



GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858




**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·

NGU RAPPORT
2022.009

In-situ verdi av metallforekomster i Norge,
versjon 2



Rapport nr.:2022.009	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: In-situ verdi av metallforekomster i Norge, versjon 2			
Forfatter: Håvard Gautneb, Terje Bjerkgård, Jan Sverre Sandstad		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Hele Norge		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 34 Kartbilag:	Pris: 65,- kr
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 02.06.2022	Prosjektnr.: 324220	 Ansvarlig:
Sammendrag: <p>Denne rapporten gir en oversikt over in-situ verdien av statens mineraler i Norge. Statens mineraler er metallene med egenvekt 5 g/cm³ eller høyere pluss svovel, titan og arsen. I tillegg er scandium og beryllium inkludert. For noen forekomster er fosfor en viktig bi-komponent og er derfor inkludert der vi har tilgjengelig informasjon. In-situ verdi er definert som verdien i bakken, det vil si verdien før alle produksjonskostnader er trukket fra. In-situ verdien beregnes ved å multiplisere verdiene for tonnasje, gehalt og pris. For forekomster med flere verdikomponenter så summeres disse. In-situ beregningene tar ikke hensyn til om det er teknisk, økonomisk eller samfunnsmessig mulig å utnytte alle forekomstene i dag</p> <p>In-situ verdien av de norske metallforekomstene med kjent tonnasje er 2593^a milliarder kroner basert blant annet på priser fra London Metal Exchange 15.12.2021. Dette beløpet tar ikke hensyn til verdien av metallene i Fensfeltet. Det pågår undersøkelser her, ressursestimatene varierer fra 1103 og opp til over 10.000 milliarder kr. Legger vi til grunn en utnyttbar tonnasje på 4.9 Mt TREO vil Fensfeltet ha en in-situ verdi på 1103 Mrd kr. Legger vi dette til grunn blir in-situ verdien totalt på 3696 Mrd kr.</p> <p>Det er omtrent 4600 registrerte metallforekomster i Norge, av disse er det kun 247 som har kjent tonnasje og gehalter, av disse igjen er det 144 som har gjenværende tonnasje. Det er de sistnevnte som er brukt i beregningene i denne rapporten. Mineralene med høyest in-situ verdi er ilmenitt (961 Mrd kr), rutil (231 Mrd kr), vanadium (229 Mrd kr), kobber (175 Mrd kr)</p> <p>NGU gjorde en tilsvarende beregning i 2012, da ble in-situ verdien beregnet til omtrent 1400 milliarder kroner. I 2021 kan 50% av verdiøkningen tilskrives høyere dollar kurs.</p> <p>Over tid påvirkes prisene på metaller av generelle konjunkturer. Imidlertid er det slik at verdens metallproduksjon for enkelte metaller domineres av noen få land. Endring i geopolitiske forhold kan derfor raskt både endre prisbilde og øke forsyningsrisikoen for metaller.</p> <p>a)en tidligere versjon denne rapporten oppga in-situ verdier på 2721 Mrd kr. Dette er nå korrigert grunnet usikkerheten rundt verdien av Fen forekomsten.</p>			
Emneord:	Metaller	In-situ verdi	
Malmforekomst	Mineralressurs	Malmreserve	
Mineraler			

“Today, the data shows a looming mismatch between the world’s strengthened climate ambitions and the availability of critical minerals that are essential to realizing those ambitions.”

Kilde:

Dr Fatih Birol, (IEA Executive Director, 2021): The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions; World Energy Outlook Special Report IEA 2021, 287 pages.

INNHold

1. Executive summary/kortfattet sammendrag	6
1.1 Executive summary (in English).....	6
1.2 Kortfattet sammendrag.....	7
2. Innledning.....	8
3. Metallene og mineralforekomstene i det moderne samfunn	8
4. Data og metoder	10
4.1 Metallgrupper	10
4.2 Registrerte metallforekomster i Norge	10
5. Ressurser og reserver i mineralforekomster	11
5.1 Priser og in-situ beregninger.....	13
5.1.1 Priser	13
5.1.2 In-situ beregninger.....	14
6. Resultater	14
6.1 In-situ totalverdi.....	14
6.2 Prisvariasjon 2012-2021	14
6.3 In-situ verdier per fylke og metallgruppe.....	15
6.4 Basemetaller	19
6.5 Jern- og titanforekomster, inkludert vanadium og fosfor	20
6.6 Edelmetaller	20
6.7 Spesialmetaller.....	20
6.8 Energimetaller	21
7. Konklusjoner	21
8. Referanser.....	22
9. Appendiks 1 Omregningsfaktorer og priser brukt i in-situ beregninger	24
10. Appendiks 2-9	26

FIGURER

Figur 1: Økningen i bruk av metaller gjennom tidene modifisert fra Volker et al. (2014).	9
Figur 2: Illustrasjon på behovet for mineralske ressurser i energisektoren. (IEA. 2021).	9
Figur 3: Illustrasjon som viser (fra venstre mot høyre) metallene gruppert etter forsyningsrisiko, deres bruksområder og sektorer i samfunnet (Bobba et al. 2020).	10
Figur 4: Norges registrerte anvisninger, gruver og skjerp av statens mineraler, totalt 4603 registreringer. Verifiserte forekomster (2410 stk, 52%) er befart og beliggenhet er bekreftet. Ikke verifisert, er forekomster som ikke er funnet etter befaring (416 stk, 9%). Ingen info er forekomster som (ennå) ikke er befart (1777 stk, 39%). Data fra NGUs Mineralressursdatabase (grunnlagsdata fra kartverket).	12
Figur 5: Inndeling av ressurser og reserver i geologiske forekomster. Begrepet reserve brukes om den del som er målt med såpass presisjon at den regnes som tilgjengelig for drift. Fra (Eilu et al. 2021).	13
Figur 6: Beliggenhet av forekomster, med tonnasje og gehaltdata, som er brukt i sammenstillingen (Bakgrunnsdata fra Kartverket).	17
Figur 7: Samlet in-situ verdi per fylke i milliarder kroner. Data for Vestfold og Telemark inkluderer Fen der in-situ verdien er satt til 1103 Mrd, se kap. 6.7.	18
Figur 8: «Upper Ten» beliggenhet og in-situ verdi av de 10 forekomstene med størst verdi (bakgrunnsdata fra Kartverket). På kartet er in-situ av Fen satt til 1103 Mrd Kr, her er det pågående undersøkelser (se kap. 6.7)	19

TABELLER

Tabell 1: Summary of in situ values, see text for discussion of the uncertainties of this numbers .	6
Tabell 2: Oppsummering av in-situ verdier	7
Tabell 3: Metallgrupper brukt i denne rapporten	10
Tabell 4: Sammenligning av tonnasje og in-situ verdi for 2012 og 2021 (2012 data fra Boyd et al. 2012).	14
Tabell 5: Tonnasje og in-situ verdi av metaller i Norge, gruppert etter fylker og metallgrupper....	16
Tabell 6: Total in-situ verdi for det enkelte metall og mineral som er med i beregningene	21

Appendiks

9. Appendiks 1 Omregningsfaktorer og priser brukt i in-situ beregninger	24
Appendiks 2: Basemetallforekomster i Norge, tonnasje og metallgehalter	26
Appendiks 3: In-situ verdi av basemetallforekomster i Norge	28
Appendiks 4: Tonnasje og gehalter for Norges jernmetallforekomster	31
Appendiks 5: In-situ verdi for Norges jernmetallforekomster	33
Appendiks 6: Tonnasje og gehalter av Norges edelmetallforekomster	34
Appendiks 7: In situ verdi for Norges edelmetall forekomster	34
Appendiks 8: Tonnasje og gehalter i Norges spesialmetallforekomster.	34
Appendiks 9: In-situ verdi av Norges spesialmetallforekomster.	34

1. Executive summary/kortfattet sammendrag

1.1 Executive summary (in English)

This report gives an overview of the in-situ value of Norwegian metal deposits, non-metal components are included when relevant data are available and added to the metal values. The in-situ value for a deposit is calculated using this formula:

$$\text{In situ value} = \text{remaining tonnage} \times \text{metal content} \times \text{price}$$

This give the value of one particular metal in the ore, and is repeated for every valuable component, the sum is then calculated, which give the in-situ value. Only deposits with remaining tonnage > 0 can be used. This is the case for 144 deposits in the national metal deposit inventory which comprises a total of about 4600 occurrences and deposits. In-situ values summarized on county and metal group is shown below:

Tabell 1: Summary of in situ values, see text for discussion of the uncertainties of this numbers

County/metal group	Remaining Mt	Sum B NOK	County/metal group	Mt	Sum B NOK
Agder	0.03	0.09	Trøndelag	41.16	85.04
Base metals	0.03	0.09	Base metals	41.16	85.04
Innlandet	26.98	34.22	Vestfold og Telemark	233.83	99,58
Base metals	26.98	32.22	Base metals	0.03	0.12
Møre og Romsdal	21.35	19.37	Iron metals	173.00	99.46
Iron metals	21.35	19.37	Special metals*	*	*
Nordland	604.59	379.56	Vestland	315.51	187.21
Base metals	28.51	39.54	Base metals	2.31	3.59
Iron metals	574.08	330.04	Iron metals	313.20	183.63
Precious metals	1.65	4.42	Viken	213.63	75.37
Special metals	0.35	5.66	Base metals	3.63	8.01
Rogaland	2 597.00	1 247.87	Special metals	210.00	67.36
Iron metals	2 597.00	1 247.87	Total	4 710.51	2593*
Troms og Finnmark	717.23	403.19			
Base metals	86.83	100.74			
Energy metals	0.15	0.02			
Iron metals	627.90	296.55			
Precious metals	2.31	5.79			
Special metals	0.05	0.09			

B NOK = 10⁹ NOK

*Since the Fen complex have an ongoing exploration, when this report was compiled, several different estimates for the resources and in-situ value are available for this deposit, ranging from 1103 to over 10.000 B NOK. If we assume an exploitable TREO of 4.9 Mt the in-situ value for Fen would be 1103 B NOK.

Prices are based on what is reported on the London Metal Exchange or on internet. Sources for the prices are given in appendix 1. Both variation in metal prices and exchange rate between \$ and NOK can have strong influence on the in-situ values. As new geological data become available for individual deposits, the grade and tonnage become more precise.

The in-situ calculations therefore have a variation and uncertainty both relative to market variations and geological data.

1.2 Kortfattet sammendrag

Denne rapporten gir en sammenstilling av in-situ verdien av norske metallforekomster. Det gis ikke noen oversikt over de geologiske forhold, da dette er beskrevet i andre rapporter og databaser (f.eks. Sandstad et. al 2012). In-situ verdi beregnes basert på følgende forhold:

In-situ verdi = Gjenværende tonnasje (Mt) x Metall-innhold (%) x Pris

In-situ verdi blir med dette verdien av en metallforekomst før produksjonskostnader (og alle andre kostnader) er trukket fra.

Summerer vi på fylke og metallgrupper får vi følgende verdier:

Tabell 2: Oppsummering av in-situ verdier

Fylke/metallgruppe	Tonnasje Mt	Sum Mrd kr	Fylke/metallgruppe	Tonnasje Mt	Sum Mrd kr
Agder	0,03	0,09	Trøndelag	41,16	85,04
Basemetaller	0,03	0,09	Basemetaller	41,16	85,04
Innlandet	26,98	34,22	Vestfold og Telemark	233,83	99,58
Basemetaller	26,98	32,22	Basemetaller	0,03	0,12
Møre og Romsdal	21,35	19,37	Jernmetaller	173,00	99,46
Jernmetaller	21,35	19,37	Spesialmetaller	*	*
Nordland	604,59	379,56	Vestland	315,51	187,21
Basemetaller	28,51	39,44	Basemetaller	2,31	3,59
Jernmetaller	574,08	330,04	Jernmetaller	313,20	183,63
Edelmetaller	1,65	4,42	Viken	213,63	75,37
Spesialmetaller	0,35	5,66	Basemetaller	3,63	8,01
Rogaland	2 597,00	1 247,87	Spesialmetaller	210,00	67,36
Jernmetaller	2 597,00	1 247,87	Totalt	4 710,51	2593*
Troms og Finnmark	717,23	403,19			
Basemetaller	86,83	100,74			
Energimetaller	0,15	0,02			
Jernmetaller	627,90	296,55			
Edelmetaller	2,31	5,79			
Spesialmetaller	0,05	0,09			

*Siden det i Fensfeltet er pågående undersøkelser når denne rapporten ble sammenstilt er det ikke tatt med noe ressursanslag eller in-situ verdier for Fensfeltet. Det er rapportert in-situ verdier som varierer fra 1103 til over 10.000 Mrd Kr for denne forekomsten. Hvis vi antar en mengde REE på 4.9 Mt vil in-situ verdien bli 1103 Mrd kr for Fen.

