

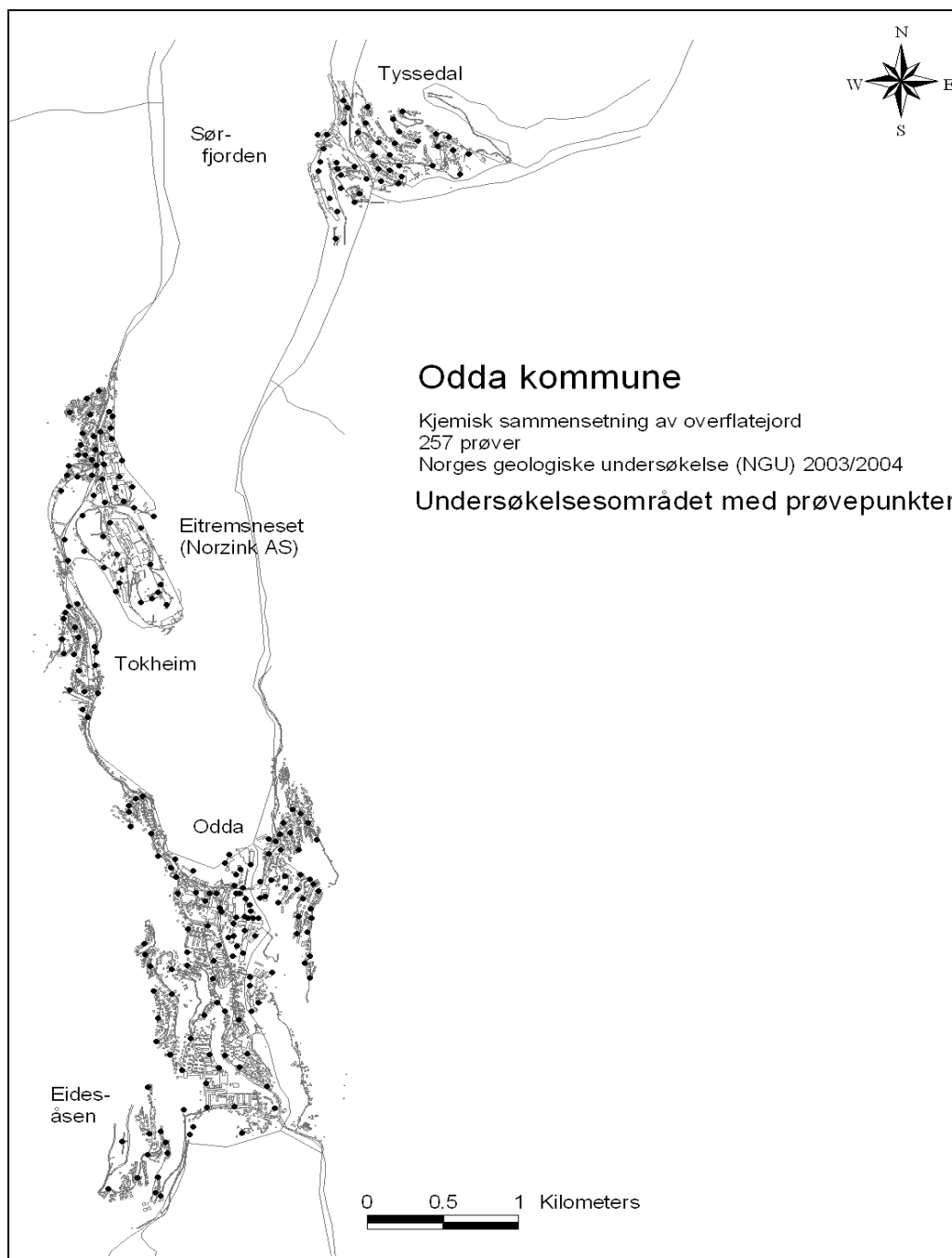
Rapport nr.: 2006.023		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Jordforurensning i Odda				
Forfatter: Morten Jartun, Tore Volden og Jan Alexander (Nasjonalt folkehelseinstitutt)			Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse (NGU)	
Fylke: Hordaland		Kommune: Odda		
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 13153		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 82	Pris:	
Feltarbeid utført: September 2003		Rapportdato: Februar 2006	Prosjektnr.: 296000	Ansvarlig: <i>Roy Tor Ottesen</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretok i perioden 1. – 3. september 2003 en prøvetaking av overflatejord (0-2 cm) i de tettest bebygde områdene av Odda kommune. Det er blitt samlet inn 257 prøver fra områdene Eidesåsen, Odda sentrum, nordover mot Tokheim og Eitrheim samt Tyssedal. Prøver fra industriområdene til Tinfos Titan &amp; Iron, Boliden Odda og Odda smelteverk er inkludert i prøvematerialet.</p> <p>Industriområdet til Boliden Odda er klart mest forurenset. Boligområdene på Tokheim og Eitrheim er tildels meget sterkt forurenset med kadmium og sink. Alle de undersøkte boligområdene er moderat forurenset med bly, sink og nikkel. To av boligområdene er forurenset med kvikksølv.</p> <p>Det foreslås oppfølgende undersøkelser i boligområder og barns utelekemiljø.</p>				
Emneord: Overflatejord	Forurensning		Tungmetaller	
Smelteverk	Odda kommune			

