak av rødt kjøtt og s-ferritin i vårt utvalg, men denne assosiasjonen var kun signifikant hos jentene. Resultatene var i overensstemmelse med resultatene i den svenske studien nevnt ovenfor hvor sammenhengen mellom inntak av kjøtt og jernstatus kun ble observert hos jentene (Bergstrom mfl., 1995). At det observeres få signifikante sammenhenger mellom jerninntak og jernstatus er foreslått å kunne forklares gjennom metodene brukt for innsamling av kostdata. I vårt studie ble det brukt et FFQ som ikke var utarbeidet spesielt for å se på jern og jernrike matvarer, og at det ikke ble observert noen tydelige assosiasjoner var derfor ikke vanskelig å forstå. Både Hoppe mfl. (2008) og Bergstrom mfl. (1995) som heller ikke fant sammenhenger mellom jerninntak og s-ferritin har derimot brukt en syv dagers kostregistrering som er antatt å være den mest valide selvrapporderingsmetoden som er tilgjengelig (Persson og Carlgren, 1984). En annen forklaring kan være at det er for få individer i gruppen med lav jernstatus. Å øke jerninntaket hos personer med tilfredsstillende jernverdier har nemlig vist å ikke ha noe effekt (Ballot mfl., 1989), og sammenhengen mellom inntak og jernlager vil derfor være sterkest hos de med lave jernverdier. Muligens kan dette være forklaringen på hvorfor assosiasjonen mellom rødt kjøtt og s-ferritin kun var signifikant hos jentene, i og med at det var en vesentlig større andel jenter som hadde jernmangel. Både i vårt studie og i Bergstrøm-studien var det kun 5% av guttene som hadde lav jernstatus, mens det i studien gjennomført av Hoppe et.al (2008) kun var 10 deltakere med lav jernstatus. Antageligvis var disse gruppene så små at det ikke var mulig å observere noen direkte sammenheng mellom inntak av jern/kjøtt og s-ferritin. Det hadde derfor vært mer interessant å studere et større utvalg av individer med utilstrekkelig jernstatus, gjerne gjennom en kostintervensjon, for å tydeligere kunne se hvor stor betydning kostholdet har for denne gruppen.

4.2.3.2 Valg av grovhetsprosent på brød/knekkebrød

I dette utvalget var det brødmat med en grovhetsprosent på 50-75 som dominerte. Mens hele 33,6% av deltakerne rapporterte å velge brød og knekkebrød med grovhetsprosent lavere enn 50%, var det i tillegg noen få (syv stykker) som rapporterte å ikke spise brød eller knekkebrød i det heletatt. Jerninnholdet fra en loffskive med grovhet på 0-25% ligger rundt 3 mg jern. I

kontrast vil en brødslike med 100% grovhet kunne gi et jerninnhold på 8 mg (Mattilsynet, 2015a, Mattilsynet, 2015b). Brødskalaen er dessverre ingen god indikasjon på å vurdere eksakt brødprosent, i og med at det er store variasjoner innenfor hver kategori. Kategori 1 omfavner brød som inneholder alt fra 0-25% fullkorn og kategori 2 omfavner brød som inneholder alt fra 26-50% fullkorn. Jerninnholdet trenger dermed ikke variere noe særlig mellom de to kategoriene. Det ble ikke observert assosiasjoner mellom valg av brødtype og s-ferritin i våre analyser. Det kan derimot ikke utelukke en sammenheng, dersom vi hadde hatt mer detaljert informasjon om grovhetsprosent og mengder. Selv om brød og andre kornprodukter er den største kilden til jern, så forekommer jern kun i form av ikke-hem jern, i tillegg til at det er et høyt innhold av fytat som er med å hemme opptaket av ikke-hemjern ytterligere. Noen klar og sterk sammenheng mellom brød/knekkebrød og jernstatus var dermed ikke å forvente.

4.2.3.3 Inntak av meieriprodukter

Det ble observert en signifikant assosiasjon mellom s-ferritin og inntak av meieriprodukter og søt melk. Assosiasjonene var svake, men samtidig de sterkeste korrelasjonene med s-ferritin som ble observert i analysene utført i denne oppgaven. Dette er i samsvar med en kanadisk studie som også viste at korrelasjonen mellom kalsiuminntak og s-ferritin var sterkere enn assosiasjonen mellom inntak av jernrike matvarer og s-ferritin (Cox mfl., 2016). Som tidligere nevnt foreligger det motstridende resultater angående kalsium og jern. Hallberg mfl. (1991) viste i ett studie en sterk sammenheng når kalsium ble inntatt sammen med et måltid med hveteruller, og doser mellom 150-300 mg kalsium ble vist å redusere jernabsorpsjonen med inntil 60%. Samme forskningsgruppe fant derimot i en annen studie ingen signifikant sammenheng med jernabsorpsjon ved inntak av melk i et jernrikt måltid (Hallberg og Rossander, 1982). I og med at opptaket av jern er påvirket av flere kostfaktorer enn bare kalsium er det flere konfunderende faktorer som kan være med å forsterke den statistiske effekten av kalsium. Hallberg mfl. (1991) hadde derimot redusert innholdet av fytat i hveterullene betraktelig for å redusere sjansen for at dette kunne være med å forstyrre resultatet. I vårt studie visste vi ingenting om måltidssammensetninger, og korrelasjonen i våre analyser var overaskende kun signifikant hos guttene. Dette kan henge sammen med at guttene hadde et signifikant høyere inntak av melk og meieriprodukter i forhold til jentene. Mens hele 62% av jentene rapporterte å ikke ha et daglig inntak av melk, gjaldt dette 51,6% av guttene. I tillegg var det ingen informasjon om hvor store mengder som ble inntatt eller om melken ble inntatt sammen med måltider. I og med at det er vist at inhiberingseffekten er

doseavhengig, og at konsentrasjoner på 40 mg ikke ble vist å hemme opptaket av jern (Hallberg mfl., 1991) kan det antas at mange av deltakerne ikke nådde opp til de mengdene som kreves for at kalsium skal påvirke opptaket av jern, som kan forklare den manglende og svake assosiasjonen. I et fremtidig studie, kan det være en fordel å legge inn mer spesifikke detaljer i FFQ i og med at det først og fremst er studert på kalsium sin inhiberingseffekt når det inntas samtidig med et jernrikt måltid. Det er anerkjent at kalsium gir en direkte inhibering på jernopptaket, men det er i tillegg vist at et kosthold rikt på kalsium kan være relatert til et kosthold lavt på jern (Kenney, 1985). Dette var ikke å avdekke i disse analyser, hvor det i kontrast viste seg å være en svak positiv assosiasjon mellom inntak av rødt kjøtt og meieriprodukter ($Rho=0,138$, $P=0,003$).

4.2.3.4 Inntak av grønnsaker, frukt og bær

Deltakernes inntak av grønnsaker, frukt og bær nådde ikke opp til nasjonale anbefalinger om å daglig innta fem porsjoner grønnsaker, frukt og bær, hvorav halvparten bør være grønnsaker. Hele 92,2% av deltakerne hadde et lavere inntak av grønnsaker enn anbefalingene tilsier og når det gjaldt frukt og bær var det 87,2% som ikke nådde opp til anbefalingene. Når grønnsaker, frukt og bær, juice og smoothie ble slått sammen til én variabel var det fortsatt hele 85% som ikke nådde opp til anbefalingene om å innta fem porsjoner hver dag. Dette stemmer godt overens med tall fra forbrukerundersøkelser, som sier at rundt 80% av befolkningen ikke når opp til anbefalingene (Helsedirektoratet, 2015). Spørsmål som omhandlet inntak av grønnsaker, frukt og bær var de eneste spørsmålene i FFQ som gav informasjon om mengder, fordi de spurte etter hvor mange porsjoner som ble inntatt hver dag. Porsjonsstørrelse var definert i spørreskjemaet ved å vise til eksempler som at én porsjon tilsvarer en middels stor frukt eller grønnsak, en håndfull druer, eller ett glass juice. Det hadde dermed vært mulig å gi et estimat på hvor mye deltakerne faktisk inntok. Likevel, er det igjen ingen detaljert informasjon om type grønnsaker og type frukt. Det er derfor ikke mulig å estimere inntak av vitamin C, i og med at ulike typer frukt har et varierende innhold av vitamin C.