Prisene brukt i denne sammenstillingen er hentet fra det som oppgis på London Metal Exchange, eller andre steder på internett, og er gitt i Appendiks 1. In-situ verdien avhenger således både av den internasjonale metallomsetning og vekslingskursen mellom dollar og kroner.

2. Innledning

Rapporten beskriver «in-situ» (i bakken) verdi av innholdet av metaller av potensiell økonomisk betydning i forekomster av nasjonal betydning som er kvantifisert på en statistisk akseptert måte når det gjelder både tonnasje og gehalter. In-situ verdien er verdien en naturressurs har (i dette tilfelle metallforekomster) **før produksjonskostnader er trukket fra**. Det er kun gjort beregninger for det som etter gjeldende minerallov er definert som statens mineraler, det vil si mineraler som inneholder metallene med egenvekt 5 g/cm³ eller høyere, pluss svovel, titan og arsen. I tillegg er scandium og beryllium inkludert. For noen forekomster er fosfor en viktig bi-komponent og er derfor inkludert der vi har tilgjengelig informasjon.

Beregningene gjøres ved å multiplisere en forekomsts tonnasje med gehalt (i % eller g/t) og en dollarpris per tonn (i noen tilfelle euro per tonn) og til slutt en kronkurs per dollar. Det betyr at **kun** forekomster der man både har data for tonnasje og gehalt(er) kan tas med i beregningene.

De fleste forekomster inneholder flere metaller og disse får da sin individuelle verdi. Det er ikke gjort noen vurdering av hvor høy en gehalt må være før det vil være lønnsomt å separere den ut til et salgbart produkt.

247 forekomster har kjente tonnasje (produksjon og/eller ressurser) og gehalter i Norge, av disse er det 144 som har en kjent gjenværende tonnasje og er inkludert i beregningene, mens resten (103 forekomster) er utdrevet eller har ingen beregnet tonnasje.

For de fleste metallene er prisen regulert av tilbud og etterspørsel på metallbørser, slik som LME (London Metal Exchange). I andre tilfeller reguleres prisen gjennom kontrakter mellom produsent og kjøper, med eller uten en megler som mellomledd. Videre vil små variasjoner i dollarpris per tonn og kursen mellom dollar og norske kroner gi store utslag for enkelte metaller. Våre beregninger gir derfor bare et øyeblikksbilde. Det er derfor naturlig at denne type beregninger gjentas regelmessig, forrige gang det ble gjort var i 2012 (Boyd *et al.* 2012). Metallpriser og valutakurser som er brukt i beregningene er vist i Appendiks 1.

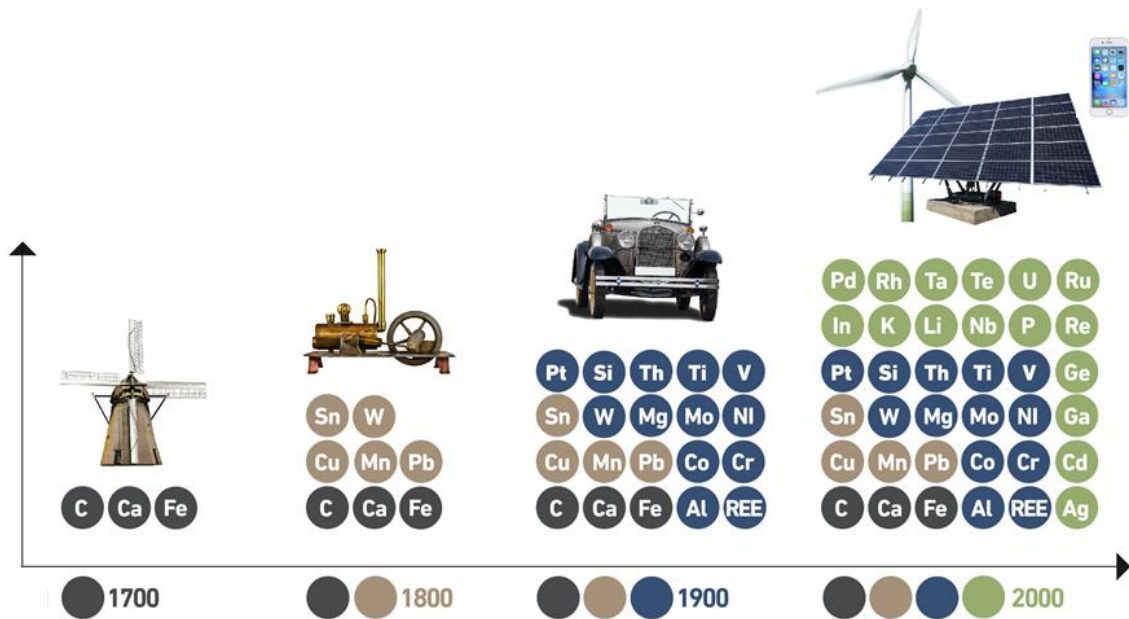
Data for beregningene er de norske forekomstene som er inkludert i den nordiske FODD databasen (Fennoscandian Ore Deposit Database [Fennoscandian Mineral Deposits application, Ore Deposits database and Maps | GTK](#)). Denne databasen inkluderer forekomster som har kjent og akseptabel kvalitet når det gjelder informasjon om gehalter og tonnasje. Informasjonen om ressurser varierer i kvalitet fra å være i samsvar med internasjonale krav (som JORC : [Mineral Resources and Ore Reserves](#)) eller [NI 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects, Form 43-101F1 Technical Report and Related Consequential Amendments | OSC](#)) men kan også være basert på ikke-standardiserte metoder.

Det er ikke mulig å antyde verdien av kjente forekomster som ikke har blitt dokumentert med tonnasje og gehalter – selv om disse kan ha verdensklasse. Dette gjelder også verdien av helt nye forekomster som kan, f.eks. finnes på større dyp i historiske malmfelt.

3. Metallene og mineralforekomstene i det moderne samfunn

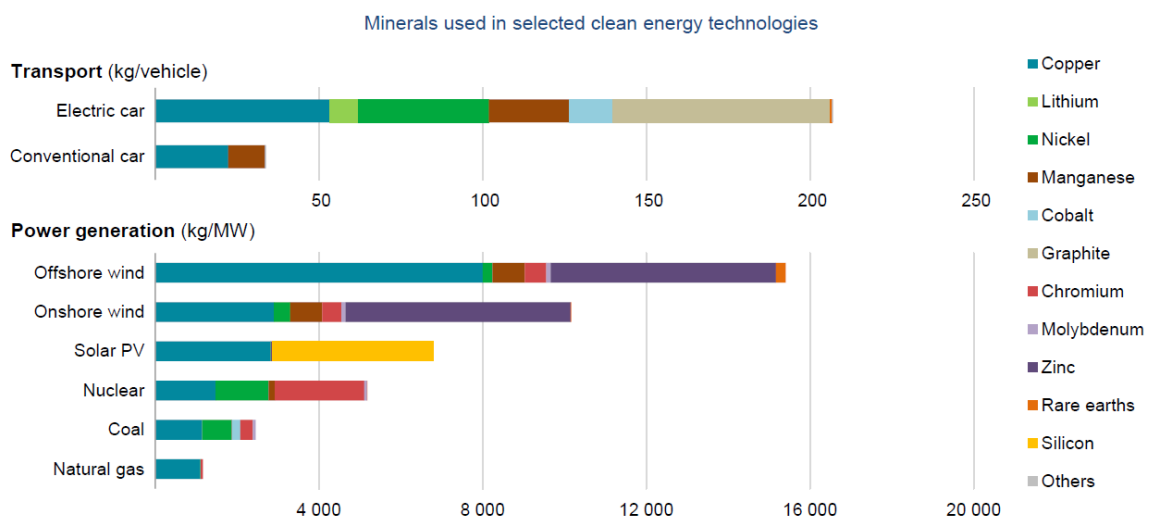
Enhver verdikjede har sitt utgangspunkt i, eller kan bare gjennomføres ved, bruk av metaller og mineralske ressurser i en eller annen form. Mineralske ressurser inngår i vår hverdag i et omfang som få er klar over: byggeråstoffene i våre boliger og veier, jern til stål, kalkstein til sement og papir, steinkull i metallurgisk industri og som energiråstoff, for å nevne noe. Hver person bruker i gjennomsnitt ca. 18 tonn mineralske råstoffer (USGS 2021) i løpet av ett år. I løpet av et helt liv gir det et forbruk på ca. 1400 tonn. Vår økende avhengighet av mineralske ressurser omfatter i stigende grad også de som i dag produseres i andre deler av verden. Nesten alt elektronisk utstyr som de fleste i Norge bruker til daglig, inneholder spesialmetaller. Mange av disse kan ikke med dagens teknologi erstattes av andre metaller uten tap av funksjonalitet. Dette gjelder bl.a. komponenter i mobiltelefoner og datamaskiner, der mer enn 60 metaller og mineraler inngår.

Figur 1 illustrerer økningen av behov for metaller med endret teknologisk utvikling opp gjennom tidene.

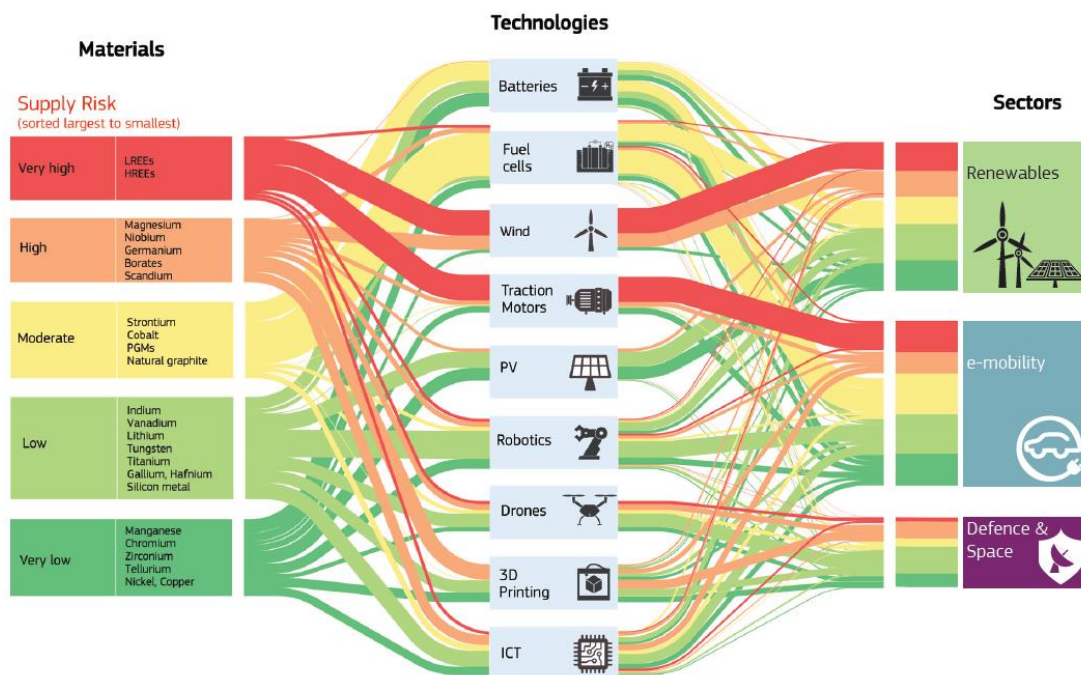


Figur 1: Økningen i bruk av metaller gjennom tidene modifisert fra Volker et al. (2014).

Utviklingen som er illustrert i figur 1 har vært kjent i mange år. En rekke institusjoner har poengtert den økende avhengigheten av metaller i det moderne samfunnet og at flere av disse kan være forbundet med forsyningsrisiko. IEA ga nylig ut en oversikt over metallenes betydning i forhold til klimautvikling (IEA 2021), og metallbehovet relatert til klimamål, se figur 2. EU-kommisjonen ga i 2020 ut en oversikt over kritiske materialer basert på europeiske forhold (Bobba et al. 2020, Figur 3), og det samme er også gjort for amerikanske forhold (The White House 2021). Nordisk råd fikk i 2021 presentert en tilsvarende utredning for nordiske forhold, utarbeidet av de nordiske geologiske undersøkelsene i fellesskap (Eilu et al. 2021).