## INNHold

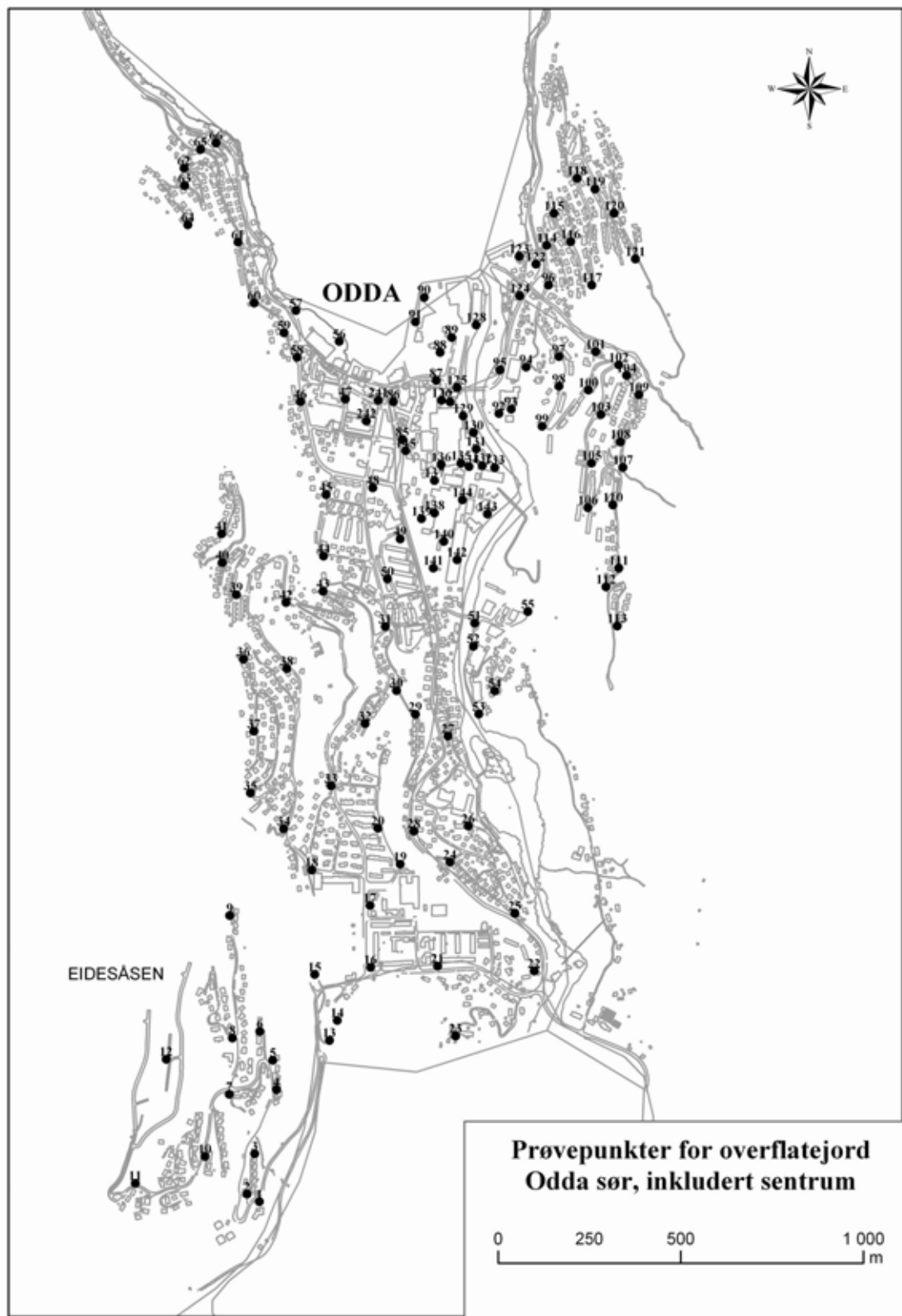
1.	INNLEDNING .....	6
2.	VURDERINGER OG ANBEFALINGER.....	10
3.	KORT OM ODDA .....	10
3.1	Områdebeskrivelse .....	10
3.2	Industrien i Oddaområdet.....	11
3.2.1	Odda smelteverk.....	11
3.2.2	DNN-aluminium og Tinfos Titan & Iron (TTI).....	12
3.2.3	Boliden Odda.....	12
3.3	Miljøutfordringer i Oddaområdet.....	13
4.	METODEBESKRIVELSE.....	14
4.1	Prøvetaking.....	14
4.2	Prøvepreparering .....	14
4.3	Kjemisk analyse .....	14
5.	RESULTATER OG KOMMENTARER .....	15
	Geokjemiske kart for Oddaområdet .....	19
5.1	Kart som viser forurensningsstatus i forhold til foreslåtte grenseverdier for grave/anleggsmasser i Trondheim.....	50
6.	KOMMENTARER TIL RESULTATENE AV KARTLEGGINGEN .....	59
6.1	Forurensningsnivået i overflatejord i Oddaområdet.....	59
6.2	Fordelingsmønstre for grunnstoffer i overflatejord fra Oddaområdet .....	59
6.3	Forurensningsnivået i boligområdene: Tokheim, Tyssedal, Odda sentrum inkludert Eidesåsen og Eitrheim utenfor Boliden Odda .....	60
7.	FORSLAG TIL AKSEPTKRITERIER FOR FORURENSET GRUNN BASERT PÅ HELSEVURDERINGER.....	64
7.1	Akseptkriterier for ulike arealbruk.....	64
7.2	Grunnlaget for SFTs helsebaserte verdier for forurenset grunn.....	64
7.3	Utvikling av helsebaserte akseptkriterier for ulike arealbruk .....	65
7.4	Generelle kommentarer til inndelingen av bruk og eksponering .....	66
7.4.1	Kommentarer til de enkelte komponentene .....	66
8.	LITTERATUR .....	69
9.	VEDLEGG: Analyseresultater .....	72