Vitamin C og askorbinsyre er vist å fremme opptaket av jern både i syntetisk og naturlig form (Beck mfl., 2014), men forskningen er likevel noe splittet på også dette. Mens askorbinsyre ble sett å motvirke inhiberingseffekten til fytater og polyfenoler ved høye nok doser (30 mg) i et studie med 199 individer (Siegenberg mfl., 1991), ble det i tillegg vist i en annen studie med 1043 barn at inntak av frukt og grønnsaker var assosiert med økte jernlagre (Cox mfl.,

2016). En annen studie viste derimot at å tilsette høydoser med askorbinsyre til måltidene (2 g daglig fordelt utover måltidene) i 16 uker ikke klarte å bedre jernstatusen hos 17 deltakere. Når ni av deltakerne fortsatte med dietten i 20 måneder (fire med jernmangel, fem med tilfredsstillende jernlagre) ble det fortsatt ikke observert signifikante endringer i s-ferritin (Cook mfl., 1984). Undersøkelsen her i Bergen viste ingen signifikante assosiasjoner mellom s-ferritin og inntak av grønnsaker, frukt eller bær sett på det totale utvalget. Det viste seg imidlertid å være en svak signifikant negativ korrelasjon mellom frukt og bær og s-ferritin hos guttene. Ved lineære regresjonsanalyser, falt denne signifikansen bort.

4.2.3.5 Inntak av jerntilskudd

Femten prosent av deltakerne rapporterte at de brukte jerntilskudd, og det var ingen signifikante forskjeller i inntak mellom jenter og gutter. Deltakerne i 8.klasse fra «Ungkost 2000» hadde i motsetning et betraktelig lavere inntak, med en andel på 3,7%, hvor det var dobbelt så mange jenter som gutter som inntok jerntilskudd. I denne oppgaven ble det ikke observert forskjeller i inntak av rødt kjøtt eller i s-ferritin hos de som tok jernsupplement mot de som ikke tok supplement, og kun to personer i supplement-gruppen hadde s-ferritin verdier under 15 µg/L. At en så vesentlig stor gruppe i utvalget brukte jernsupplement antyder at disse elevene på et tidspunkt har slitt med lav jernstatus, og hadde undersøkelsen blitt gjennomført før elevene startet med behandling er det godt mulig at vi hadde sett en høyere forekomst av jernmangel. Når supplementgruppen ble fjernet fra analysene steg forekomsten av reduserte jernlagre til 9,9%, hvor forekomsten var på 13,8% hos jentene og 5,4% hos guttene. Det var som tidligere nevnt stor forskjell i hvor ofte deltakerne inntok jernsupplement, og i tillegg hadde vi ingen informasjon om hvor store doser det var snakk om. Vi valgte derfor å beholde supplementgruppen i våre analyser.

4.2.4 Assosiasjoner mellom sosioøkonomisk status og jernstatus

Det var ingen signifikante assosiasjoner mellom familienes sosioøkonomisk status og deltakernes jernstatus, og i tillegg var det få assosiasjoner mellom sosioøkonomisk status og deltakernes kosthold. Økt utdanning og økt inntekt ble begge assosiert med et hyppigere inntak av fisk, grovere brødmat, grønnsaker, frukt og bær. Ved å studere hvert kjønn for seg var assosiasjonen med frukt og bær kun signifikant hos guttene. Dette vil kunne indikere at gutter med høyere sosioøkonomisk status har høyere inntak av vitamin C, noe som skiller seg fra resultatene i «Norkost 3» hvor det var kvinner med høyere utdanning som hadde et høyere inntak av vitamin C. Det at det ikke ble observert tydelige assosiasjoner med sosioøkonomisk

status i utvalget vårt kan muligens ha sammenheng med at det var en skjev fordeling av foreldrenes inntekt og utdanning. Det at det var en så stor andel av foreldrene med høy inntekt og høyere utdanning gjør at vi sannsynligvis ikke kan forvente tydelige sammenhenger. I tillegg var inntekts- og utdanningsnivået vesentlig høyere sammenlignet med nasjonal befolkningsstatistikk, noe som bringer usikkerheter rundt resultatene og om de er overførbare til den øvrige befolkningen.

4.3 Konklusjon og fremtidsperspektiv

Resultatene fra denne masteroppgaven viste at jernmangel, definert ut fra WHO sine referanseverdier for s-ferritin, forekom hos en tiendedel av et utvalg ungdommer mellom 14 og 15 år i Bergen Kommune. Det var signifikante forskjeller mellom kjønn, hvor jentene hadde bortimot tre ganger høyere odds for å utvikle jernmangel i forhold til guttene. I og med at hemoglobin ikke ble målt sier oppgaven ingenting om jernmangelanemi. Oppgaven sier heller ingenting om jernmangelen har rukket å gi utslag i symptomer hos deltakerne. Det ser ut til at kostholdet hadde liten betydning for jernstatus i denne undersøkelsen. Inntak av rødt kjøtt var svakt assosiert med s-ferritin hos jentene, mens hos guttene var melk og meieriprodukter svakt assosiert med s-ferritin. Studiedesignet i denne oppgaven var ikke godt nok til å vise tydelige årsaksfaktorer til hvorfor ungdommer utvikler jernmangel. Dessverre var kostregistreringen for udetaljert til å kunne si noe sikkert om jerninntaket til elevene, og det var heller ikke nok informasjon om mengder, måltidssammensetning og –mønster til å si noe sikkert om det øvrige kostholdets betydning for jernstatus. Sosioøkonomisk status så heller ikke ut til å ha nevneverdig betydning for deltakernes jernstatus eller inntak av matvarer som er kjent for å påvirke jernstatus.

I fremtiden kan kartlegging av jernstatus med fordel kombineres med grundigere undersøkelser av ungdommers kosthold for å kunne se hvor stor rolle kosten spiller for jernstatus i denne aldersgruppen. I og med at absorpsjonen i stor grad er regulert av egen jernstatus hadde det vært mer interessant å studere ungdommer med jernmangel og de med tilstrekkelige jernlagre hver for seg. En undersøkelse av en større gruppe ungdommer med jernmangel, gjerne gjennom en intervensjon, ville mest sannsynlig avdekket sterkere sammenhenger mellom kosthold og jernstatus. Det hadde i tillegg vært nyttig å legge til informasjon om almenntilstand og pubertetsutvikling, samt innhente flere biologiske prøver som TfR og/eller CRP for å kunne korrigere for dette i analysene.

Forekomsten av jernmangel er lavere i denne undersøkelsen enn i tidligere undersøkelser utført i Norge og Norden på 90-tallet og resultatene kan antyde at jernmangel er et nedadgående problem. At hver tiende ungdomsskoleelev har jernmangel i et velstående land som Norge er likevel ikke ønskelig, og videre tiltak bør ses i lys av en kostnad-nytte-analyse. I og med at vi ser en så betydelig forskjell mellom jenter og gutter i jernstatus reiser det spørsmålet om økt fokus bør rettes mot jenter i denne aldersgruppen. Kanskje kan vi gjennom rutinemessige kartlegginger klare å forebygge eller tidlig oppdage jernmangel og jernmangelanemi.