Figur 2: Illustrasjon på behovet for mineralske ressurser i energisektoren. (IEA. 2021).



Figur 3: Illustrasjon som viser (fra venstre mot høyre) metallene gruppert etter forsyningsrisiko, deres bruksområder og sektorer i samfunnet (Bobba et al. 2020).

4. Data og metoder

Dette kapittelet gir en oversikt over dataene som blir brukt i denne rapporten og mineralforekomstene registrert av NGU. Beregningene bruker data som er markedsvariable slik som metallpriser og valutakurser og data som har en geologisk usikkerhet slik som tonnasje og geohalter. Beregningene i denne rapporten er derfor basert på en del forhold som gjør resultatene usikre og vil ha en del feilkilder. Denne usikkerheten er imidlertid ikke større enn det som er normalt i naturvitenskapelige studier. Dette kapittelet vil illustrere en del av disse usikkerhetene og forklare en del begreper som er brukt.

4.1 Metallgrupper

Metallene deles inn i grupper som er basert på en kombinasjon av hvordan de opptrer og hvilke bruksområder de har og deles inn i følgende grupper, se Tabell 3:

Tabell 3: Metallgrupper brukt i denne rapporten

Metallgrupper	Engelsk betegnelse	Metaller
Edelmetaller	Precious metals	Ag Au Pt Pd
Jernmetaller	Ferrous metals	Fe Ti V
Basemetaller	Base metals	Cu Pb Zn Co Ni (Au Ag)
Energimetaller	Energy metals	U Th
Spesialmetaller	Special metals	Be Mo Nb W Ta REE Sc

Ved beregning av in-situ verdier vil forekomstene bli gruppert etter denne inndelingen.

4.2 Registrerte metallforekomster i Norge

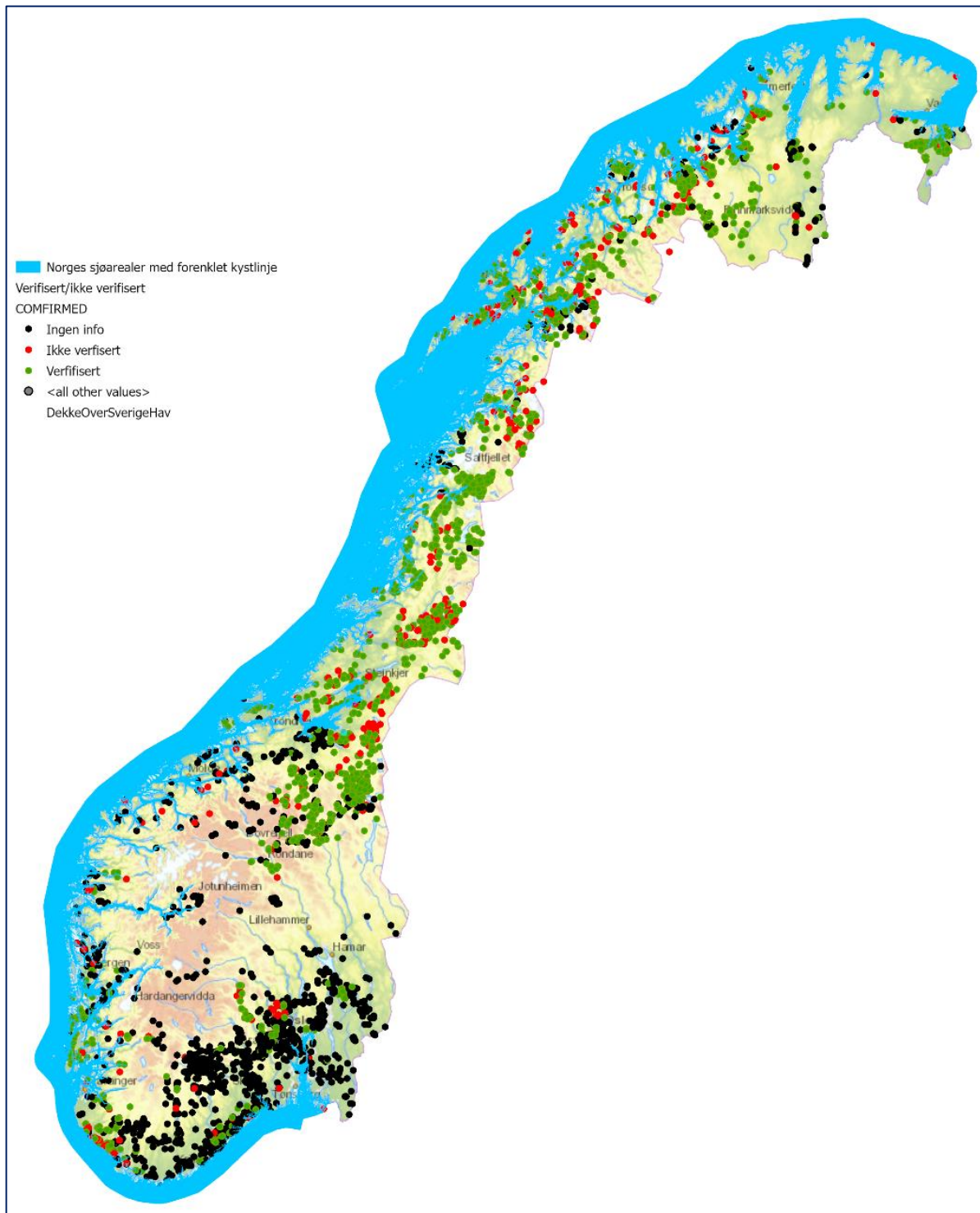
Administrasjon og tilsyn med gruver og skjerp er en av de eldste forvaltningsoppgaver den norske stat har. Dette ble tidligere utført av Bergvesenet som ble etablert i 1540 (under Danmark). Norge ble etter hvert delt inn i 5 bergdistrikter med hver sin bergmester. Ordningen ble avvirket i 1986 og

ivaretas i dag av Direktoratet for Mineralforvaltning - DMF. Helt siden etableringen av NGU i 1858 har undersøkelser og lokalisering/registrering av mineralforekomster vært en av NGU's kjerneaktiviteter og viktige samfunnsoppdrag.

Det er 4603 registrerte forekomster eller anvisninger av metaller (det vil si steder der det har skjedd en anrikning utover det som er normalt) som forenklet kalles metallforekomster i Norge. Den første forekomstoversikten ble presentert av statsgeolog Steinar Foslie i 1925, som ga en oversikt over gruver og skjerp i Sør-Norge (Foslie 1925), men først i 1964 var registreringen av Norges mineralforekomster landsdekkende, da det ble gitt ut en tilsvarende oversikt for Nord-Norge (Poulsen 1964). I disse tidlige arbeidene ble det ikke brukt noe koordinatsystem for stedfesting og var i mange tilfelle basert på gamle data fra bergdistriktene. På 1980-tallet ble -oversiktene digitalisert og lagt inn i databaser. Det har fram til i dag foregått en betydelig oppdatering av databasene ved å gi forekomstene en sikker lokalisering, ny geologisk befaring og kartlegging, og moderne geokjemiske analyser av prøver som er samlet inn. Denne type arbeid er svært ressurskrevende da hver forekomst må befares i terrenget på nytt. En stor del av landet har fremdeles registreringer som ikke er befart eller vurdert på annen måte. Fordelingen av disse er vist i kartet i figur 4.

5. Ressurser og reserver i mineralforekomster

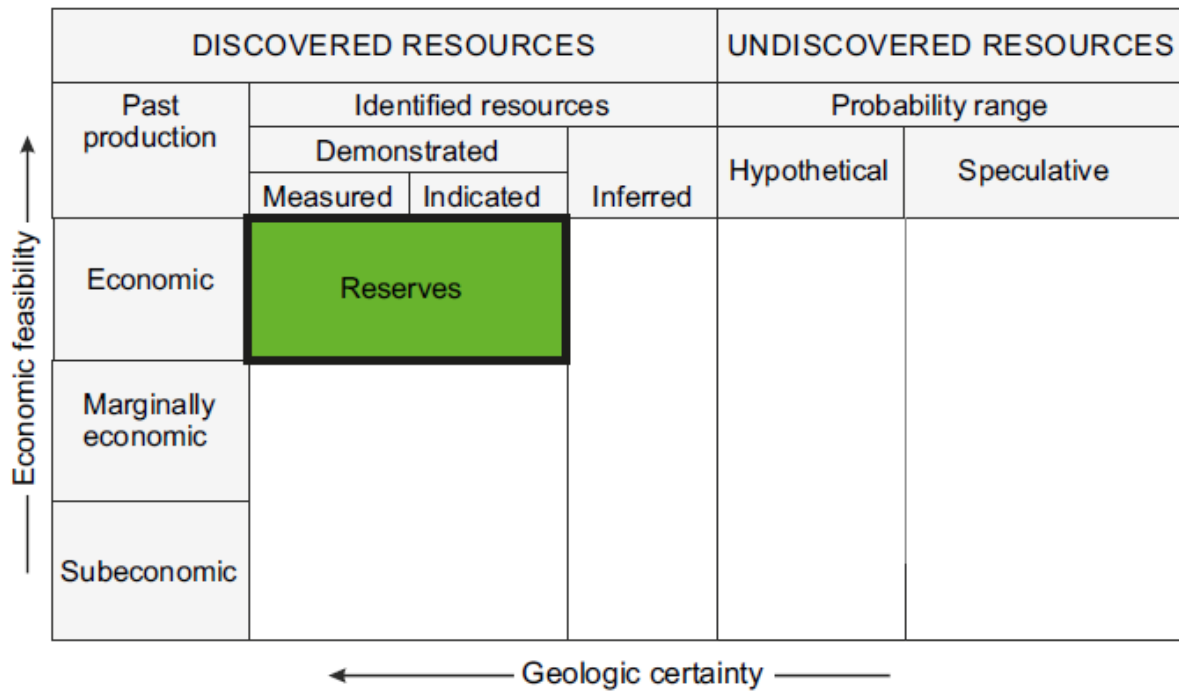
Ethvert selskap som vurderer drift på en mineralforekomst, gjennomfører en detaljert vurdering av forekomstens geologi i forkant av eventuelle investeringer. Vurderingen må omfatte forekomstens geometri i 3D, beregnet brytbart volum, variasjoner i innholdet av verdifulle komponenter (gehalter) i vekt % i forhold til en «cut-off» gehalt og gjennomsnitts-gehalt i brytbart volum. «Cut-off» er minimumsgehalten som gir en fortjeneste ved drift. «Gehalt», i denne sammenheng, er innholdet av grunnstoffene i mineralene som man planlegger å utvinne, f.eks. jern fra oksidmineraler og ikke silikatbundet jern. Gode analysemetoder og kunnskap om fordelingen av aktuelle grunnstoffer mellom mineralene er svært viktig. Dersom selskapet skal hente inn midler fra pengemarkedet er det en forutsetning at en slik vurdering følger aksepterte internasjonale standarder, som det er flere av (som JORC, NI 43-101, beskrevet over).



Figur 4: Norges registrerte anvisninger, gruver og skjerp av statens mineraler, totalt 4603 registreringer. Verifiserte forekomster (2410 stk, 52%) er befart og beliggenhet er bekreftet. Ikke verifisert, er forekomster som ikke er funnet etter befaring (416 stk, 9%). Ingen info er forekomster som (ennå) ikke er befart (1777 stk, 39%). Data fra NGUs Mineralressursdatabase (grunnlagsdata fra kartverket).

Felles for alle disse standardene for rapportering er en inndeling i en forekomsts ressurser og reserver, med varierende geologisk sannsynlighet, som vist i figur 5. En forekomst består av ressurser, disse kan være oppdaget eller uoppdaget. Den oppdagede del kan være identifisert eller antatt. De identifiserte ressursene kan være økonomiske og tilgjengelig for drift og gis da betegnelsen reserver. Hvor stor del av ressursen som er reserve og økonomisk for drift bestemmes imidlertid ikke bare av geologi, men også av markedspris som kan variere over tid.

I denne rapporten har noen forekomster data både for påviste og antatte ressurser og da har vi slått sammen disse. For forekomster der vi har kunnskap om utdrevet tonnasje, brukes gjenværende tonnasje i beregningene.