## 1. INNLEDNING

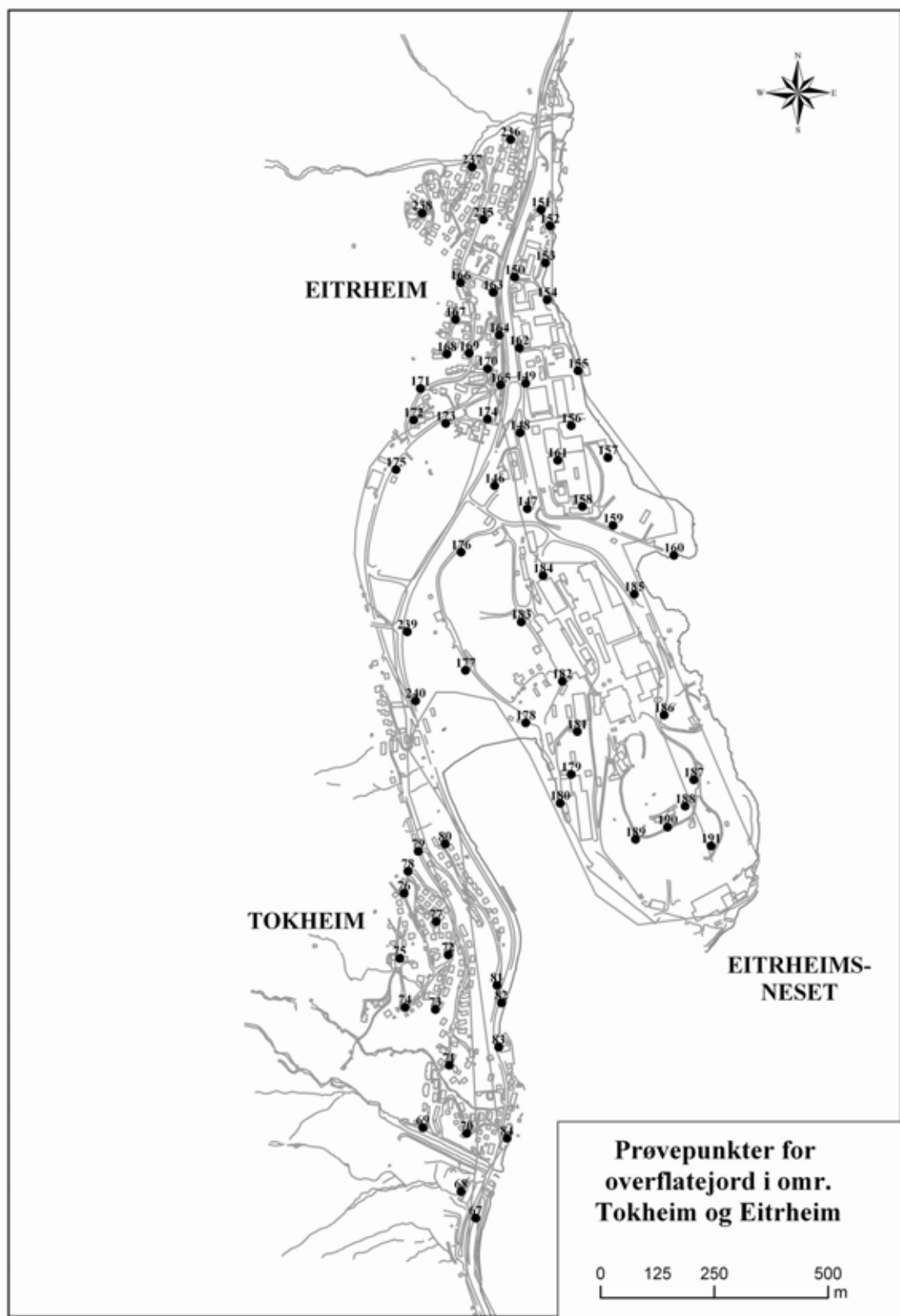
Odda har en svært interessant industrihistorie, med bl.a. tre store smelteverk, og det er gjort flere omfattende miljøundersøkelser, bl.a. på utslipp til luft og vann i området tidligere. Denne undersøkelsen fokuserer på overflatejord, dvs den jorda som vi mennesker og spesielt små barn har direkte kontakt med. Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretok i perioden 1. – 3. september 2003 en prøvetaking av overflatejord (0-2 cm) i de tettest bebygde områdene av Odda kommune. Det er blitt samlet inn 257 prøver fra områdene Eidesåsen, Odda sentrum, nordover mot Tokheim og Eitremneset samt Tyssedal (Figur 1).