REFERANSELISTE

- Addison, G. M., Beamish, M. R., Hales, C. N., Hodgkins, M., Jacobs, A. og Llewelin, P. (1972) An immunoradiometric assay for ferritin in the serum of normal subjects and patients with iron deficiency and iron overload. *J Clin Pathol*, 25 (4), s. 326-9.
- Alton., Irene (2005) Guidelines for Adolescent Nutrition Services. I Stang, J. og Story, M. (red.) Chapter 9: Iron Deficiency Anemia.
- Andersen, R., Biloft-Jensen, A., Christensen, T., Andersen, E. W., Ege, M., Thorsen, A. V., Knudsen, V. K., Damsgaard, C. T., Sorensen, L. B., Petersen, R. A., Michaelsen, K. F. og Tetens, I. (2015) What do Danish children eat, and does the diet meet the recommendations? Baseline data from the OPUS School Meal Study. *J Nutr Sci*, 4, s. e29.
- Andrews, N. C. (1999) Disorders of iron metabolism. *N Engl J Med*, 341 (26), s. 1986-95.
- Andrews, N. C. (2005) Molecular control of iron metabolism. *Best Pract Res Clin Haematol*, 18 (2), s. 159-69.
- Anttila, R. og Siimes, M. A. (1996) Development of iron status and response to iron medication in pubertal boys. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 22 (3), s. 312-7.
- Atanasova, B., Mudway, I. S., Laftah, A. H., Latunde-Dada, G. O., McKie, A. T., Peters, T. J., Tzatchev, K. N. og Simpson, R. J. (2004) Duodenal ascorbate levels are changed in mice with altered iron metabolism. *J Nutr*, 134 (3), s. 501-5.
- Ballot, D. E., MacPhail, A. P., Bothwell, T. H., Gillooly, M. og Mayet, F. G. (1989) Fortification of curry powder with NaFe(111)EDTA in an iron-deficient population: report of a controlled iron-fortification trial. *Am J Clin Nutr*, 49 (1), s. 162-9.
- Beard, J. L. (2000) Iron requirements in adolescent females. *J Nutr*, 130 (2S Suppl), s. 440S-442S.
- Beck, K. L., Conlon, C. A., Kruger, R. og Coad, J. (2014) Dietary determinants of and possible solutions to iron deficiency for young women living in industrialized countries: a review. *Nutrients*, 6 (9), s. 3747-76.
- Berglund, S. og Domellof, M. (2014) Meeting iron needs for infants and children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 17 (3), s. 267-72.
- Bergstrom, E., Hernell, O., Lonnerdal, B. og Persson, L. A. (1995) Sex differences in iron stores of adolescents: what is normal? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 20 (2), s. 215-24.
- Berner, L. A. og Miller, D. D. (1985) Effects of Dietary Proteins on Iron Bioavailability - a Review. *Food Chemistry*, 18 (1), s. 47-69.
- Bjørnstad, Eyvind. 1993. Jernstatus og kosthold hos 13- og 14-åringer i Finnmark. Cand. scient oppgave i ernæring, Universitetet i Oslo.
- Borch-Johnsen, B. (1995) Determination of iron status: brief review of physiological effects on iron measures. *Analyst*, 120 (3), s. 891-3.
- Borch-Johnsen, B., Meltzer, H. M., Stenberg, V., Reinskou, T. og Trygg, K. (1990) Bioavailability of daily low dose iron supplements in menstruating women with low iron stores. *Eur J Clin Nutr*, 44 (1), s. 29-34.
- Bothwell, T. H., Baynes, R. D., MacFarlane, B. J. og MacPhail, A. P. (1989) Nutritional iron requirements and food iron absorption. *J Intern Med*, 226 (5), s. 357-65.
- Brittenham, G. M., Klein, H. G., Kushner, J. P. og Ajioka, R. S. (2001) Preserving the national blood supply. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*, s. 422-32.
- Cohen, J.W. (red.) (1988) Statistical power analysis for the behavioral sciences, Hillsdale, NJ: Lawrens Erlbaum Associates.
- Cook, J. D., Watson, S. S, Simpson, K. M., Lipschitz, D. A. og Skikne, B. S. (1984) The effect of high ascorbic acid supplementation on body iron stores. *Blood*, 64 (3), s.721-6.

- Cox, K. A., Parkin, P. C., Anderson, L. N., Chen, Y., Birken, C. S., Maguire, J. L., Macarthur, C. og Borkhoff, C. M. (2016) The association between meat and meat alternatives consumption and iron stores in early childhood. *Acad Pediatr*.
- Dawson-Hughes, B, Seligson, FH og VA., Hughes (1986) Effects of calcium carbonate and hydroxyapatite on zinc and iron retention in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 44 (1), s. 83-88.
- de Vizia, B., Poggi, V., Conenna, R., Fiorillo, A. og Scippa, L. (1992) Iron absorption and iron deficiency in infants and children with gastrointestinal diseases. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 14 (1), s. 21-6.
- Deegan, H., Bates, H. M. og McCargar, L. J. (2005) Assessment of iron status in adolescents: dietary, biochemical and lifestyle determinants. *J Adolesc Health*, 37 (1), s. 75.
- Demaeyer, E. M., Dallman, P., Gurney, L., Hallberg, L., Sood, S.K. og Srikantia, S.G. (1989) Preventing and controlling Iron Deficiency Anemia through Primary Health Care. Geneva, Switzerland, World Health Organization, Geneva.
- Eskeland, B., Baerheim, A., Ulvik, R. og Hunskaar, S. (2002) Influence of mild infections on iron status parameters in women of reproductive age. *Scand J Prim Health Care*, 20 (1), s. 50-6.
- Eskeland, B. og Hunskaar, S. (1999) Anaemia and iron deficiency screening in adolescence: a pilot study of iron stores and haemoglobin response to iron treatment in a population of 14-15-year-olds in Norway. *Acta Paediatr*, 88 (8), s. 815-21.
- Finch, C. (1994) Regulators of iron balance in humans. *Blood*, 84 (6), s. 1697-702.
- Folkehelseinstituttet. 2014. Infeksjoner i Norge - Folkehelse rapporten 2014 [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.fhi.no/artikler/?id=110547> [Hentet 10.12 2015].
- Garløv, I og Oftedal, D. (1990) Jernstatus hos 15-årige elever ved Gjesdal ungdomsskole. Gjesdal legesenter, Ålgård.
- Gibson, Rosalind S. (2005a) Principles of nutritional assessment. 2nd utg. New York, Oxford University Press, s. 46-50.
- Gibson, Rosalind S. (2005b) Principles of nutritional assessment. 2nd utg. New York, Oxford University Press, s. 443-471.
- Gleerup, A., Rossander-Hulthen, L., Gramatkovski, E. og Hallberg, L. (1995) Iron absorption from the whole diet: comparison of the effect of two different distributions of daily calcium intake. *Am J Clin Nutr*, 61 (1), s. 97-104.
- Gorczyca, D., Prescha, A., Szeremeta, K. og Jankowski, A. (2013) Iron status and dietary iron intake of vegetarian children from Poland. *Ann Nutr Metab*, 62 (4), s. 291-7.
- Grimes, D. A. og Schulz, K. F. (2002) Bias and causal associations in observational research. *Lancet*, 359 (9302), s. 248-52.
- Gropper, Sareen Annora Stepnick, Smith, Jack L. og Groff, James L. (2009) Iron. Advanced nutrition and human metabolism. 5th utg. Australia ; United States, Wadsworth/Cengage Learning, s. 470-487.
- Hallberg, L. (1981) Bioavailability of dietary iron in man. *Annu Rev Nutr*, 1, s. 123-47.
- Hallberg, L. (1998) Does calcium interfere with iron absorption? *Am J Clin Nutr*, 68 (1), s. 3-4.
- Hallberg, L., Brune, M., Erlandsson, M., Sandberg, A. S. og Rossander-Hulten, L. (1991) Calcium: effect of different amounts on nonheme- and heme-iron absorption in humans. *Am J Clin Nutr*, 53 (1), s. 112-9.
- Hallberg, L., Hulthen, L., Lindstedt, G., Lundberg, P. A., Mark, A., Purens, J., Svanberg, B. og Swolin, B. (1993) Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatr Res*, 34 (5), s. 680-7.
- Hallberg, L. og Rossander-Hulten, L. (1991) Iron requirements in menstruating women. *Am J Clin Nutr*, 54 (6), s. 1047-58.