Figur 5: Inndeling av ressurser og reserver i geologiske forekomster. Begrepet reserve brukes om den del som er målt med såpass presisjon at den regnes som tilgjengelig for drift. Fra (Eilu et al. 2021).

5.1 Priser og in-situ beregninger

5.1.1 Priser

Prisene som benyttes for mange metalltyper styres av verdens metallbørser, ikke minst London Metal Exchange (LME). Prisene for disse metallene varierer fra dag til dag og påvirkes direkte (i likhet med olje) av svært mange forhold ut over tilbud/etterspørsel. Eksempler på slike forhold kan være teknologiske endringer som medfører økt etterspørsel, streik, krig eller andre geopolitiske forhold i viktige produsentland, rykter om nasjonalisering, osv. For noen metaller og konsentrater av metalliske mineraler styres prisnivået av langsiktige avtaler mellom gruveselskapene og sentrale kunder. Dette gjelder bl.a. jernmalm og konsentrater av visse metallførende mineraler, f.eks. ilmenitt (FeTiO_3) og rutil (TiO_2). Beregning av forekomstverdi er mer komplisert når sluttproduktet helt eller delvis er basert på videreprosessering eller fremstilling av produkter som bestemmes av fysiske egenskaper og ikke av metallinnhold. For noen metaller er det oksidet som er prismedium. Dette gjelder blant annet vanadium (V) og fosfor hvor det er henholdsvis V_2O_5 og P_2O_5 som selges i markedet og som det oppgis pris for. Et annet eksempel er sjeldne jordarter (REE). Her oppgir produsentene en såkalt «basket price» som er prisen på det halvfabrikata som gruvene vil levere til videreforedling (og som de får betalt for). «Basket price» vil være betydelig lavere enn prisen for rene metaller til sluttbruker. For enkelte av spesialmetallene er oppgitte priser gjerne basert på svært rene konsentrater av metallene etter prosessering, og det er vanskelig å beregne prisen som en gruve kan oppnå.

Metaller omsettes også på såkalte futureskontrakter der en kjøper bestiller et forhåndsbestemt kvantum til en avtalt pris som produsenten er forpliktet til å levere i henhold til. Slike kontrakter omsettes på børs og stigende priser på dem varsler gjerne oppgang i økonomien generelt, da det da forventes økt forbruk, dvs. økt forventet etterspørsel av produktene metallene brukes som en

del av. Blant økonomer brukes begrepet «doktor kobber» siden økning i kobberpris indikerer et positivt fremtidig markedssyn blant produsenter som bruker kobber i sine produkter.

5.1.2 In-situ beregninger

In-situ beregningene i denne rapporten består av følgende trinn:

- Multiplisering av tonnasje og gehalt (% eller g/t) for hvert metall i forekomsten. Man får da tonn av hvert metall som ligger i bakken i forekomsten.
- Prisen for metallene oppgis vanligvis i dollar per tonn (\$/t) eller dollar per unse (\$/ounce). Disse verdiene multipliseres med tonnassen av hvert metall, som gir en dollarverdi for hvert metall i bakken for den respektive forekomst.
- Dollarverdien regnes om til kroner (NOK) og verdien av alle metaller i en forekomst summeres, som gir in-situ verdi i millioner eller milliarder kroner alt etter hva som er hensiktsmessig.

Metallpriser og valutakurser brukt i denne rapporten er listet i appendiks 1. Oversiktene nedenfor er gjort på fylkesbasis og etter metallgruppe på landsbasis.

6. Resultater

6.1 In-situ totalverdi

Beregningene viser at den totale verdien av forekomstenes metallinnhold i henhold til priser på verdens metallbørser er 2721 milliarder kroner. Beregningen tar ikke hensyn til at andelen av forekomstene som man kan realisere i en fremtidig drift vil påvirkes av driftsforhold og prisvariasjoner, endrede konsesjonsvilkår og prisendringer.

6.2 Prisvariasjon 2012-2021

Som tidligere nevnt fastsettes prisene for de fleste metallene på børs. Historiske priser kan lastes ned fra nettsider slik som www.lme.com, finance.yahoo.com eller lignende.

For å se hvordan prisvariasjonen har slått ut for norske forekomster har vi sammenlignet tallene rapportert av Boyd *et al.* (2012) med våre beregninger i denne rapporten. For forekomster der vi har data å sammenligne er variasjonen fra 2012 til 2021 vist i tabell 4.

Noen viktige forskjeller forklarer den til dels store økning i verdi mellom tallene fra 2012 og 2021. I 2012 ble en amerikansk dollar (US\$) satt til 6 norske kroner (NOK), mens i 2021 er en US\$ lik 9 NOK, dvs. en økning på 50 %. En annen viktig forskjell er at i 2021 er alle metaller og andre grunnstoffer med en gehalt > 0% og en verdi > 0 NOK tatt med som en verdikomponent. Det er ikke gjort noen vurdering om det er teknisk eller økonomisk mulig å produsere alle bi-metaller i en forekomst. I tillegg er fosfor tatt med for de forekomstene som har det analysert, dette gjelder først fremst jern-titan forekomstene der verdien av fosfor (som P₂O₅) er tatt med.

Metallprisene varierer kraftig over tid og er sterkt knyttet til internasjonale konjunkturer og geopolitiske forhold, blant andre Elshkaki *et al.* 2016; Kalantzakos 2020; Simandl *et al.* 2021 beskriver forskjellige aspekter ved dette. Våre beregninger vil derfor bare være korrekte i forhold til de variabler som er brukt, som først og fremst er metallpriser og valutakurser (se Appendiks 1).

Tabell 4: Sammenligning av tonnasje og in-situ verdi for 2012 og 2021 (2012 data fra Boyd *et al.* 2012).

Forekomst	Metall	Tonnasje Mt-2012	Verdi-2012 (Mrd Kr)	Tonnasje Mt 2021	Verdi-2021 (Mrd-Kr)	% Endring
Sydvaranger	Fe	441,7	146	493	250	71,13 %

Andørja	Fe, (P)	70	16	70	22,47	28,79 %
Selvåg	Fe, Ti	44	18	44	44,1	145,0 %
Rana	Fe	600	254	478,3	276,7	8,94 %
Tellnes	Fe, Ti	575	301	570	545	81,06 %
Bjerkreim	Fe, Ti, (P)	556	233	1 550,00	559,57	140,16 %
Engebø	Ti, (P)	380	181	133,2	112,03	38,10 %
Kodal	Fe, (P)	70	33	70	52,07	57,79 %
Nussir	Cu, Au	26,7	18,98	73	87,65	361 %
Ulveryggen	Cu, Au	7,7	3,1	8	5,74	85,16 %
Bidjovagge	Cu, Au	2,3	2,95	2,3	5,79	96,27 %
Rieppe	Cu, Zn, Ag	4	1,923	3	3,2	66,41, %
Giken	Cu, Zn	4,7	5,661	4,7	10,39	83,54 %
Mofjellet	Zn, Cu, Pb, Ag, Au	1	0,821	1	1,71	108,28 %
Bleikvassli	Zn, Cu, Pb, Ag	1	0,945	1	2	80,95 %
Joma	Cu, Zn	11	10,076	11	19,48	93,33 %
Gjersvik	Cu, Zn	1,1	1,244	1,1	2,41	93,73 %
Skorovas	Cu, Zn	1,3	1,161	1,3	2,41	107,58 %
Skiftesmyr	Cu, Zn, Ag, Au	2,75	2,83	4,07	5,54	95,76 %
Løkken	Cu, Zn, Ag, Au	6	9,126	6	19,07	108,96 %
Tverrfjellet	Cu, Zn, Pb, Ag	4	2,904	4	5,67	95,25 %
Grimsdalen	Cu, Zn, Ag, Au	8,3	5,861	8,29	9,6	63,79 %
Hersjø	Cu, Zn	2,99	3,034	2,99	6,05	99,41 %
Fjellsjø	Zn, Cu, Pb, Ag	1,8	3,731	1,75	4,13	10,69 %
Ertelien	Ni, Cu, Co	2.7	3.503	2.72	6.65	89.84 %
Nordli	Mo	200	52.08	210	64.37	23.60 %
Fen	REE	x	x	4.9*	1103*	-

x Ikke beregnet i 2012 *4.9 Mt totalt REO, basert på estimater fra (Dahlgren, 2019)

6.3 In-situ verdier per fylke og metallgruppe

I tabell 5 er det listet opp sum av tonnasje og in-situ verdier for de forskjellige metallgruppene per fylke. Figur 6 viser beliggenhet av de 144 forekomstene med tonnasje og gehalldata som er brukt i sammenstillingen. De utgjør 6% av de verifiserte forekomstene i Mineralressursdatabasen ved

NGU. I tillegg er vist 103 forekomster der tonnasjen er lik null enten fordi den ikke er kjent eller at forekomsten er utdrevet.

Fordelingen av in-situ verdier per fylke er vist i figur 7 og beliggenhet og in-situ verdi til de 10 største forekomstene (Upper Ten) er vist i figur 8. De 10 største forekomstene har en in-situ verdi på 2030 milliarder kroner eller 74% av verdien til alle forekomstene samlet.

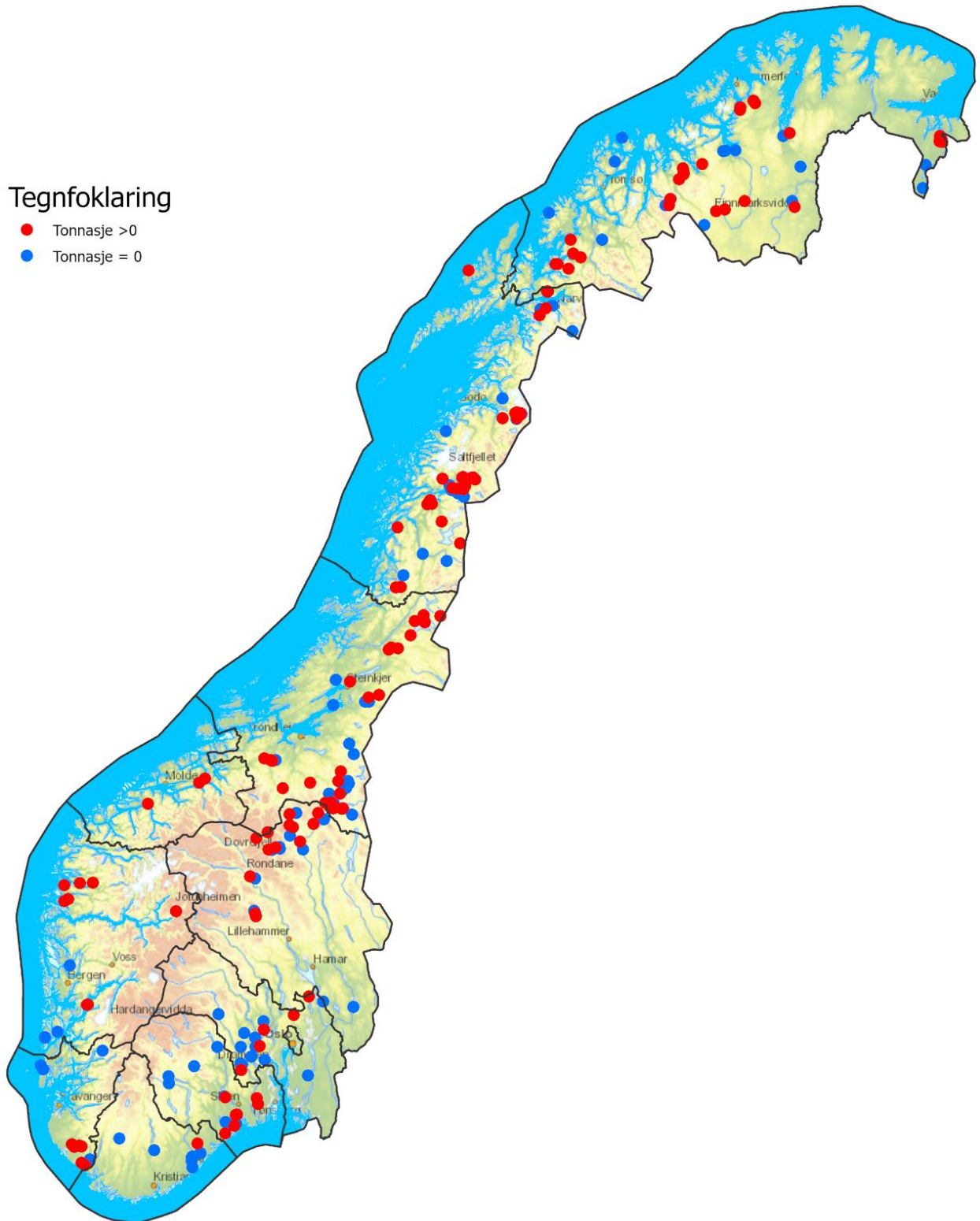
Tabell 5: Tonnasje og in-situ verdi av metaller i Norge, gruppert etter fylker og metallgrupper