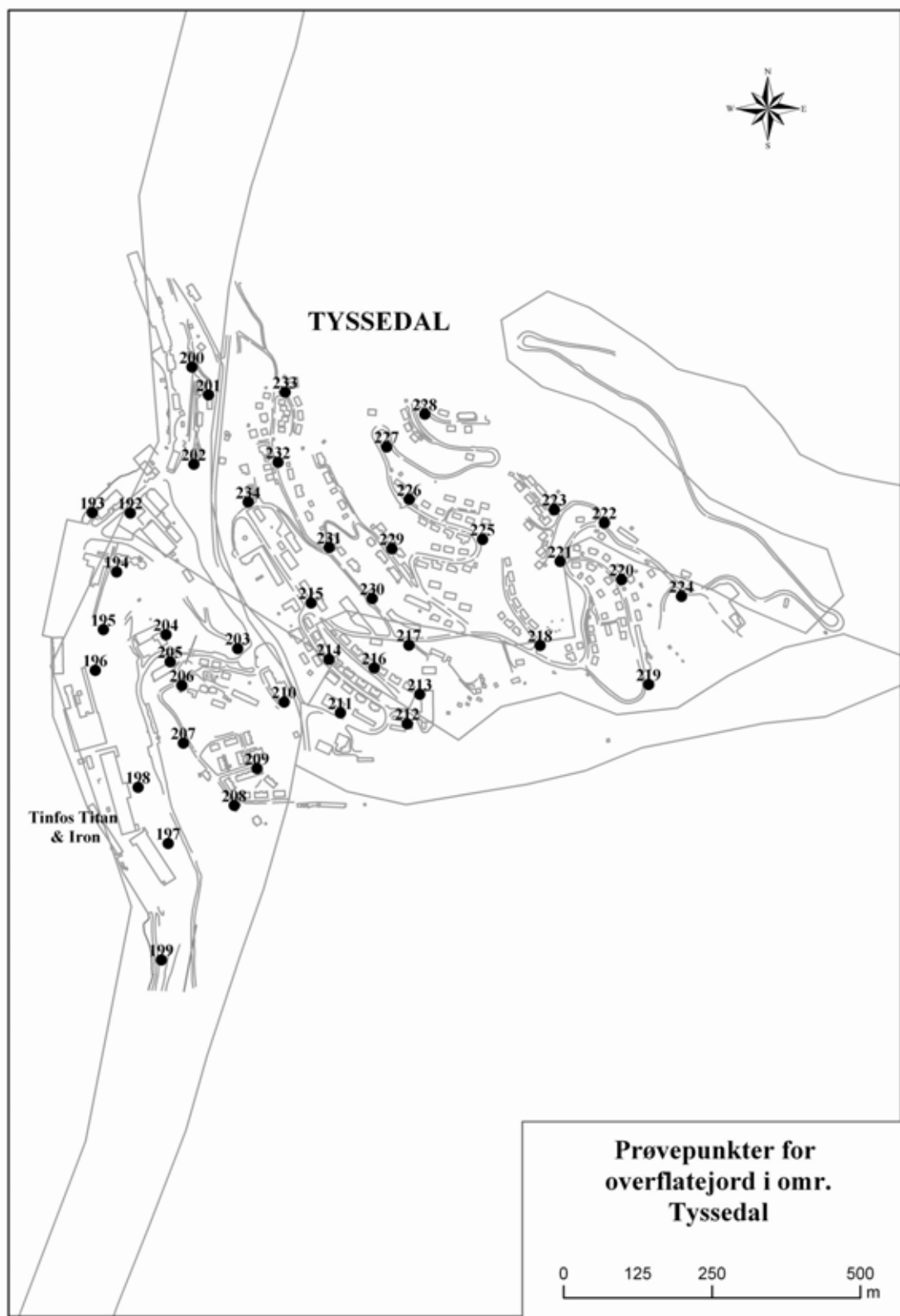
Figur 1. Prøvetakingsområdet fra de tettest bebygde områdene i Odda



Figur 2. Prøvepunkter i området Odda sør, inkludert sentrum



Figur 3. Prøvepunkter i områdene Tokheim og Eitrheim



Figur 4. Prøvepunkter fra området Tyssedal

## **2. VURDERINGER OG ANBEFALINGER**

Overflatejord i Odda er tildels sterkt forurenset med metaller. NGU anbefaler 5 oppfølgende prosjekter:

1. Utvidet prøvetaking i boligområder, lekeplasser og skolegårder og eventuelt utarbeidelse av tiltaksplan for opprydding.
2. Partikkelkarakterisering av "Odda-støv". Bruk av elektronmikroskop (SEM). Sammenligne prøver fra industribedriftene og fra boligområder/barnehager.
3. Utarbeidelse av "Aksomhetskart for jordforurensning i Odda", hvor fokus legges fra forsvarlig håndtering av grave- og anleggsmasser
4. Spredning av miljøgifter over tette flater fra Oddaområdet til Sørfjorden
5. Karakterisering av kilder og spredning for organiske miljøgifter (PCB, PAH, TBT, dioksiner) i Oddaområdet. Prøver fra overflatejord, sandfangsmasser og utvalgte bygninger (jfr. PCB fra kraftstasjonen i Tyssedal)

## **3. KORT OM ODDA**

### **3.1 Områdebeskrivelse**

Odda ligger helt sør i Sørfjorden, som er en del av Hardangerfjorden (Figur 5). Prøvetakingsområdet for NGUs undersøkelse av overflatejord omfatter områdene Tyssedal i nord, og sørover fra Eitrheim på vestsida av fjorden t.o.m. Eidesåsen litt sør for Odda sentrum.