- Hallberg, L. og Rossander, L. (1982) Effect of different drinks on the absorption of non-heme iron from composite meals. *Hum Nutr Appl Nutr*, 36 (2), s. 116-23.
- Hallberg, L., Rossander, L. og Skanberg, A. B. (1987) Phytates and the inhibitory effect of bran on iron absorption in man. *Am J Clin Nutr*, 45 (5), s. 988-96.
- Haraldsdóttir, J, Seppänen, R, Løken, E.B, Trygg, K, Callmer, E og Hagman, U. (1987) Kostholdsundersøkelser. Hvorfor og hvordan. *PNUN rapport, Nord-serien 1987:2*. København, Permanente nordiske utvalg for næringsmiddelsspørsmål.
- Haraldsplass, Diakonale Sykehus. 2015. Ferritin (A) [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.haraldsplass.no/no/KvalitetOgSamarbeid/Analyseoversikt/Sider/Ferritin.aspx> [Hentet 10.12 2015].
- Helsedirektoratet (2010) Nasjonale faglige retningslinjer for veiing og måling i helsestasjons- og skolehelsetjenesten. Oslo.
- Helsedirektoratet (2014a) Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet. Oslo.
- Helsedirektoratet. 2014b. Kostråd: Velg magert kjøtt [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://helsenorge.no/kosthold-og-ernaring/kostrad/velg-magert-kjott> [Hentet 06.04 2016].
- Helsedirektoratet (2015) Utviklingen i norsk kosthold 2015. Oslo.
- Herguner, S., Kelesoglu, F. M., Tanidir, C. og Copur, M. (2012) Ferritin and iron levels in children with autistic disorder. *Eur J Pediatr*, 171 (1), s. 143-6.
- Holmboe-Ottesen, G, Wandel, M og Mosdøl, A. 2004. Sosiale utlikheter og kosthold [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1027239#reference-6> [Hentet 04.05 2016].
- Holstein, B. E., Currie, C., Boyce, W., Damsgaard, M. T., Gobina, I., Kokonyei, G., Hetland, J., de Looze, M., Richter, M., Due, P. og Grp, HBSC Social Inequalities Focus (2009) Socio-economic inequality in multiple health complaints among adolescents: international comparative study in 37 countries. *International Journal of Public Health*, 54, s. 260-270.
- Hoppe, M., Sjöberg, A., Hallberg, L. og Hulthen, L. (2008) Iron status in Swedish teenage girls: impact of low dietary iron bioavailability. *Nutrition*, 24 (7-8), s. 638-45.
- Hunt, J. R., Mullen, L. M., Lykken, G. I., Gallagher, S. K. og Nielsen, F. H. (1990) Ascorbic acid: effect on ongoing iron absorption and status in iron-depleted young women. *Am J Clin Nutr*, 51 (4), s. 649-55.
- Ilich-Ernst, J. Z., McKenna, A. A., Badenhop, N. E., Clairmont, A. C., Andon, M. B., Nahhas, R. W., Goel, P. og Matkovic, V. (1998) Iron status, menarche, and calcium supplementation in adolescent girls. *Am J Clin Nutr*, 68 (4), s. 880-7.
- James, W. P. T., Nelson, M., Ralph, A. og Leather, S. (1997) Socioeconomic determinants of health - The contribution of nutrition to inequalities in health. *British Medical Journal*, 314 (7093), s. 1545-1549.
- Jùliusson, P.B. , Roelants, M. , Eide, G.E. , Moster, D. , Juul, A. , Hauspie, R. , Waaler, P.E. og Bjerknes, R. (2009) Vekstkurver for norske barn. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 129, s. 281-286.
- Kenney, MA (1985) Factors related to iron nutrition of adolescent females. *Nutrition research*, Vol 5 (Iss: 2), s. 157-166.
- Kerling, E. H., Souther, L. M., Gajewski, B. J., Sullivan, D. K., Georgieff, M. K. og Carlson, S. E. (2016) Reducing Iron Deficiency in 18-36-months-old US Children: Is the Solution Less Calcium? *Matern Child Health J*.
- Koehler, K., Braun, H., Achtzehn, S., Hildebrand, U., Predel, H. G., Mester, J. og Schanzer, W. (2012) Iron status in elite young athletes: gender-dependent influences of diet and exercise. *Eur J Appl Physiol*, 112 (2), s. 513-23.

- Lombardi-Boccia, G., Martinez-Dominguez, B. og Aguzzi, A. (2002) Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *Journal of Food Science*, 67 (5), s. 1738-1741.
- Lopez, M. A. og Martos, F. C. (2004) Iron availability: An updated review. *Int J Food Sci Nutr*, 55 (8), s. 597-606.
- Mahan, L. Kathleen, Escott-Stump, Sylvia og Raymond, Janice L. (2012) Iron. Krause's Food and the Nutrition Care Process. Elsevier, s. 105-111.
- Markhus, M. W., Graff, I. E., Dahl, L., Seldal, C. F., Skotheim, S., Braarud, H. C., Stormark, K. M. og Malde, M. K. (2013) Establishment of a seafood index to assess the seafood consumption in pregnant women. *Food Nutr Res*, 57.
- Mattilsynet, Helsedirektoratet og. 2015a. Kostholdsplanleggeren - et kostholdsverktøy fra Helsedirektoratet og Mattilsynet [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.kostholdsplanleggeren.no/> [Hentet 07.12 2015].
- Mattilsynet, Helsedirektoratet og Universitetet i Oslo. 2015b. *Matvaretabellen 2015* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.matvaretabellen.no/> [Hentet 07.12 2015].
- McClung, J. P., Gaffney-Stomberg, E. og Lee, J. J. (2014) Female athletes: a population at risk of vitamin and mineral deficiencies affecting health and performance. *J Trace Elem Med Biol*, 28 (4), s. 388-92.
- Mesias, M., Seiquer, I. og Navarro, M. P. (2013) Iron nutrition in adolescence. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 53 (11), s. 1226-37.
- Milman, N. (1996) Serum ferritin in Danes: studies of iron status from infancy to old age, during blood donation and pregnancy. *Int J Hematol*, 63 (2), s. 103-35.
- Milman, N. (2011) Anemia--still a major health problem in many parts of the world! *Ann Hematol*, 90 (4), s. 369-77.
- Milman, N., Clausen, J. og Byg, K. E. (1998) Iron status in 268 Danish women aged 18-30 years: influence of menstruation, contraceptive method, and iron supplementation. *Ann Hematol*, 77 (1-2), s. 13-9.
- Milman, N., Cohn, J. og Pedersen, N. S. (1984) Serum ferritin and iron status of children in the Faroe Islands. *Eur J Pediatr*, 142 (2), s. 89-92.
- Milman, N. og Kaas Ibsen, K. (1984) Serum ferritin in Danish children and adolescents. *Scand J Haematol*, 33 (3), s. 260-6.
- Morck, T. A., Lynch, S. R. og Cook, J. D. (1983) Inhibition of food iron absorption by coffee. *Am J Clin Nutr*, 37 (3), s. 416-20.
- Moy, R. J. (2006) Prevalence, consequences and prevention of childhood nutritional iron deficiency: a child public health perspective. *Clin Lab Haematol*, 28 (5), s. 291-8.
- Mozaffari-Khosravi, H., Noori-Shadkam, M., Fatehi, F. og Naghiae, Y. (2010) Once weekly low-dose iron supplementation effectively improved iron status in adolescent girls. *Biol Trace Elem Res*, 135 (1-3), s. 22-30.
- Nordic Council of Ministers, 2014 (2014) Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. Copenhagen, s. 543-561.
- Norsk barnelegeforening, Generell veilder i pediatri. 2006. 2.4 Normal Pubertet [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/pediatri/endokrinologi/normal-pubertet> [Hentet 05.04 2016].
- Opplysningskontoret for brød og korn. 2006. *Brødskalaen* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://brodogkorn.no/fakta/brodskalaen/> [Hentet 01.05 2016].
- Pallant, J (red.) (2013) *SPSS Survival Manual*, The McGraw-Hill Companies.
- Persson, L. A. og Carlgren, G. (1984) Measuring children's diets: evaluation of dietary assessment techniques in infancy and childhood. *Int J Epidemiol*, 13 (4), s. 506-17.