Fylke/metallgruppe	Tonnasje Mt	Sum Mrd kr	Fylke/metallgruppe	Tonnasje Mt	Sum Mrd kr
Agder	0,03	0,09	Trøndelag	41,16	85,04
Basemetaller	0,03	0,09	Basemetaller	41,16	85,04
Innlandet	26,98	34,22	Vestfold og Telemark	233,83	99,58
Basemetaller	26,98	32,22	Basemetaller	0,03	0,12
Møre og Romsdal	21,35	19,37	Jernmetaller	173,00	99,46
Jernmetaller	21,35	19,37	Spesialmetaller	*	*
Nordland	604,59	379,56	Vestland	315,51	187,21
Basemetaller	28,51	39,44	Basemetaller	2,31	3,59
Jernmetaller	574,08	330,04	Jernmetaller	313,20	183,63
Edelmetaller	1,65	4,42	Viken	213,63	75,37
Spesialmetaller	0,35	5,66	Basemetaller	3,63	8,01
Rogaland	2 597,00	1 247,87	Spesialmetaller	210,00	67,36
Jernmetaller	2 597,00	1 247,87	Totalt	4 710,51	2593*
Troms og Finnmark	717,23	403,19			
Basemetaller	86,83	100,74			
Energimetaller	0,15	0,02			
Jernmetaller	627,90	296,55			
Edelmetaller	2,31	5,79			
Spesialmetaller	0,05	0,09			

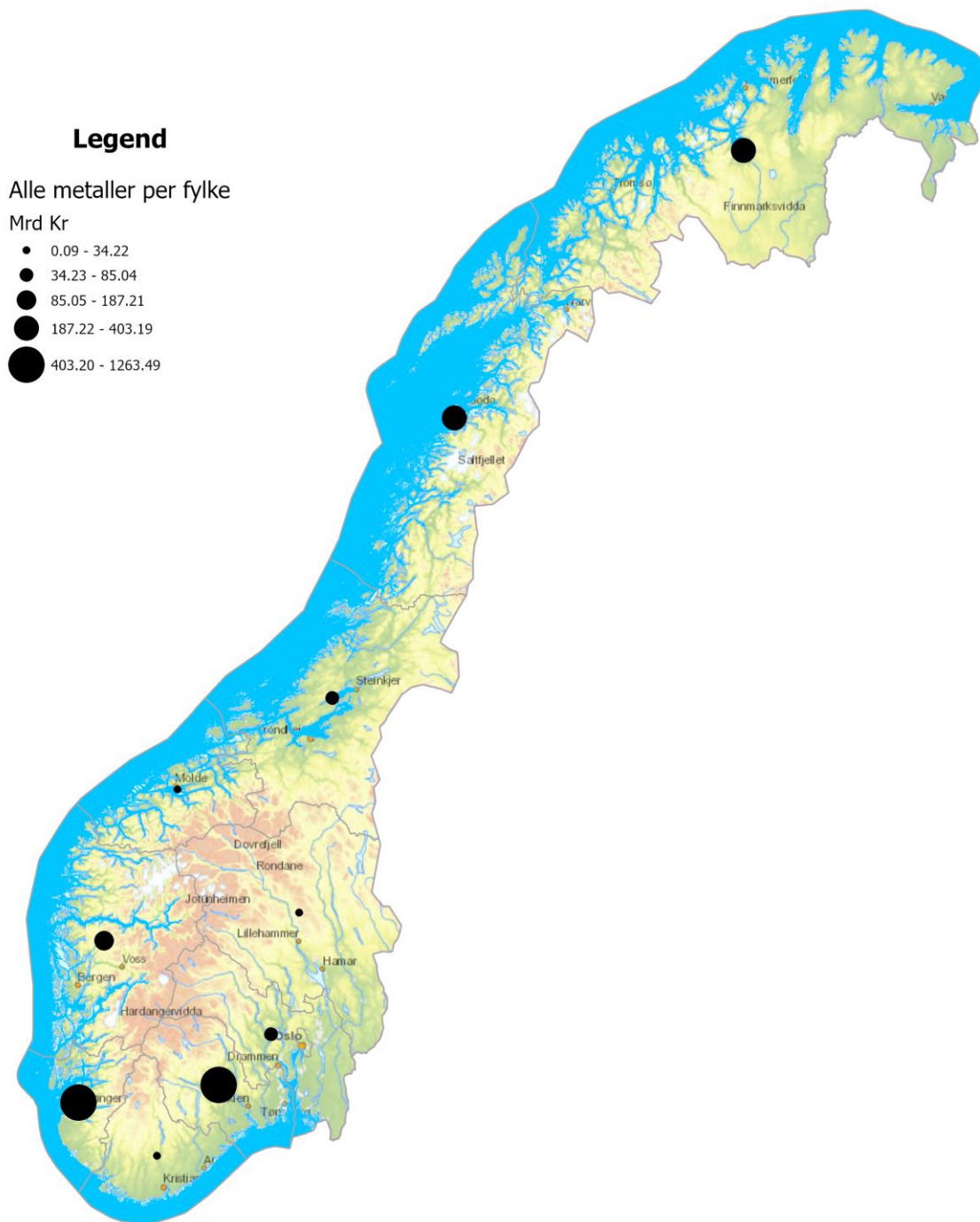
*Siden det i Fensfeltet var pågående undersøkelser når denne rapporten ble sammenstilt er det ikke tatt med noe ressursanslag eller in-situ verdier for Fensfeltet. Det er rapportert in-situ verdier som varierer fra 1103 til over 10000 Mrd Kr for denne forekomsten. Hvis vi antar en mengde REE på 4.9 Mt vil in-situ verdien bli 1103 Mrd kr for Fen (Se Dahlgren 2019 for detaljer).

Tegnfoklaring

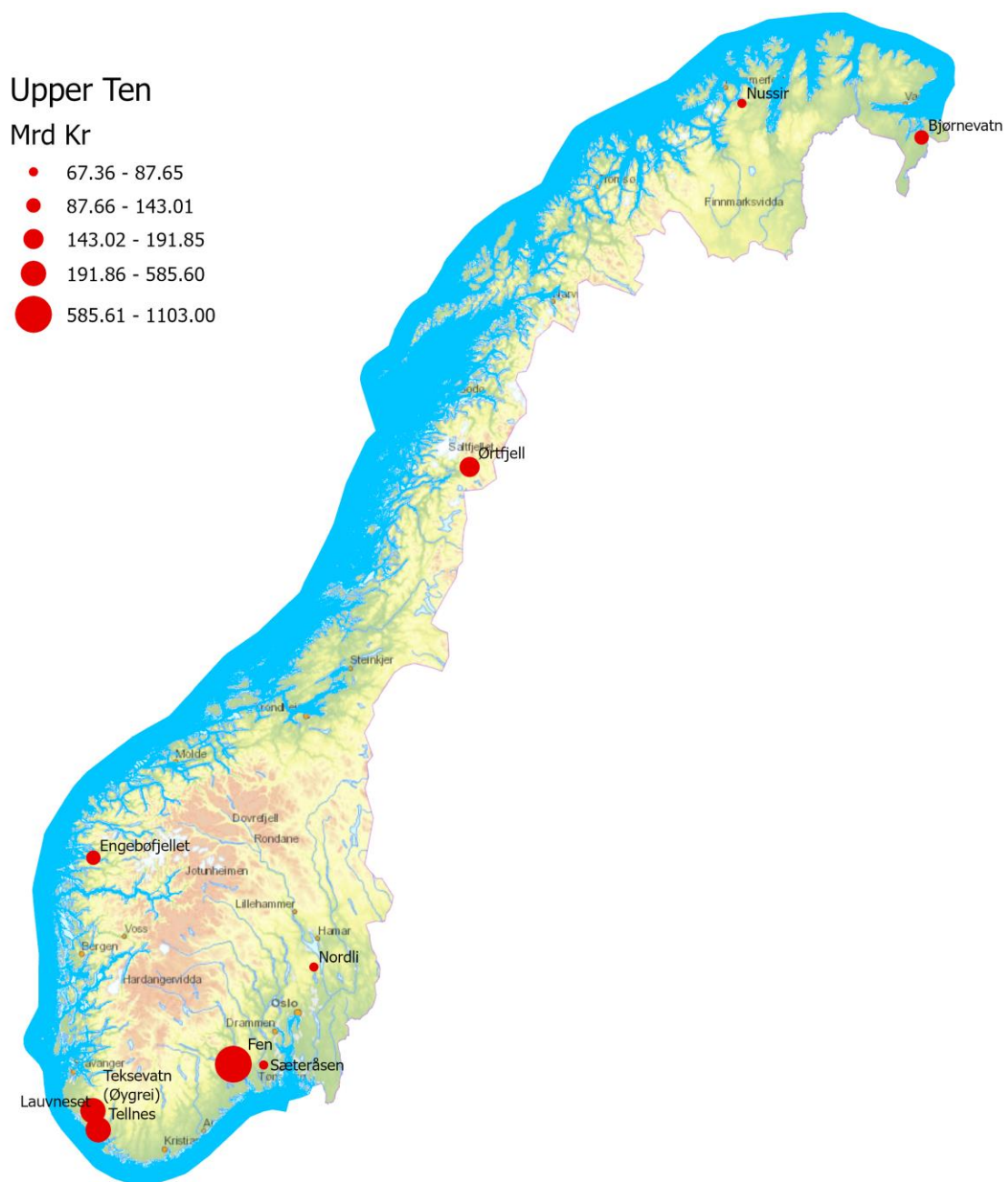
- Tonnasje >0
- Tonnasje = 0



Figur 6: Beliggenhet av forekomster, med tonnasje og gehaltdata.
(Bakgrunnsdata fra Kartverket).



Figur 7: Samlet in-situ verdi per fylke i milliarder kroner. Data for Vestfold og Telemark inkluderer Fen der in-situ verdien er satt til 1103 Mrd, se kap. 6.7.



Figur 8: «Upper Ten» beliggenhet og in-situ verdi av de 10 forekomstene med størst verdi (bakgrunnsdata fra Kartverket). På kartet er in-situ av Fen satt til 1103 Mrd Kr, her er det pågående undersøkelser (se kap. 6.7)

6.4 Basemetaller

Basemetaller omfatter kobber (Cu), sink (Zn), bly (Pb), tinn (Sn), nikkel, (Ni) og kobolt (Co). Mange av basemetallforekomstene er gull- (Au) og sølv- (Ag) førende og disse edelmetallene kan utgjøre en betydelig verdi. Norge har ingen ressurser av tinn.

Navnet basemetall kommer fra det forhold at de var basis (første ledd) for alkymister som i historisk tid forsøkte å omdanne disse metallene til gull. De har også den egenskap at de oksideres når de varmes opp i luft.

Forekomstene av basemetaller som er inkludert i denne sammenstillingen er listet i Appendiks 2 som viser forekomstenes tonnasje og gehalter. Appendiks 3 viser tilsvarende tabell listet med verdier for hvert metall.

Totalt er det med i beregningene basemetallforekomster med en samlet tonnasje på 189,5 millioner tonn og en samlet verdi på 271,24 milliarder kroner. Sannsynligvis er forekomster mindre enn 250 000 tonn for små til å være drivverdige og fjerner vi disse fra beregningene, blir verdien av de gjenværende forekomstene rundt 250 milliarder kroner. Blant basemetallforekomstene er det også slik at det er forekomstene med størst tonnasje som bidrar mest til totalverdien, slik som figuren «Upper Ten» (figur 8) viser for alle metallgruppene.

6.5 Jern- og titanforekomster, inkludert vanadium og fosfor

For jern skiller våre data ikke mellom forekomster som har magnetitt eller hematitt som det jernførende mineral (eller en blanding av dem). For titan skiller det mellom ilmenittbundet og rutilbundet titan og det regnes ut verdi for disse mineralene i stedet for elementært titan. Ilmenitt og rutil omsettes som industrimineraler og prisene er ikke like åpne som for jern. Fosfor (P) og vanadium (V) er også inkludert og det er regnet ut en separat verdikomponent for henholdsvis V_2O_5 og P_2O_5 .