Figur 5. Norgeskart med Oddas beliggenhet ved Sørfjorden

### 3.2 Industrien i Oddaområdet

Odda var allerede fra 1850 et populært turistmål med sin fantastiske natur. De imponerende Tyssefaldene gjorde Odda internasjonalt kjent. Rundt 1900 kom representanter fra utenlandsk industri til Odda pga. de høye fossefallene med stor vannføring som kunne produsere elektrisk kraft. Gode havneforhold gjorde også at Odda ble etablert som et industrisentrum. Fra starten av 1900-tallet startet tre ulike smelteverksforetak opp i Odda-området: Odda smelteverk i Odda sentrum, DNN-aluminium (senere Tinfos Titan & Iron) i Tyssedal og Norzink AS (Boliden Odda) på Eitrheimsneset. Disse er senere i rapporten omtalt som henholdsvis Odda smelteverk, Tyssedal og Boliden Odda.

#### 3.2.1 Odda smelteverk

I 1908 etablerte Alby United Carbide Factories Ltd. seg i Odda og startet produksjon av kalsiumkarbid. Senere startet et annet firma produksjon av kalsiumcyanamid på samme område. I 1921, i nedgangstider og depresjon, ble de to fabrikkene lagt ned, men i 1924 ble Odda Smelteverk grunnlagt. I 1951 startet produksjonen av dicyandiamid (cyanoguanin), og det ble benyttet egenprodusert cyanamid og CO<sub>2</sub> i denne prosessen. De siste åra ble råstoffet cyanamid importert. Produksjonen av kalsiumkarbid og dicyandiamid fortsatte helt til fabrikken ble stoppet inntil videre i 2002. Kalsiumkarbid benyttes i produksjonen av acetylgass, som brukes til bl.a. sveising, lodding og i visse kjemiske analyseinstrumenter. Produksjonen av dicyandiamid gir en spesiell kalk (Odda-kalk) som biprodukt, som benyttes som gjødsel. Oddakalken reduserer også omdannelsen av ammonium til nitrat, og hindrer dermed risikoen for nitratutvasking.



Odda smelteverk ligger i SFTs database for forurenset grunn, men det er lite data som er tilgjengelig fra denne tomta. Det antydes at det kan være problemer med metallforbindelser og alifatiske hydrokarboner, men at det ikke er noen kjent konflikt med dagens arealbruk.

### 3.2.2 DNN-aluminium og Tinfos Titan & Iron (TTI)

Det Norske Nitridaktieselskap (DNN - Aluminium), seinare Tinfos Titan & Iron, etablerte seg i Tyssedal i 1916 og produserte råaluminium mer eller mindre sammenhengende fram til 1981. Lave aluminiumspriser gjorde at Stortinget i 1986 valgte å bygge et ilmenittsmelteverk i Tyssedal i stedet. Råmaterialet er ilmenitt, et mineral som er rikt på titan og jernoksid. Verket har to hovedprodukter: 1) "Tinfos Titanium Dioxide Slag", brukt til produksjon av hvitt titandioksid og 2) "Tinfos High Purity Pig Iron", spesialråjern med lavt innhold av svovel, fosfor og sporelementer. I 2002 hadde TTI 4456 tonn avfall, og 53,8 tonn spesialavfall. Tabell 1 viser utslippene fra TTI til luft og vann i 2001 og 2002. Tallene er hentet fra SFTs database.

**Tabell 1. Utslipp til luft og vann fra Tinfos Titan & Iron i 2001 og 2002 (fra SFTs database "Utslipp fra norske bedrifter")**

	Luft		Vann	
	2001	2002	2001	2002
<b>Arsen (As)</b>	7,1 kg	2,0 kg	0 kg	3,7 kg
<b>Kadmium (Cd)</b>	3,4 kg	1,0 kg	0,09 kg	3,0 kg
<b>Kobber (Cu)</b>	14,3 kg	11,4 kg	10,5 kg	10,9 kg
<b>Kvikksølv (Hg)</b>	2,47 kg	2,34 kg	0,64 kg	0,70 kg
<b>Bly (Pb)</b>	585 kg	133 kg	168,9 kg	27,4 kg
<b>Sink (Zn)</b>	9458 kg	3587 kg	9318 kg	6034 kg
<b>Dioksiner</b>	0,14 g	0,14 g	-	-
<b>PAH</b>	50 kg	50 kg	210 kg	190 kg