- Preziosi, P., Hercberg, S., Galan, P., Devanlay, M., Cherouvrier, F. og Dupin, H. (1994) Iron status of a healthy French population: factors determining biochemical markers. *Ann Nutr Metab*, 38 (4), s. 192-202.
- Purchas, R. W., Simcock, D. C., Knight, T. W. og Wilkinson, B. H. P. (2003) Variation in the form of iron in beef and lamb meat and losses of iron during cooking and storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 38 (7), s. 827-837.
- Ross, C. E. og Wu, C. L. (1995) The Links between Education and Health. *American Sociological Review*, 60 (5), s. 719-745.
- Samuelson, G., Bratteby, L. E., Berggren, K., Elverby, J. E. og Kempe, B. (1996) Dietary iron intake and iron status in adolescents. *Acta Paediatr*, 85 (9), s. 1033-8.
- Sandstrom, G., Borjesson, M. og Rodjer, S. (2012) Iron deficiency in adolescent female athletes - is iron status affected by regular sporting activity? *Clin J Sport Med*, 22 (6), s. 495-500.
- Shim, J. S., Oh, K. og Kim, H. C. (2014) Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health*, 36, s. e2014009.
- Siegenberg, D., Baynes, R. D., Bothwell, T. H., Macfarlane, B. J., Lamparelli, R. D., Car, N. G., MacPhail, P., Schmidt, U., Tal, A. og Mayet, F. (1991) Ascorbic acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption. *Am J Clin Nutr*, 53 (2), s. 537-41.
- Siqveland, Olaug. 2005. Iron bioavailability - An evaluation of iron intake and bioavailability in foods and supplements consumed by a group of pregnant women participating in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. Mastergrad, Universitetet i Oslo.
- Sjoberg, A. og Hulthen, L. (2015) Comparison of food habits, iron intake and iron status in adolescents before and after the withdrawal of the general iron fortification in Sweden. *Eur J Clin Nutr*, 69 (4), s. 494-500.
- Skardal, M., Western, I. M., Ask, A. M. og Overby, N. C. (2014) Socioeconomic differences in selected dietary habits among Norwegian 13-14 year-olds: a cross-sectional study. *Food Nutr Res*, 58.
- Skikne, B. S., Flowers, C. H. og Cook, J. D. (1990) Serum transferrin receptor: a quantitative measure of tissue iron deficiency. *Blood*, 75 (9), s. 1870-6.
- Spodaryk, K. (1999) Disparity between dietary iron intake and iron status of children aged 10-12 years. *Arch Physiol Biochem*, 107 (5), s. 361-6.
- Stang, J. og Story, M. (2005) Guidelines for Adolescent Nutrition Services. I Stang, J. og Story, M. (red.) Chapter 1: Adolescent Growth and Development.
- Statistisk sentralbyrå. 2014a. Befolkningens utdanningsnivå, 1.oktober 2014 [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://ssb.no/utniv> [Hentet 29.04 2016].
- Statistisk sentralbyrå. 2014b. Inntekts- og formuesstatistikk for husholdninger, 2014 [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://ssb.no/inntekt-og-forbruk/statistikker/ifhus/aar/2015-12-16> [Hentet 26.04 2016].
- Teufel, N. I. (1997) Development of culturally competent food-frequency questionnaires. *Am J Clin Nutr*, 65 (4 Suppl), s. 1173S-1178S.
- Thorpe, S. J., Heath, A., Sharp, G., Cook, J., Ellis, R. og Worwood, M. (2010) A WHO reference reagent for the Serum Transferrin Receptor (sTfR): international collaborative study to evaluate a recombinant soluble transferrin receptor preparation. *Clin Chem Lab Med*, 48 (6), s. 815-20.
- Totland, T. H., Melnæs, B. K., Lundberg-Hallén, N., Helland-Kigen, K. M., Lund-Blix, N. A., Myghre, J. B., Johansen, A. M. W., Løken, E. B og Andersen, L. F. 2012. Norkost 3 - En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i Norge i alderen 18-70 år, 2010-11 [Internett]. Oslo: Helsedirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/301/Norkost-3-en>

- [landsomfattende-kostholdsundersokelse-blant-menn-og-kvinner-i-norge-i-alderen-18-70-ar-2010-11-IS-2000.pdf](#) [Hentet 21.04 2016].
- Tseng, M., Chakraborty, H., Robinson, D. T., Mendez, M. og Kohlmeier, L. (1997) Adjustment of iron intake for dietary enhancers and inhibitors in population studies: bioavailable iron in rural and urban residing Russian women and children. *J Nutr*, 127 (8), s. 1456-68.
- Ulvik, R, Arianson, H, Markussen F og Klepp, K-I. (1990) Jernstatus hos 15-åringer ved ungdomsskolene i Laksevåg og Loddefjord. HEMIL-senteret, Universitetet i Bergen.
- Ulvik, R J. 2001. Slutt på jern i brunosten [Internett]. Tidsskrift for Den norske legeförening. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/459670> [Hentet 09.12 2015].
- Vazquez-Lopez, M. A., Ibanez-Alcalde, M., Lendinez-Molinos, F., Ruiz-Sanchez, A. M., Galera-Martinez, R., Garcia-Garcia, E., Parron-Carreno, T. og Bonillo-Perales, A. (2015) Reference values of serum transferrin receptor and sTfR/log ferritin index in healthy adolescents. *J Pediatr Hematol Oncol*, 37 (4), s. 274-80.
- Vereecken, C., Dupuy, M., Rasmussen, M., Kelly, C., Nansel, T. R., Al Sabbah, H., Baldassari, D., Jordan, M. D., Maes, L., Niclasen, B. V. og Ahluwalia, N. (2009) Breakfast consumption and its socio-demographic and lifestyle correlates in schoolchildren in 41 countries participating in the HBSC study. *International Journal of Public Health*, 54 Suppl 2, s. 180-90.
- Vicente, C., Porto, G. og de Sousa, M. (1990) Method for establishing serum ferritin reference values depending on sex and age. *J Lab Clin Med*, 116 (6), s. 779-84.
- World Health Organization, WHO. 2007. Assessing the iron status of populations [Internett]. Tilgjengelig fra: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75368/1/9789241596107_eng.pdf?ua=1&ua=1 [Hentet 09.12 2015].
- World Health Organization, WHO (2011) Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. *The Vitamin and Mineral Nutrition Information System (VMNIS)*.
- World Health Organization, WHO. 2015. Micronutrient deficiencies - Iron deficiency anaemia [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://who.int/nutrition/topics/ida/en/> [Hentet 27.11 2015].
- World Health Organization, WHO, United Nations Children`s Fund og University., United Nations. 2001. Iron deficiency anemia: Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers [Internett]. Tilgjengelig fra: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66914/1/WHO_NHD_01.3.pdf?ua=1 [Hentet 11.05 2016].
- Yu, I. T. og Tse, S. L. (2012) Workshop 6--sources of bias in cross-sectional studies; summary on sources of bias for different study designs. *Hong Kong Med J*, 18 (3), s. 226-7.
- Zimmermann, M. B. (2008) Methods to assess iron and iodine status. *Br J Nutr*, 99 Suppl 3, s. S2-9.
- Øverby, N. C og Andersen, L. F. 2002. UNGKOST-2000. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4.-og 8. klasse i Norge [Internett]. Sosial- og helsedirektoratet, Avdeling for ernæring. Tilgjengelig fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/833/Ungkost-2000-landsomfattende-kostholdsundersokelse-blant-elever-i-4-og-8-klasse-i-norge-IS-0447.pdf> [Hentet 21.04 2016].

APPENDIKS**Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet****«Betydning av kosthold for konsentrasjon og læring hos ungdomsskoleelever»****Bakgrunn og hensikt**

Dette er et spørsmål til deg som elev på 9.trinn om å delta i studien «Betydningen av kosthold for konsentrasjon og læring hos ungdomsskoleelever». Før du bestemmer deg for om du vil delta er det viktig at du og dine foresatte forstår hvorfor studien gjennomføres, hva det innebærer og hvilke fordeler og eventuelle ulemper som kan være forbundet med å delta.

Hensikten med denne studien er å studere betydningen av kosthold for konsentrasjon og læring hos ungdomsskoleelever. Dette ønsker vi å undersøke ved at elevene blir tilfeldig inndelt i grupper hvor en gruppe elever får servert lunsj med sjømat, en gruppe elever får servert tilsvarende lunsj med ost/kjøtt (ikke sjømat) og en gruppe elever får omega-3 kapsler tre ganger i uken over en periode på 12 uker. Hvis du har kjent matvareallergi/intoleranse kan det hende at du ikke kan delta i studien. Det kommer ikke til å bli servert svinekjøtt og det kan bli tatt hensyn til hvis noen trenger halalkjøtt. Studien er et tverrfaglig forskningsprosjekt mellom Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Regionalt kunnskapssenter for barn og unge, psykisk helse og barnevern (RKBU Vest, Uni Research Helse) og UiT – Norges arktiske universitet.