Jern- og titanforekomstene har generelt store tonnasjer (Appendiks 4) og de får derfor også en veldig stor kroneverdi. Basert på de prisene vi har lagt til grunn, har norske jern-titanforekomster en samlet verdi på 2176 milliarder kroner (Appendiks 5). Dette tallet er forbundet med en stor usikkerhet siden disse metallene og mineralene ikke omsettes på samme åpne børs som for basemetaller.

6.6 Edelmetaller

Det er 18 forekomster registrert i vårt datasett som fører edelmetaller, men bare 3 av disse har registrert tonnasje (Appendiks 6). De tre forekomstene som er Kolsvik og Reppen i Nordland og Bidjovagge i Finnmark, har en samlet in-situ verdi på 10,20 milliarder kroner. Mange av basemetallforekomstene er også ganske rike på edelmetaller og for flere av dem vil gull være en viktig komponent til totalverdien (Appendiks 3, 6 og 7).

6.7 Spesialmetaller

Spesialmetallene omfatter beryllium (Be) molybden (Mo), niob (Nb), sjeldne jordarter (REE), tantal (Ta), wolfram (W), scandium (Sc) og zirkonium (Zr) I motsetning til base- og jernmetallene er spesialmetallene en gruppe metaller med en lav verdensproduksjon, ofte under 200 000 t/år. Store individuelle gruver som drives på basemetaller eller jernmetaller kan ha en produksjon større enn verdens samlede produksjon av spesialmetaller. Gruvedrift på spesialmetaller har derfor ikke den stordriftsfordel som gruve drift på base- og jernmetaller har. På den andre siden kan en stor kobbergruve kanskje bare produsere noen tiendedels prosent av verdensproduksjonen, mens en enkelt spesialmetallgruve kan produsere 20-30 %, i noen tilfeller opp mot 100 % av verdensproduksjonen. Spesialmetallene blir derfor ofte kritiske metaller. Spesialmetallforekomster der vi har registrert en tonnasje er vist i Appendiks 8.

For spesialmetallene er det stort sett alltid en kostbar og teknisk komplisert framstillingsprosess for å få rene metaller. Den største verdiøkningen (og produksjonskostnaden) ligger derfor på raffineringssiden av verdikjeden. Prisene metallene kan selges for er derfor langt større enn det som en gruve vil få betalt. Priser som oppgis på metallene kan variere med opptil ti ganger. Dette gjør at vår verddivurdering av spesialmetallene må anses for å ha større usikkerhet enn for de andre metallgruppene. I Fensfeltet har Rare Earths Norway har oppgitt et Exploration Target» på 1,4-3,3 milliarder tonn og 0,4-2% TREO. Om man legger til grunn en basket pris på 25 USD/kg gir dette en in-situ verdi i området 1260-14850 Mrd kroner». Strengt tatt kan man ikke bruke et Exploration target til å beregne verdien på denne måten. Dahlgren (2019) opererer med flere anslag, det er gjort et maksimums anslag på 52,8 Mt TREO, og et mulig utvinnbart volum på 4,9 Mt TREO. Dette korresponderer med in-situ verdier på 1103-11880 mrd kroner.

Zirkonium brukes både som mineralkonsentrat i form av mineralet zirkon, som zirkonkjemikalier og som metall. I beregningene har vi brukt tilgjengelig pris på konsentrat av mineralet zirkon.

Appendiks 9 viser in-situ verdi av spesialmetaller i millioner kroner for forekomster med gjenværende tonnasje.

6.8 Energimetaller

Våre data inneholder 3 forekomster med energimetaller. Imidlertid er det bare en som har gjenværende tonnasje, Orrefjell uranforekomst i Troms og Finnmark. For Orrefjell har vi følgende in-situ verdier: Tonnasje 150 000 tonn, gehalt 0,0615 % U og in-situ verdi 14,42 millioner kroner.

Spesialmetallforekomstene Høgtuva i Nordland og Biggejav'ri Troms og Finnmark har imidlertid også uran som en verdikomponent.

Fensfeltet er kjent for sitt innhold av thorium, ressursene er ikke beregnet med særlig stor nøyaktighet. Dahlgren (2012) gir et maksimalt anslag over tonnassen av thorium i Fensfeltet på 675 000 tonn. Skulle dette bli bekreftet er ressursene her i verdensklasse.

7. Konklusjoner

Metallforekomstene med kjent tonnasje og gehalt har en beregnet in-situ verdi på rundt 2721 milliarder kroner. De 10 forekomstene med størst in-situ verdi har en samlet verdi anslått til 2030 milliarder kroner, som viser at tonnassen er en svært viktig parameter for totalverdien. Totalverdien for hvert enkelt beregnet metall og mineral er listet opp i tabell 6 nedenfor.

Tabell 6: Total in-situ verdi for det enkelte metall og mineral som er med i beregningene

Metall (mineral)	Verdi Mrd Kr
Ag	12,12
Au	15,29
Be	4,68
Co	6,76
Cu	175,87
Fe	670,14
Mo	67,36
Nb	13,18
Ni	22,63
P ₂ O ₅	62,49
Pb	1,41
Pd	1,58
Pt	1,13
REE*	1132,46
Sc	0,07
ThO ₂	8,82
Ilmenitt	961,08
Rutil	231,02
U	0,04
V ₂ O ₅	229,35
Y	0,69
Zn	44,64
ZrSiO ₄	33,38
Total	3696,20

*inkluder en in-situ verdi for Fen på 1103 Mrd, som er ett av flere oppgitte verdianslag, se kap. 6.7 for detaljer.

Ilmenitt, jern, rutil, vanadiumoksyd og kobber er de metaller og mineraler som har den største verdien. Det er ikke tatt hensyn til om det er økonomisk, teknisk eller miljømessig forsvarlig å

produsere metallene til salgbare produkter fra alle forekomstene, eller om en kjøper vil betale for alle metallene i et produkt.

Databasen over Norges metallforekomster består av ca. 4600 forekomster, og av disse er 52 % (ca. 2400) befart, har en sikker lokalisering og geologisk informasjon, mens ca. 1770 forekomster (38 %) har ingen kjent sikker lokalisering eller relevant informasjon. Det bør være et mål for Norge å øke informasjonsgraden til forekomstene der den er fraværende eller mangelfull.

8. Referanser

Bobba, S., Carrara, S. *et al.* 2020. Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study. 100pp,

Boyd, R., Schiellerup, H., Sandstad, J.S., Korneliussen, A., Ihlen, P.M. and Bjerkgård, T. 2012. *Mineral-og metallressurser i Norge: "In situ" verdi av metallforekomster av nasjonal betydning.* Norges geologiske undersøkelse Report 2012.048, https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2016/2016_034.pdf.

Dahlgren, S. 2019. REE mineralization in the Fen Carbonatite Complex, Telemark, Norway - A world-class exploration target for the Hi-Tech and "Green-shift" Industry? Buskerud Telemark Vestfold County Councils, 86,

Dahlgren, S. 2012. *Thorium i Fensfeltet-Ressursanslag.* Buskerud Telemark Vestfold fylkeskommune, 24,

Eilu, P., Bjerkgård, T. *et al.* 2021. *The Nordic supply potential of critical metals and minerals for a Green Energy Transition.*, Oslo. <https://www.nordicinnovation.org/2021/nordic-supply-potential-critical-metals-and-minerals-green-energy-transition>

Elshkaki, A., Graedel, T.E., Ciacci, L. and Reck, B.K. 2016. Copper demand, supply, and associated energy use to 2050. *Global Environmental Change*, 39, 305-315, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.06.006>, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300802>.

Foslie, S. 1925. Syd-Norges gruber og malmforekomster. *Norges geologiske undersøkelse*, **126**, 89, <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11250/2674507>.

IEA. 2021. The role of critical minerals in clean energy transitions. Special Report of the World Energy Outlook (WEO) team of the IEA., 287, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

Kalantzakos, S. 2020. The Race for Critical Minerals in an Era of Geopolitical Realignment. *The International Spectator*, 1-16, <https://doi.org/10.1080/03932729.2020.1786926>.

Poulsen, A.O. 1964. Norges gruver og malmforekomster II. Nord Norge. *Norges geologiske undersøkelse*, **204**, 101, <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11250/2674685>.

REE Minerals 2021. PRICES, <https://reeminerals.no/ree/prices> [01.03 2022].

Sandstad, J.S., et al. 2012. Metallogenic areas in Norway. Mineral deposits and metallogeny of Scandinavia. E. Pasi. (ed.) Geological Survey of Finland. Special Publication 53, 35-138.

Simandl, L., Simandl, G.J. and Paradis, S. 2021. Economic Geology Models 5. Specialty, Critical, Battery, Magnet and Photovoltaic Materials: Market Facts, Projections and Implications for Exploration and Development. *Geoscience Canada*, 48, <https://doi.org/10.12789/geocanj.2021.48.174>,

The White House. 2021. Building resilient supply chains, revitalizing American manufacturing, and fostering broad-based growth. 100-Day Reviews under Executive Order 14017. The White House, Washington DC.

USGS 2021. How many pounds of minerals are required by the average person in a year, <https://www.usgs.gov/faqs/how-many-pounds-minerals-are-required-average-person-year> [12 december 2021].

9. Appendiks 1 Omregningsfaktorer og priser brukt i in-situ beregninger

Prisene er hentet fra internett og er datert, enkelte kilder slik som LME.com anses som pålitelige. For andre nettsider anses prisene mer usikre, da oppdateringsintervallet ikke er oppgitt. NGU frasier seg et hvert ansvar som gjelder påliteligheten til disse kildene. For oversiktens skyld er priser fra LME plassert i en egen tabell under.

Fra --Til	x faktor
Ti-->Ilm	3.1682
V-->V ₂ O ₅	1.7851
Zr-->ZrSiO ₄	2.0096
P-->P ₂ O ₅	2.2900
Y-->Y ₂ O ₃	1.2830
Ti-->TiO ₂	1.6686
Vekt konvertering	
Tonn -->pund	2000
Troy ounce-->g	31.1035
1g-->Troy ounce	0.0322
tonn--> Troy ounce	32 150.7500
Valuta	
\$/NOK	9

Metallpriser, Priser fra LME.com

Metal	\$ per ton	\$ per ounce	Link	Dato
Cu\$/t	9845		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Zn\$/t	3456		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Ni\$/t	20485		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Pb\$/t	2445		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Sn\$/t	39050		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Co\$/t	56200		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Li\$/t	2600		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Pt\$/t	33758287.5	1050	Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Pd\$/t	70731650	2200	Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Au\$/t	59478887.5	1850	Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Ag\$/t	794123.525	24.7	Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021
Mo\$/t	39600		Home London Metal Exchange (lme.com)	15.12.2021

Priser fra diverse nettsteder

Metall	\$/ton	Kilde
In\$/t	220000	https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-indium.pdf
Be\$/t	825000	https://en.institut-seltene-erden.de/prices-for-strategic-metals-in-january-2020/
Cr\$/t	30000	Chromium in January 2021 (amazonaws.com)
Fe\$/t(hem)	185	https://no.tradingeconomics.com/commodity/iron-ore
Fe\$/t(mt)	179	https://no.tradingeconomics.com/commodity/iron-ore
Nb\$/t	73900	https://en.institut-seltene-erden.de/prices-for-strategic-metals-in-january-2020/
P ₂ O ₅ \$/t	150	Yara pers.com
Zr\$/t	1630	Mineral sands prices are rising and ilmenite is the hot new kid on the block - Stockhead
Rutile\$/t	1753	Mineral sands prices are rising and ilmenite is the hot new kid on the block - Stockhead
Ilmenitt	300	Bluejay Update 20210524.pdf (bluejaymining.com)
V ₂ O ₅	16000	Breaking News Of Vanadium Pentoxide - Mining Companies In Canada (vanadiumprice.com)
Sc\$/t	12000000	Scandium Price (strategic-metal.com)
Th\$/t	250000	https://www.power-eng.com/nuclear/reactors/is-thorium-the-fuel-of-the-future-to-revitalize-nuclear/#gref
U_\$/t	18181	Uranium Price - Markets - Invest - Cameco
TREE (basket)	25000	Prices Ree Minerals Holding AS

10. Appendiks 2-9

Våre in-situ beregninger tar ikke hensyn til om en forekomst er teknisk, økonomisk og/eller er miljømessig mulig å drive, i sin helhet eller bare delvis. Videre tas det ikke hensyn til om en produsent får betalt for alle metallene i sitt ferdigprodukt.