### 3.2.3 Boliden Odda

Norzink ble etablert i 1924 under navnet Det Norske Zinkkompani A/S, og sinkfabrikken på Eitremneset 4 km fra Odda sentrum startet opp i 1929. Smelteverket benytter et sinkkonsentrat med opptil 60 % Zn og produserer jern- og sinkoksider i pulverform ved brenning (røsting) av konsentratet. Pulveret løses i fortynnet svovelsyre og sendes til elektrolysehaller hvor alle komponenter utenom sink fjernes. Til slutt anrikes metallisk sink på aluminiumkatoder i en elektrolyseprosess før det støpes ut som rent sinkmetall med renhet 99,995 % eller som legeringer med bl.a. kobber (Cu), aluminium (Al), magnesium (Mg) eller bly (Pb). Norzink produserer også svovelsyre (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), kadmium (Cd), aluminiumfluorid og anhydritt. I 2002 hadde de 98 624 tonn spesialavfall. Fabrikken har etablert fjellhalldeponier litt nord for Eitrheim. Tabell 2 viser Boliden Oddas utslipp av ulike forbindelser til luft og vann for 2001 og 2002 (SFT).

**Tabell 2. Utslipp til luft og vann fra Boliden Odda i 2001 og 2002 (fra SFTs database "Utslipp fra norske bedrifter")**

	Luft		Vann	
	2001	2002	2001	2002
<b>Arsen (As)</b>	-	-	108,9 kg	85 kg
<b>Kadmium (Cd)</b>	61 kg	54 kg	299,9 kg	100 kg
<b>Kobber (Cu)</b>	Ikke rapportert (I.R.)	94 kg	62,7 kg	47,0 kg
<b>Kvikksølv (Hg)</b>	I.R.	8 kg	3,43 kg	1,6 kg
<b>Bly (Pb)</b>	I.R.	74 kg	4776 kg	4022 kg
<b>Sink (Zn)</b>	5550 kg	15683 kg	17557 kg	11381 kg

### 3.3 Miljøutfordringer i Oddaområdet

Odda har hatt smelteverksindustri i snart 100 år, og det har forekommet tunge utslipp av støv, tungmetaller og organiske miljøgifter til både luft, vann og jord. Fram til ca. 1960 hadde bl.a. Odda smelteverk åpne ovner, så støvmengdene som ble slynget ut til nærområdet var enorme. Storaas og Skei (1995) gir i utgivelsen "Ei miljøhistorie frå Sjørfjorden" en oversikt over den omfattende industrihistoria og miljøutfordringene i Oddaområdet rundt smelteverkene i Odda sentrum, på Eitrheimsneset og Tyssedal, og det vises til denne samt informasjon fra de tre smelteverkene for en mer detaljert beskrivelse av både produksjon og miljøutfordringer.

I 1970 ble det satt ned en miljøvernkomité i Odda, som skulle se på utfordringene som industribedriftene påførte miljøet. De første jordundersøkelsene i området ble foretatt av Låg (Låg, 1974 og 1975). I 1970 var Sjørfjorden en av de mest forurensede fjordene i hele verden, og daværende Helserådet frarådet folk å spise fisk og skalldyr som var fanget i fjorden. I dag, i år 2004, er livet i fjorden på veg tilbake, men det eksisterer fortsatt kostholdsråd i indre del av Sjørfjorden basert på matvarenes innhold av kadmium (Cd), bly (Pb), kvikksølv (Hg) og polyklorerte bifenyler (PCB) (Mattilsynet, 2004). Den direkte tilførselen av miljøgifter fra smelteverkene har avtatt med tryggere deponering og kontroll på utslippene.

NIVA har stått for de fleste miljøundersøkelsene rundt Odda og Sjørfjorden (se oppsummering i Storaas og Skei, 1995).

## **4. METODEBESKRIVELSE**

### **4.1 Prøvetaking**

Fra de tettest bebygde områdene av Odda, samt innenfor de tre smelteverkene (Odda smelteverk, Boliden Odda og Tyssedal) ble det samlet inn 257 prøver av det øverste jordlaget (0-2 cm) med en enkel hagespade. Prøvene ble emballert i papirposer.