Hva innebærer det å være med på studien

- Elevene får servert lunsj på skolen tre ganger i uken i 12 uker, med unntak av elevene som får omega-3 kapsler.
- Det vil bli gjennomført tester knyttet til konsentrasjon og lese- og skriveferdigheter i skoletiden både før og etter forsøksperioden.
- Elevene svarer på spørreskjema i skoletiden knyttet til kosthold, fysisk aktivitet, søvn og psykisk helse både før og etter forsøksperioden.
- Det vil bli tatt blod-, hår- og urinprøver av alle elevene i eller etter skoletid en gang før forsøket starter og en gang etter at forsøket er ferdig.

- En av elevens foresatte vil også få tilsendt ett spørreskjema på e-post hvor de blir bedt om å svare på spørsmål knyttet til sosioøkonomiske forhold, samt spørsmål om elevens søvn, sykdommer og bruk av medisiner både før og etter forsøksperioden.

Blod-, urin- og hårprøvetaking

Prosjektmedarbeider kommer til å gjøre avtale med lærerne på den enkelte skole når blodprøvetakingen skal gjennomføres. Vi vil låne et egnet rom på skolen og elevene kommer i små grupper, slik at det ikke blir mye venting. På noen skoler antar vi at vi kan få til blodprøvetakingen i skoletiden, mens på andre skoler må vi gjøre dette helt på slutten av skoledagen. Vi vil bruke erfarne og godkjente bioingeniører som blodprøvetakere. Når det gjelder urinprøvetaking kommer vi til å be om at eleven tar med en urinprøve hjemmefra den dagen vi har en avtale for blodprøvetaking. Hvis eleven ikke har med urinprøve til blodprøvetakingen ber vi eleven ta den med når vi møtes på skolen. Hårprøven tas på samme tidspunkt som blod og urinprøven.

Fordeler og ulemper

Fordelen ved å bli med i studien er at eleven får servert gratis lunsj eller omega-3 kapsler på skolen tre ganger i uken i hele forsøksperioden. Måltidene vil bli produsert av et cateringfirma, og valg av ingredienser vil være i samsvar med nasjonale kostholdsanbefalinger. Som deltaker kan du få tilbakemelding på din jernstatus. Din deltakelse vil bidra til å gi større forståelse for betydningen av kosthold i forhold til barns konsentrasjon og læringsevne. Alle skolene som deltar i studien vil få tilbud om en felles gjennomgang av resultater fra studien i etterkant. Resultater vil bli presentert på gruppenivå og det vil derfor ikke være mulig å kjenne igjen svarene fra enkeltelever. Mulige ulemper ved å delta på studien kan være ubehag ved blodprøvetaking. Ved å bruke erfarne og godkjente blodprøvetakere sørger vi for at ubehaget blir minst mulig. Blodprøvetaking kan også forårsake ømhet og eventuelt blåmerker på stikkstedet. Svimmelhet og besvimelse kan unntaksvis forekomme.

Hva skjer med prøvene og informasjonen om deg?

Prøvene vil bli analysert for næringsstoffer, biomarkører/gen og uønskede stoffer som er sentrale for å vurdere sjømat som sunn og trygg mat. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsdato eller andre direkte gjenkjennende opplysninger (avidentifisert) og lagret på en sikker server på NIFES (biologiske data, kostholdsdata og psykologiske data). Foresatte sine svar vil bli koblet mot barna (elevene) sine svar. En kode knytter deg til dine

opplysninger og prøver gjennom en navneliste. Denne listen vil bli lagret på en minnepenn og lagret i et brannsikket skap ved NIFES. Det er kun prosjektleder og enkelte prosjektmedarbeidere som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Prosjektleder og prosjektmedarbeidere har taushetsplikt, og ingen andre har tilgang til personidentifiserbare data.

Prosjektet er vurdert av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst D) og Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Biologisk materiale som blod, urin og hår vil bli oppbevart i godkjent forskningsbiobank ved NIFES til prosjektslutt. Eventuelle rester av disse prøvene vil da bli slettet (destruert). Registrerte data (både biologiske data og andre innsamlede data) vil bli lagret frem til prosjektet avsluttes i 2025 og deretter bli anonymisert og oppbevart hos NSD. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Studien er forskerinitiert med finansiering fra Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond (FHF), NIFES, RKBV Vest og UiT etter vitenskapelig vurdering i Norges forskningsråd (NFR222648/FHF900842). Prosjektet er forskerstyrt og alle resultater vil bli publisert. Kommersielle aktører bidrar med produkter og generiske forskningsmidler. Involverte forskere eller institusjoner har ingen økonomiske interesser i studien.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Om du sier ja til å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Selv om du sier ja til å delta nå, kan du senere når som helst og uten å oppgi noen grunn, trekke tilbake ditt samtykke. Når elevene fyller 16 år vil vi be om et nytt samtykke fra alle elevene for oppbevaring av innsamlet data og vi ber derfor om at adressen din oppgis i samtykket. Dersom du ønsker å trekke deg fra studien kan du be om at all innsamlet informasjon blir anonymisert og biologisk materiale slettet (destruert). Dersom du/dere har spørsmål knyttet til studien eller ønsker å trekke samtykke kan du kontakte: Prosjektleder Lisbeth Dahl på telefon: 47291689 eller e-post: lisbeth.dahl@nifes.no eller Prosjektmedarbeider Siv Skotheim på telefon: 55 58 86 90 eller e-post: siv.skotheim@uni.no.

Samtykke til deltakelse i studien**(Rives av og leveres til kontaktlærer snarest mulig)**

Jeg har mottatt informasjon om studien og gir tillatelse til at mitt barn kan delta i studien
" **Betydningen av kosthold for konsentrasjon og læring hos ungdomsskoleelever**"

Navn på **eleven** (deltaker):

Fornavn: _____

Etternavn: _____

Dato: _____

Underskrift **foresatt**: _____(E-post adresse til **foresatt** som signerer)

Adresse, postnummer og poststed

 Eleven har matvareallergier/intoleranser

Hvis ja, hvilke: _____

 Eleven spiser ikke svinekjøtt Eleven må ha halalkjøtt

Jeg har mottatt informasjon om studien og er villig til å delta i studien

" Betydningen av kosthold for konsentrasjon og læring hos ungdomsskoleelever"

Dato: _____

Underskrift **elev** (fornavn og etternavn): _____

Mobilnummer: _____

Skole: _____ Klasse: _____



Spørreskjema om livsstil og hva du spiser

Ha de **3 siste månedene** i bakhodet når du fyller ut skjemaet. Vi er klar over at kostholdet varierer fra dag til dag. Prøv likevel så godt du kan å gi et "gjennomsnitt" av ditt inntak. Du skal bare sette ETT kryss på hvert spørsmål med mindre noe annet er spesifisert, og krysset skal være inne i en boks, ikke mellom boksene.

1. Hvor ofte har du spist fisk, fiskeprodukter eller annen sjømat som middagsmat siste 3 måneder?

Aldri	Sjeldnere enn 1 gang/måned	1-3 ganger/ måned	1 gang/uke	2-3 ganger/ uke	4 ganger eller mer/uke
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Hvor ofte har du spist følgende sjømat som middag siste 3 månedene?

	Aldri	Sjeldnere enn 1 gang/måned	1-3 ganger/ måned	1 gang/uke	2-3 ganger/ uke	4 ganger eller mer/uke
Laks, ørret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makrell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sild	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kveite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torsk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annen mager/hvit fisk (lyr, hyse, rød- spette)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sushi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skalldyrmiddag (reker, krabbe, blåskjell)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskekaker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiskepinner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andre fiskeprodukter (fiskegrateng, fiskeboller)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



3. Hvor ofte har du spist sjømat som pålegg, i salat, mellommåltid, snacks eller lignende de siste 3 mnd?

Aldri	Sjelden	1-3 ganger/ måned	1 gang / uke	2 ganger/uke	3-5 ganger / uke	Mer enn 5 ganger / uke
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Hvor ofte spiser du vanligvis følgende sjømat som pålegg, i salat, mellommåltid, snacks eller lignende de siste tre måneder?