Appendiks 2: Basemetallforekomster i Norge, tonnasje og metallgehalter

Fylke/forekomst	Mill. tonn	Ag_p pm	Au_p pm	Co_ %	Cu_ %	Ni_ %	Pb_ %	Pd_p pm	Pt_p pm	Zn_ %
Agder	0.025	70	0	0	0	0	1	0	0	9
Espelandsm yr	0.025	70	0	0	0	0	1	0	0	9
Innlandet	26.977	22	0.36	0.18 4	13.3 6	2.2 8	0.2	0	0	16.7 8
Børsjøhø Dalen	2 7.8	0	0	0	1.21 0.12	0	0	0	0	0.92 0
Folldal	1.85	0	0	0	1.9	0	0	0	0	1.1
Fosgruva	0.047	0	0	0	1.3	0	0	0	0	1.1
Grimsdalen	8.29	0	0	0	0.5	0	0	0	0	2.3
Røstvangen	0.1	12	0.28	0.05 4	3.09	0	0	0	0	0.73
Sivilvangen	0.4	0	0	0	0.69	0	0	0	0	4.31
Stormyra	1.16	0	0	0.04	0.42	1	0	0	0	0
Tverrfjellet	4	10	0.08	0	1	0	0.2	0	0	1.2
Vakkerlien	0.4	0	0	0	0.4	1	0	0	0	0
Vingelen gruve	0.2	0	0	0	1.3	0	0	0	0	3.8
Åsoren	0.73	0	0	0.07	1.43	0	0	0	0	1.32
Nordland	28.514	91.5	1.01	0.09 5	19.0 3	0.5 2	12.7 6	0	0	45
Bleikvassli	1	25	0	0	0.15	0	2	0	0	4
Bursi	0.015	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0.31
Charlotta	0.1	0	0.24	0.02	2	0	0	0	0	0.58
Fjelds	0.25	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0
Furuhaugen	0.15	0	0	0	1.65	0	0	0	0	0
Giken	4.7	0	0	0	2.25	0	0	0	0	0.7
Hankabakke n	0.5	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0.4
Husvika	0.1	0	0	0	0	0	10	0	0	24
Ingeborgvat n	0.5	15	0	0	1.5	0	0	0	0	1
Jakobsbakk en	0.03	0	0	0	1.55	0	0	0	0	2.42
Malmhaug	0.494	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35
Melkedalen	0.635	0	0	0	1	0	0	0	0	2.2
Mofjellet	1	10	0.3	0	0.31	0	0.71	0	0	3.61
Mos gruve	0.07	0	0	0	0.5	0	0	0	0	1.1
Raudvatnet	0.365	39	0.4	0	0.49	0	0	0	0	2.5
Rupsi	4.2	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0
Råna	9.15	0	0	0.03	0.13	0.5 2	0	0	0	0
Sagmo	0.26	0	0.07	0.04 5	1.6	0	0	0	0	0.23
Sølvberget	4.995	2.5	0	0	0.4	0	0.05	0	0	1.6

Troms og Finnmark	86.827	18.4	0.76	0.16	23.75	0	0	0.8935	0.3429	3.11
Bachkes gruve	0.019	0	0	0	1.95	0	0	0	0	0
Bergmark	0.036	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Karenhauge n	0.7	0	0	0	0.57	0	0	0.87	0.31	0
Loftani	0.22	0	0	0.05	1.2	0	0	0	0	0.1
Mikkujavrit	0.35	0	0.63	0	1.4	0	0	0	0	0
Moskodal	0.185	0	0	0	2.67	0	0	0	0	0
Nussir	73	18.4	0.13	0	1.1	0	0	0.0235	0.0329	0
Porsa grube	0.07	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Rieppe	3	0	0	0	0.5	0	0	0	0	2
Sabetjok	0.336	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0
Skaide	0.046	0	0	0	3.1	0	0	0	0	0
Ulveryggen	8	0	0	0	0.81	0	0	0	0	0
Vaddas	0.715	0	0	0.05	1.37	0	0	0	0	0.01
Øvre Nomilåggi	0.15	0	0	0.06	0.88	0	0	0	0	1
Trøndelag	41.16	249.1	2.07	0.17	33.36	1.08	4.504	0.313	1.031	81.87
Brattbakken	1.5	0	0	0.1	0.8	1	0	0	0.7	0
Dragset	0.035	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0
Finnbu	0.25	0	0	0	0.3	0	0	0	0	3
Fjellsjø	1.75	0	0	0	1.4	0	0	0	0	3.6
Fløttum	0.35	29	0	0	0.96	0	0	0	0	4.76
Gjersvik	1.15	0	0	0	2.15	0	0	0	0	0.6
Godejord	0.25	15	0.4	0	0.6	0	0.2	0	0	4.2
Gressli	0.08	0	0	0	0.9	0	0	0	0	5.52
Heimtjønnhø	1.6	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0.04
Appendiks 2 forsetter										
Fylke/forekomst	Mill. tonn	Ag_p pm	Au_p pm	Co_%	Cu_%	Ni_%	Pb_%	Pd_p pm	Pt_p pm	Zn_%
Høydal	1.059	36	0.27	0	1.15	0	0.084	0	0	0.45
Joma	11	0	0	0	1.49	0	0	0	0	1.45
Killingdal	0.283	0	0	0	1.7	0	0.4	0	0	5.5
Kongens gruve	1.5	31.3	0.17	0	2.2	0	0.5	0	0	6.9
Kvernenglia	0.142	0	0	0	0.3	0	0	0	0	1.98
Lergruvbakken	0.52	20	0	0	1	0	0.4	0	0	9.4
Lobekken	1.9	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0.8
Løkken	6	16	0.2	0.07	2.3	0	0.02	0	0	1.8
Malså	0.5	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0
Nye/Gamle Storz	0.08	25.3	0.33	0	1.8	0	0.9	0	0	12.1
Olavsgruva	0.17	0	0	0	1.39	0	0	0	0	1.44
Rødhammer	0.9	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
Skiftesmyr	4.07	2.5	0.1	0	1	0	0	0	0	1.5
Skorovas	1.3	0	0	0	1.14	0	0	0	0	2.71
Skrattåsen	0.08	70	0	0	1	0	2	0	0	7
Stormyrplutt en	0.2	0	0	0	0.5	0.08	0	0.313	0.331	0
Undal	0.721	0	0	0	1.15	0	0	0	0	1.86

Visletten	0.78	0	0.5	0	0.92	0	0	0	0	3.86
Vestfold og Telemark	0.0335	0	0	0	0.2	0	3.5	0	0	20
Heitjern	0.0135	0	0	0	0.2	0	1	0	0	8
Tråk	0.02	0	0	0	0	0	2.5	0	0	12
Vestland	2.307	0	1.65	0	3.19	0	0.05	0.2	0	4.5
Grimeli	1.45	0	0	0	2	0	0	0	0	1
Nygruva	0.043	0	0.8	0	0.7	0	0.05	0	0	3.4
Valaheien	0.314	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0.1
Årdal	0.5	0	0.85	0	0.22	0	0	0.2	0	0
Viken	3.631	10	0.2	0.06	1.7	0.8	0	0	0	17.78
Ertelien	2.72	0	0	0.06	0.69	0.8	0	0	0	0
Glomsrudkollen	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Kisgruva	0.581	10	0.2	0	1.01	0	0	0	0	1.18
Nyseter	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6
Total	189.4745	461	6.05	0.66	94.5	4.7	22.0	1.406	1.373	198.04
				9	9	1	14	5	9	

Appendiks 3: In-situ verdi av basemetallforekomster i Norge

Fylke/forekomst	Ag MKr	Au MKr	Co MKr	Cu MKr	Ni MKr	Pb MKr	Pd MKr	Pt MKr	Zn MKr
Agder	12.51	-	-	-	-	5.50	-	-	69.98
Espelandsmyr	12.51	-	-	-	-	5.50	-	-	69.98
Innlandet	294.46	186.29	1309.52	15606.18	6902.63	176.04	-	-	9740.00
Børsjøhø	-	-	-	2144.24	-	-	-	-	572.31
Dalen	-	-	789.05	829.34	4026.53	-	-	-	-
Folldal	-	-	-	3114.47	-	-	-	-	632.97
Fosgruva	-	-	-	54.14	-	-	-	-	16.08
Grimsdalen	-	-	-	3672.68	-	-	-	-	5930.60
Røstvangen	8.58	14.99	27.31	273.79	-	-	-	-	22.71
Sivilvangen	-	-	-	244.55	-	-	-	-	536.23
Stormyra	-	-	234.69	431.68	2138.63	-	-	-	-
Tverrfjellet	285.88	171.30	-	3544.20	-	176.04	-	-	1492.99
Vakkerlien	-	-	-	141.77	37.46	-	-	-	-
Vingelengruve	-	-	-	230.37	-	-	-	-	236.39
Åsoren	-	-	258.46	924.95	-	-	-	-	299.72
Nordland	494.74	261.34	1457.72	19890.80	8772.09	871.34	-	-	7697.14
Bleikvassli	178.68	-	-	132.91	-	440.10	-	-	1244.16
Bursi	-	-	-	19.94	-	-	-	-	1.45
Charlotta	-	12.85	10.12	177.21	-	-	-	-	18.04
Fjelds	-	-	-	332.27	-	-	-	-	-
Furuhaugen	-	-	-	219.30	-	-	-	-	-

Giken	-	-	-	9369.98	-	-	-	-	1023.32
Hankabakken	-	-	-	620.24	-	-	-	-	62.21
Husvika	-	-	-	-	-	220.05	-	-	746.50
Ingeborgvatn	53.60	-	-	664.54	-	-	-	-	155.52
Jakobsbakken	-	-	-	41.20	-	-	-	-	22.58
Malmhaug	-	-	-	-	-	-	-	-	53.78
Melkedalen	-	-	-	562.64	-	-	-	-	434.52
Mofjellet	71.47	160.59	-	274.68	-	156.24	-	-	1122.85
Mosgruve	-	-	-	31.01	-	-	-	-	23.95
Raudvatnet	101.74	78.16	-	158.47	-	-	-	-	283.82
Rupsi	-	-	-	4093.55	-	-	-	-	-
Råna	-	-	1388.42	1053.96	8772.09	-	-	-	-
Sagmo	-	9.74	59.18	368.60	-	-	-	-	18.60
Sølvberget	89.25	-	-	1770.33	-	54.96	-	-	2485.83
Troms og Finnmark	9600.00	5198.13	281.98	81464.63	-	-	1479.74	795.63	1921.96
Bachkesgruve	-	-	-	32.83	-	-	-	-	-
Bergmark	-	-	-	159.49	-	-	-	-	-
Karenhaugen	-	-	-	353.53	-	-	387.68	65.93	-
Loftani	-	-	55.64	233.92	-	-	-	-	6.84
Mikkujavrit	-	118.04	-	434.16	-	-	-	-	-
Moskodal	-	-	-	437.66	-	-	-	-	-
Nussir	9600.00	5080.09	-	71149.82	-	-	1092.06	729.70	-
Porsagrube	-	-	-	124.05	-	-	-	-	-
Rieppe	-	-	-	1329.08	-	-	-	-	1866.24
Sabetjok	-	-	-	357.26	-	-	-	-	-
Skaide	-	-	-	126.35	-	-	-	-	-
Ulveryggen	-	-	-	5741.60	-	-	-	-	-
Vaddas	-	-	180.82	867.93	-	-	-	-	2.22
Øvre Nomilåggi	-	-	45.52	116.96	-	-	-	-	46.66
Trøndelag	1680.52	1586.30	2883.06	51503.96	2794.97	343.75	39.85	339.13	23863.76
Brattbakken	-	-	758.70	1063.26	2765.48	-	-	319.02	-
Dragset	-	-	-	108.54	-	-	-	-	-
Finnbu	-	-	-	66.45	-	-	-	-	233.28
Fjellsjø	-	-	-	2170.82	-	-	-	-	1959.55
Fløttum	72.54	-	-	297.71	-	-	-	-	518.19
Gjersvik	-	-	-	2190.76	-	-	-	-	214.62
Godejord	26.80	53.53	-	132.91	-	11.00	-	-	326.59
Gressli	-	-	-	63.80	-	-	-	-	137.36
Heimtjønnhø	-	-	-	14.18	-	-	-	-	19.91