	Aldri	Sjeldent	1-3 ganger/ måned	1 gang/ uke	2 ganger/ uke	3-5 ganger eller mer/uke	Mer enn 5 ganger /uke
Makrell i tomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sardiner eller sild på boks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annen fet fisk som pålegg (peppermakrell, røkt eller gravet laks/ørret)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tunfisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaviar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Svolværpostei/ Lofotpostei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Hvilke brød/knekkebrød type spiser du vanligvis?



Fint (0 -25% sammalt/hele korn)

Halvgrovt (25-50% sammalt/hele korn)

Grovt(50-75% sammalt/hele korn)

Ekstra grovt (75-100% sammalt/hele korn)

Jeg spiser ikke brød eller knekkebrød



6. Bruker du smør eller margarin på brødkiven/knekkebrød/rundstykke?

Ja

Nei

7. Spiser du meieriprodukter (melk, yoghurt, ost)?

Sjelden/aldri	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Hver dag	2 ganger/dag	3-4 ganger eller mer/dag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvis ja, hvor mange ganger per uke eller dag spiser/drikker du følgende meieriprodukter?

	Sjelden/aldri	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Hver dag	2 ganger/dag	3-4 ganger eller mer/dag
Helmelk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lettmelk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekstra lett melk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skummet melk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sjokolademelk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drikkeyoghurt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cultura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yoghurt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvitost (eks. Norvegia, Jarlsberg, smøreoster)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brunost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



8. Hvor ofte har du spist retter med rødt kjøtt (pølser, kjøttdeig, biff, koteletter fra svin, storfe, vilt og lam) som middagsmat siste 3 måneder?

Aldri	Sjeldnere enn 1 gang/måned	1-3 ganger/ måned	1 gang/uke	2-3 ganger/ uke	4 ganger eller mer/uke
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Hvor ofte har du spist retter med kylling/kalkun som middagsmat siste 3 måneder?

Aldri	Sjeldnere enn 1 gang/måned	1-3 ganger/ måned	1 gang/uke	2-3 ganger/ uke	4 ganger eller mer/uke
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Hvor mange egg spiser du per uke? (stekt, kokt, eggerøre, omelett)

Ingen	1 egg/uke	2-3 egg/uke	4-5 egg /uke	6-7 egg/uke	8 eller flere egg/uke
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Hvor mange porsjoner grønnsaker eller frukt/bær spiser du i løpet av dagen?

(En porsjon kan for eksempel være 1 middels stor frukt (eple, pære, banan eller annet), eller en håndfull druer, eller ett glass juice. En porsjon grønnsaker kan for eksempel være 1 gulrot eller 3 buketter brokkoli eller en porsjonsbolle med salat. Poteter regnes ikke med.)

	Aldri/sjelden	1-3 porsjoner/uk e	4-6 porsjoner/uk e	1 porsjon/da g	2 porsjoner/da g	3 porsjoner/da g	4 porsjone r eller mer/dag
Frukt og bær (ikke juice og smoothie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grønnsake r	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Juice (eks. eple, appelsin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smoothie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



12. Har du tatt tran, fiskeolje- eller omega-3 tilskudd (flytende eller som kapsler) de siste 3 mnd?

Ja

Nei

Hvis ja på spm 12, hvilke type tran, fiskeolje- eller omega-3 tilskudd bruker du og hvor ofte?

	Aldri	1-3 ganger/ måned	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Daglig
Tran/Fiskeoljer, flytende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tran/ Fiskeoljer, kapsler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Spesifiser hvilke(t) merke på tran, fiskeolje- eller omega-3 tilskudd og hvor mye du tar hver gang:

13. Bruker du annet kosttilskudd (vitaminer og mineraler)?

Ja

Nei

14. Hvis ja på spm 13, hvilke type kosttilskudd bruker du og hvor ofte?

	Aldri	1-3 ganger/ måned	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Daglig
Multivitamin (sanasol, vitaminbjørner, biovit, tabletter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Multimineral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vitamin D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvis annet, spesifiser hva:



Spesifiser hvilke(t) merke på kosttilskudd og hvor mye du tar hver gang:

15. Hvor ofte de siste 3 månedene har du brukt solarium?

- Aldri Sjeldnere enn 1gang/måned 1 gang/måned 2-3 ganger/måned 1-2 ganger/uke

16. Hvor mange uker de siste tre månedene har du vært i Syden?

- Har ikke vært i Syden 1 uke 2 uker 3 uker 4 uker eller mer

17. Hvor mange timer er du fysisk aktiv totalt i løpet av en uke? (Moderat til høy intensitet, som rask gåing, løping, ballsport, kampsport og lignende)

- En halv time eller mindre/uke 1 time/uke 2 timer /uke 3 timer/uke eller mer
- 4 timer/uke eller mer

18. Hvor stor vekt legger du på å ha et sunt kosthold?

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Veldig liten | Liten | Middels | Stor | Veldig stor |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

19. Spiser du frokost på morgenen? (Enten hjemme eller når du kommer på skolen)?

- Aldri 1-2 ganger/uke 3-4 gang/uke 5-6 ganger/uke hver dag

20. Hvor ofte spiser du medbrakt matpakke på skolen?

- Aldri 1-2 ganger/uke 3-4 gang/uke hver dag



21. Hvor ofte handler du lunsj i kantinen på skolen?

- Aldri 1-2 ganger/uke 3-4 gang/uke hver dag

22. Hvor ofte spiser du sjokolade, kaker, kjeks, snop eller lignende på skolen?

- Aldri 1-2 ganger/uke 3-4 gang/uke hver dag

23. Hvor ofte spiser du sjokolade, kaker, kjeks, snop eller lignende på fritiden?

- Aldri 1-2 ganger/uke 3-4 gang/uke 5-6 ganger/uke hver dag

24. Hvor ofte drikker du følgende drikker?

	Aldri/sjelden	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Hver dag	2 ganger/dag	3-4 ganger/dag	5 ganger eller mer/dag
Brus/iste/energidrikk (med sukker)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sukkerfri/lettbrus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Røyker, eller snuser du?

	Aldri/sjelden	1 gang / måned	2-3 ganger / måned	1-3 ganger/uke	4-6 ganger/uke	Hver dag	Flere ganger om dagen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Søvn

Her er noen spørsmål om søvn. Svar hvordan det har vært den siste måneden.

26. Når legger du deg vanligvis?

Hverdager (skriv inn klokkeslett i timer og hele kvarter-For eksempel 21.30 eller 22.15)

--	--	--	--

Helger (skriv inn klokkeslett i timer og hele kvarter-For eksempel 21.30 eller 22.15)

--	--	--	--

27. Når står du vanligvis opp?

Hverdager (skriv inn klokkeslett i timer og hele kvarter-For eksempel 06.30 eller 07.15)

--	--	--	--

Helger (skriv inn klokkeslett i timer og hele kvarter-For eksempel 08.00 eller 10.15)

--	--	--	--

28. Synes du at du får nok søvn?

Ikke nok

Litt lite

Passe

Litt mye

For mye



29. Er du jente eller gutt?

Jente

Gutt

30. Fødselsår:

--	--	--	--

31. Fødselsmåned (eks januar, februar):

--

32. Høyde og vekt

Høyde:

--	--	--

Cm

Vekt:

--	--

kg



Sterke og svake sider (SDQ-Norsk)

Vennligst kryss av for hvert utsagn: stemmer ikke, stemmer delvis eller stemmer helt.

Prøv å svare på alt selv om du ikke er helt sikker eller synes utsagnet virker rart. Svar på grunnlag av hvordan du har hatt den de siste 6 månedene.

	Stemmer ikke	Stemmer delvis	Stemmer helt
Jeg prøver å være hyggelig mot andre. Jeg bryr meg om hva de føler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er rastløs. Jeg kan ikke være lenge i ro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har ofte hodepine, vondt i magen eller kvalme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg deler gjerne med andre (mat, spill, andre ting)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg blir ofte sint og har kort lunte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er ofte for meg selv. Jeg gjør som regel ting alene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg gjør som regel det jeg får beskjed om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg bekymrer meg mye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg stiller opp hvis noen er såret, lei seg eller føler seg dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er stadig urolig eller i bevegelse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har en eller flere gode venner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg slåss mye. Jeg kan få andre til å gjøre det jeg vil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er ofte lei meg, nedfor eller på gråten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg blir som regel likt av andre på min alder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg blir lett distraheret, jeg synes det er vanskelig å konsentrere meg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg blir nervøs i nye situasjoner. Jeg blir lett usikker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er snill mot de som er yngre enn meg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg blir ofte beskyldt for å lyve eller jukse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andre barn eller unge plager eller mobber meg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg tilbyr meg ofte å hjelpe andre (foreldre, lærere, andre barn/unge)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg tenker meg om før jeg handler (gjør noe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg tar ting som ikke er mine hjemme, på skolen eller andre steder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg kommer bedre overens med voksne enn de på min egen alder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er redd for mye, jeg blir lett skremt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg fullfører oppgaver. Jeg er god til å konsentrere meg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Har du andre kommentarer eller bekymringer?



Samlet, synes du at du har vansker på ett eller flere av følgende områder:
med følelser, konsentrasjon, oppførsel eller med å komme overens med andre mennesker ?

Nei	Ja- små vansker	Ja- tydelige vansker	Ja- alvorlige vansker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvis du har svart "Ja", vennligst svar på følgende spørsmål:

- Hvor lenge har disse vanskene vært tilstede?

Mindre enn en måned	1-5 måneder	6-12 måneder	Mer enn ett år
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Forstyrrer eller plager vanskene deg?

Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Virker vanskene inn på livet ditt på noen av disse områdene?

	Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
HJEMME / I FAMILIEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FORHOLD TIL VENNER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LÆRING PÅ SKOLEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FRITIDSAKTIVITETER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Er vanskene en belastning for de rundt deg (familie, venner, lærere osv.) ?

Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Spørreskjema til foresatte

I dette spørreskjema ønsker vi litt informasjon om deg og din familie, samt at vi ber deg svare på et par spørsmål knyttet til barnet ditt.

Spørsmål knyttet til deg og din familie:

Dato for utfylling (dd.mm.åååå):

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Mitt barn er:

Gutt

Jente

Utfylt av:

Mor Far Annen, spesifiser:

Spørsmål om inntekt og demografi:

I hvilket land er du/dere født?

	Norge	Annet land	Hvis annet land, hvilket?
Mor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Far	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Barn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	



Hva er den høyeste utdanningen dere har fullført?

Mor	<p><input type="radio"/> Grunnskole, ungdomsskole eller lign.</p> <p><input type="radio"/> Videregående skole med yrkesfag, yrkesskole, realskole</p> <p><input type="radio"/> Videregående skole med allmennfag, gymnas/artium</p> <p><input type="radio"/> Høgskole eller universitet, mindre enn 4 år</p> <p><input type="radio"/> Høgskole eller universitet, 4 år eller mer</p>
Far	<p><input type="radio"/> Grunnskole, ungdomsskole eller lign.</p> <p><input type="radio"/> Videregående skole med yrkesfag, yrkesskole, realskole</p> <p><input type="radio"/> Videregående skole med allmennfag, gymnas/artium</p> <p><input type="radio"/> Høgskole eller universitet, mindre enn 4 år</p> <p><input type="radio"/> Høgskole eller universitet, 4 år eller mer</p>

Hver fars hovedbeskjeftigelse for tiden?

- Heltidsarbeid (80 - 100%)
- Deltidsarbeid (50 - 79 %)
- Deltidsarbeid (mindre enn 50%)
- Trygdet/attføring/arbeidsavklaringspenger
- Hjemmeværende
- Arbeidssøkende
- Under utdanning

Hva er mors hovedbeskjeftigelse for tiden?

- Heltidsarbeid (80 - 100%)
- Deltidsarbeid (50 - 79 %)
- Deltidsarbeid (mindre enn 50%)
- Trygdet/attføring/arbeidsavklaringspenger
- Hjemmeværende
- Arbeidssøkende
- Under utdanning



Hva var den samlede inntekten i husholdningen sist år?

(samlet brutto årsinntekt inkludert overføringer og bidrag før skatt og fradrag er trukket fra)

- Under 200 000
- 200-349 999
- 350-549 999
- 550-749 999
- 750-999 999
- 1 000-1250 000
- 1 250-2 000 000
- Mer enn 2 000 000

Hvor mange personer bor i husholdningen hjemme hos dere?

Voksne: _____ personer

Barn: _____ personer

	Svært god	God	Middels	Dårlig	Svært dårlig
Hvordan vil du beskrive familiens økonomi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Spørsmål knyttet til barnet ditt:

SØVN

Her er noen spørsmål om barnets søvn. Svar for hvordan det har vært den siste måneden.

	Hverdager:	Helg:
Når legger hun/han seg vanligvis?		
Når står hun/han vanligvis opp?		

Syns du barnet får nok søvn?

(kryss av):

Ikke nok

Litt lite

Passe

Litt mye

For mye

Sykdom, funksjonshemming og medisinbruk:

Har barnet en kronisk sykdom eller funksjonshemming?

Ja

Nei

Hvis ja, kryss av for:

Epilepsi

Diabetes

Astma

Annet (hva?) _____

Bruker din datter/sønn medisin jevnlig?

Ja

Nei



Hvis ja:

Skriv ned hva den/de heter (evt. hva den blir brukt for), dosering og kryss av for hvor ofte.

Navn på medisin:	Dosering:	Ukentlig	Daglig	Daglig x2, eller mer	Sjeldent	Sesong
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Psykisk helse:

	Ja	Nei
Har din datter/sønn fått en diagnose for psykiske vansker? (feks. ADHD, angst, depresjon, autisme)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hvis ja:

Skriv inn hvilken diagnose og om den gjelder nå eller tidligere:

Diagnose:	Nå	Tidligere



Sterke og svake sider (SDQ-NOR):

Vennligst kryss av for hvert utsagn: stemmer ikke, stemmer delvis eller stemmer helt.

Prøv å svare på alt selv om du ikke er helt sikker eller synes utsagnet virker rart.
Svar på grunnlag av barnets oppførsel **de siste 6 månedene**.

	Stemmer ikke	Stemmer delvis	Stemmer helt
Omtenkksom, tar hensyn til andre menneskers følelser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastløs, overaktiv, kan ikke være lenge i ro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klager ofte over hodepine, vondt i magen eller kvalme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deler gjerne med andre barn (godter, leker, andre ting)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har ofte raserianfall eller dårlig humor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ganske ensom, leker ofte alene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Som regel lydig, gjør vanligvis det voksne ber om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mange bekymringer, virker ofte bekymret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hjelpsom hvis noen er såret, lei seg eller føler seg dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stadig urolig eller i bevegelse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har minst en god venn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Slåss ofte med andre barn eller mobber dem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ofte lei seg, nedfor eller på gråten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vanligvis likt av andre barn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lett avledet, mister lett konsentrasjonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nervøs eller klengete i nye situasjoner, lett utrygg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snill mot yngre barn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lyver eller jukser ofte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaget eller mobbet av andre barn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilbyr seg ofte å hjelpe andre (foreldre, lærere, andre barn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tenker seg om før hun / han handler (gjør noe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stjeler hjemme, på skolen eller andre steder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommer bedre overens med voksne enn med barn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redd for mye, lett skremt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fullfører oppgaver, god konsentrasjonsevne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Samlet, synes du at barnet ditt har vansker på ett eller flere av følgende områder:
med følelser, konsentrasjon, oppførsel eller med å komme overens med andre mennesker?

Nei	Ja- små vansker	Ja- tydelige vansker	Ja- alvorlige vansker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvis du har svart "Ja", vennligst svar på følgende spørsmål:

- Hvor lenge har disse vanskene vært tilstede?

Mindre enn en måned	1-5 måneder	6-12 måneder	Mer enn ett år
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Blir barnet selv forstyrret eller plaget av vanskene?

Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Påvirker vanskene barnets dagligliv på noen av de følgende områdene?

	Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
HJEMME / I FAMILIEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FORHOLD TIL VENNER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LÆRING PÅ SKOLEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FRITIDSAKTIVITETER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Er vanskene en belastning for deg eller familien som helhet?

Ikke i det hele tatt	Bare litt	En god del	Mye
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tusen takk for hjelpen