Hersjøgruva	85.48	160.06	-	4503.79	-	-	-	-	1302.01
Høydal	272.48	153.06	-	1079.08	-	19.57	-	-	148.23
Joma	-	-	-	14522.36	-	-	-	-	4961.09
Killingdal	-	-	-	426.28	-	24.91	-	-	484.13
Kongensgruve	335.56	136.50	-	2923.97	-	165.04	-	-	3219.26
Kvernenglia	-	-	-	37.75	-	-	-	-	87.45
Lergruvbakken	74.33	-	-	460.75	-	45.77	-	-	1520.36
Lobekken	-	-	-	1851.84	-	-	-	-	472.78
Løkken	686.12	642.37	2124.36	12227.49	-	26.41	-	-	3359.23
Malså	-	-	-	177.21	-	-	-	-	-
Nye/GamleStorwartz	14.47	14.13	-	127.59	-	15.84	-	-	301.09
Olavsgruva	-	-	-	209.37	-	-	-	-	76.14
Rødhammer	-	-	-	398.72	-	-	-	-	-
Skiftesmyr	72.72	217.87	-	3606.22	-	-	-	-	1898.90
Skorovas	-	-	-	1313.13	-	-	-	-	1095.79
SKrattåsen	40.02	-	-	70.88	-	35.21	-	-	174.18
Stormyrplutten	-	-	-	88.61	29.50	-	39.85	20.11	-
Undal	-	-	-	734.67	-	-	-	-	417.12
Visletten	-	208.77	-	635.83	-	-	-	-	936.48
Vestfold og Telemark	-	-	-	2.39	-	13.97	-	-	108.24
Heitjern	-	-	-	2.39	-	2.97	-	-	33.59
Tråk	-	-	-	-	-	11.00	-	-	74.65
Vestland	-	245.92	-	2768.80	-	0.47	63.66	-	506.25
Grimeli	-	-	-	2569.55	-	-	-	-	451.01
Nygruva	-	18.41	-	26.67	-	0.47	-	-	45.47
Valaheien	-	-	-	75.12	-	-	-	-	9.77
Årdal	-	227.51	-	97.47	-	-	63.66	-	-
Viken	41.52	62.20	825.47	2182.88	4162.22	-	-	-	731.44
Ertelien	-	-	825.47	1662.94	4162.22	-	-	-	-
Glomsrudkollen	-	-	-	-	-	-	-	-	74.65
Kisgruva	41.52	62.20	-	519.94	-	-	-	-	213.24
Nyseter	-	-	-	-	-	-	-	-	443.54
Total	12123.76	7540.18	6757.74	173419.65	22631.91	1411.08	1583.25	1134.75	44638.77

Appendiks 4: Tonnasje og gehalter for Norges jernmetallforekomster

Fylke/forekomst	Mt	Fe_%	P_%	Ti_ilm._%	Ti_rut._%	V_%
Møre og Romsdal	21.35					
Heindalen	5.70	-	-	-	-	-
Rødsand	11.00	27.50	-	2.25	-	0.20
Sjøholt	4.65	35.52	-	-	-	0.34
Nordland	574.08					
Bergvik	0.16	31.70	0.26	-	-	-
Bogen	2.35	32.00	-	-	-	-
Finnkåteing	10.00	37.40	-	-	-	-
Fuglestrand	13.65	25.00	-	-	-	-
Lasken	13.44	23.20	1.23	-	-	-
Nedre Kleven	0.19	26.00	0.26	-	-	-
Rallkattmalmen	19.35	25.00	-	-	-	-
Seljeli	16.00	19.00	-	-	-	-
Selvåg	44.00	25.00	-	2.50	-	0.15
Skravlåga	6.51	25.00	-	-	-	-
Stensundtjern	28.00	35.00	0.18	-	-	-
Vesteråli	22.00	35.30	-	-	-	-
Ørtfjell	338.90	34.00	-	-	-	-
Ørtfjell - øst	33.12	33.60	-	-	-	-
Ørtvann	26.00	33.00	-	-	-	-
Øvre Kleven	0.41	21.00	0.22	-	-	-
Rogaland	2 597.00					
Helleland (Storeknuten)	75.00	-	1.03	2.82	-	0.04
Lauvneset	313.00	5.13	1.75	0.04	-	0.04
Storgangen	60.00	-	-	-	-	-
Teksevatn (Øygrei)	1 550.00	-	0.76	2.97	-	0.04
Tellnes	570.00	1.00	-	11.00	-	-
Åsen	29.00	7.40	1.61	0.06	-	0.06
Troms og Finnmark	641.40					
Andørja	70.00	18.00	1.00	-	-	-
Bjørnefjell	13.40	32.00	-	-	-	-
Bjørnevatn	277.40	32.00	-	-	-	-
Blix	11.70	31.00	-	-	-	-
Espenes	6.60	16.00	0.79	-	-	-
Fisketind	17.50	30.00	-	-	-	-
Fisketind Øst	51.40	30.00	-	-	-	-
Grundtjern	2.90	34.00	-	-	-	-
Gunnarheimen	13.50	18.00	1.00	-	-	-
Hytte	1.40	35.00	-	-	-	-
Jerntoppen	17.00	31.00	-	-	-	-
Karasjok jernmalmfelt	50.00	25.00	-	-	-	-
Kjellmannsåsen	12.60	32.00	-	-	-	-
Mosan	7.20	14.50	0.79	-	-	-
Oskar	32.20	29.00	-	-	-	-
Salangen	0.70	20.00	-	-	-	-
Søstervann	4.90	31.00	-	-	-	-
Tverrdalen	46.80	32.00	-	-	-	-
Ørnevatn	4.20	29.00	-	-	-	-

Vestfold og Telemark	173.00					
Kodal	70.00	24.00	1.00	-	-	-
Lindvikkollen	3.00	-	-	-	-	-
Ødegårdens Verk	100.00	-	-	-	1.80	-
Vestland	313.20	-	-	-	7.08	-
Engebøfjellet	133.20	-	-	-	3.48	-
Naustdal	100.00	-	-	-	1.80	-
Orkheia	30.00	-	-	-	1.80	-
Saurdal	50.00	-	-	-	-	-
Totalt	4 320.03					

Appendiks 5: In-situ verdi for Norges jernmetallforekomster

Fylke/forekomst	Fe MKr	P2O5 MKr	Ilmenitt MKr	Rutil MKr	V2O5 MKr
Møre og Romsdal	7534.13	0.00	2117.16	0.00	9719.23
Heindalen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rødsand	4873.28	0.00	2117.16	0.00	5655.20
Sjøholt	2660.86	0.00	0.00	0.00	4064.03
Nordland	302990.30	670.05	9409.61	0.00	16965.59
Bergvik	81.71	1.30	0.00	0.00	0.00
Bogen	1211.47	0.00	0.00	0.00	0.00
Finnkåteng	6025.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuglestrand	5497.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Lasken	5023.23	509.53	0.00	0.00	0.00
Nedre Kleven	80.42	1.55	0.00	0.00	0.00
Rallkattmalmen	7793.21	0.00	0.00	0.00	0.00
Seljeli	4897.44	0.00	0.00	0.00	0.00
Selvåg	17721.00	0.00	9409.61	0.00	16965.59
Kravlåga	2621.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Stensundtjern	15787.80	154.88	0.00	0.00	0.00
Vesteråli	12511.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Ørtfjell	191851.29	0.00	0.00	0.00	0.00
Ørtfjell - øst	17925.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Ørtvann	13822.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Øvre Kleven	139.72	2.79	0.00	0.00	0.00
Rogaland	38507.57	57141.43	949555.37	0.00	202663.49
Helleland (Storeknuten)	0.00	2388.18	18092.12	0.00	7518.84
Lauvneset	25867.67	16891.63	1164.70	0.00	34999.24
Storgangen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Teksevatn (Øygrei)	0.00	36417.87	393792.32	0.00	155389.38
Tellnes	9182.70	0.00	536347.96	0.00	0.00
Åsen	3457.21	1443.75	158.27	0.00	4756.02
Troms og Finnmark	294042.94	2507.30	0.00	0.00	0.00
Andørja	20298.60	2172.17	0.00	0.00	0.00
Bjørnefjell	6907.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Bjørnevatn	143005.25	0.00	0.00	0.00	0.00
Blix	5843.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Espenes	1701.22	160.28	0.00	0.00	0.00
Fisketind	8457.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Fisketind Øst	24841.62	0.00	0.00	0.00	0.00
Grundtjern	1588.45	0.00	0.00	0.00	0.00
Hytte	789.39	0.00	0.00	0.00	0.00
Jerntoppen	8489.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Karasjok jernmalmfelt	20137.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Kjellmannsåsen	6495.55	0.00	0.00	0.00	0.00
Mosan	1681.88	174.85	0.00	0.00	0.00
Oskar	15043.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Salangen	225.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Søstervann	2447.11	0.00	0.00	0.00	0.00
Tverrdalen	24126.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Ørnevatn	1962.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Vestfold og Telemark	27064.80	2172.17	0.00	47385.90	0.00
Kodal	27064.80	2172.17	0.00	0.00	0.00
Lindvikkollen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ødegårdens Verk	0.00	0.00	0.00	47385.90	0.00
Vestland	0.00	0.00	0.00	183629.86	0.00
Engebøfjellet	0.00	0.00	0.00	122028.18	0.00
Naustdal	0.00	0.00	0.00	47385.90	0.00

Orkheia	0.00	0.00	0.00	14215.77	0.00
Saurdal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totalt	670139.74	62490.95	961082.14	231015.75	229348.30

Appendiks 6: Tonnasje og gehalter av Norges edelmetallforekomster

Fylke/forekomst	Mt	Ag ppm	Au ppm	Cu %
Nordland	1.65	0		
Kolsvik	0.85	0	5	0
Reppen	0.8	0	5	0
Troms og Finnmark	2.307	0		
Bidjovagge	2.307	0	2.7	1.2
Totalt	3.957	0		

Appendiks 7: In situ verdi for Norges edelmetall forekomster

Fylke/forekomst	Ag MKr	Au MKr	Cu MKr
Nordland	0.00	4416.31	0.00
Kolsvik	0.00	2275.07	0.00
Reppen	0.00	2141.24	0.00
Troms og Finnmark	0.00	3334.39	2452.94
Bidjovagge	0.00	3334.39	2452.94
Totalt	0.00	7750.70	2452.94

Appendiks 8: Tonnasje og gehalter i Norges spesialmetallforekomster.

Fylke/forekomst.	_Mt	Be %	Mo %	Nb_ppm	REE %	Sc %	ThO2 %	of U %	Y %	Zr %
Nordland	0.35									
Høgtuva	0.35	0.18	0	606	0	0	0	1.3	0	1.3
Troms og Finnmark	0.05									
Biggejav'ri	0.05	0	0	0	0.15	0.0013	0	0	0	0
Vestfold og Telemark	60.8									
Fen	4.9 ^a	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Sæteråsen	8	0	0	2450	0.35	0	0.049	0	0.075	2.25
Viken	210	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0
Nordli	210	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	271.2									

a) Dahlgren (2019) oppgir 4.9 Mt total REO som en antatt utnyttbar tonnasje.

Appendiks 9: In-situ verdi av Norges spesialmetallforekomster.

Fylke/forekomst	Be M MKr	Mo MKr	Nb MKr	REE MKr	Sc MKr	Tho2 MKr	U MKr	Y MKr	ZrSiO4 MKr
Nordland	4677.75	0.00	141.07	0.00	0.00	0.00	18.38	0.00	822.93
Høgtuva	4677.75	0.00	141.07	0.00	0.00	0.00	18.38	0.00	822.93
Troms og Finnmark	0.00	0.00	0.00	16.88	70.20	0.00	7.36	0.00	0.00

Biggejav'ri	0.00	0.00	0.00	16.88	70.2 0	0.00	7.36	0.00	0.00
Vestfold og Telemark	0.00	0.00	13035. 96	1108800. 00	0.00	8820. 00	0.00	692.8 2	32555. 52
Fen	0.00	0.00	0.00	1102500 ^a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sæteråsen	0.00	0.00	13035. 96	6300.00	0.00	8820. 00	0.00	692.8 2	32555. 52
Søve	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Viken	0.00	67359. 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nordli	0.00	67359. 60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	4677. 75	67359. 60	13177. 03	1108816	70.2 0	8820. 00	25.7 5	692.8 2	33378. 45

a) Basert på en tonnasje på 4.9 Mt total utnyttbar REE og en basket pris på 25\$/kg (se Dahlgren 2019 for detaljer).



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no