### **4.2 Prøvepreparering**

Prøvene ble tatt med til NGUs laboratorium i Trondheim, der de ble tørket i 7 dager ved 40°C og siktet på nylonsikt 2 mm. Finfraksjonen fra siktinga ble oppløst i 7 N HNO<sub>3</sub> (salpetersyre), og ekstraktet ble benyttet videre til metallbestemmelse (NS-4770).

### **4.3 Kjemisk analyse**

Arsen og kadmium ble bestemt ved atomabsorpsjonsspektrofotometri med grafittovn (GFAAS), kvikksølv ved kalddampsteknikk (CV-GFAAS) og resten av tungmetallene, bl.a. krom, kobber, nikkel, bly og sink ved ICP-AES. All prøvebehandling er gjort etter Norsk Standard, NS 4770, ved NGUs akkrediterte laboratorium.

## 5. RESULTATER OG KOMMENTARER

Tabell 3 viser en sammenligning av ulike områder mot hele datasettet fra Odda for de 8 viktigste metallene knyttet til mulig innvirkning på human helse. Alle data er i vedlegg 1.

Tabell 3. Oversikt over resultater fra kartlegging av overflatejord i Oddaområdet.

Hele datasettet								
257 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 627	0,1 - 3860	0,5 - 172	1,1 - 33700	0,01 - 270	1 - 202	2,5 - 23300	18,1 - 20300
Median	5,1	1,5	16	25	0,15	16	48	430
Aritm. gj.snitt	11,3	22,7	29	199	1,67	28	224	938
Tinfos Titan & Iron								
8 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 6,4	0,2-2,2	9,3 - 61,2	6,1 - 25,7	0,01 - 0,17	8,5 - 78,4	14,9 - 191	118 - 3400
Median	1	0,5	35	16	0,03	29	26	351
Aritm. gj.snitt	2,1	0,8	33	16	0,05	31	58	819
Oppkonsentrering*	0,2	0,3	2,1	0,6	0,2	1,8	0,5	0,8
Boliden Odda								
16 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 627	0,6 - 3860	8,9 - 172	9,1 - 33700	0,06 - 270	7,9 - 115	8,2 - 23300	131 - 20300
Median	8	9,1	22	44	0,68	17	119	1670
Aritm. gj.snitt	81	302	34	2621	20	25	2570	3855
Oppkonsentrering*	1,6	6,1	1,3	1,8	4,5	1,0	2,5	3,9
Odda smelteverk								
20 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 162	0,1 - 46	0,5 - 78	1,1 - 777	0,08 - 33	6,9 - 202	2,5 - 341	18,1 - 2910
Median	3,6	2,9	20	33	0,58	45	87	467
Aritm. gj.snitt	12,2	5,9	23	82	2,55	48	119	799
Oppkonsentrering*	0,7	1,9	1,2	1,3	3,9	2,8	1,8	1,1
Tokheim boligområde								
20 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	2 - 14,1	0,2 - 109	5,7 - 152	11,5 - 55,3	0,01 - 0,98	5 - 121	2,5 - 185	51,4 - 2490
Median	5,1	3,6	15	30	0,28	13	65	884
Aritm. gj.snitt	6,4	9,8	32	31	0,35	24	73	889
Oppkonsentrering*	1,0	2,4	1,0	1,2	1,9	0,8	1,4	2,1
Tysedal boligområde								
36 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 17	0,2 - 2,0	2,3 - 150	2,2 - 76	0,01 - 0,38	2,4 - 144	2,5 - 296	65,4 - 3760
Median	5,3	0,8	13	19	0,06	11	34	236
Aritm. gj.snitt	6,2	0,8	30	20	0,08	26	46	381
Oppkonsentrering*	1,0	0,5	0,8	0,8	0,4	0,7	0,7	0,5
Odda med sentrum og Eidesåsen								
118 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 27,7	0,1 - 10,2	4,8 - 157	5 - 110	0,01 - 0,78	1 - 177	2,5 - 263	30,2 - 2460
Median	4,8	1,4	15	24	0,12	15	40	343
Aritm. gj.snitt	5,7	1,8	25	27	0,17	25	54	478
Oppkonsentrering*	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8
Eitrheim utenom Boliden								
39 prøver	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spredning	1 - 24,3	0,2 - 103	6,9 - 97,5	3,7 - 428	0,02 - 3,98	6,3 - 142	5,2 - 360	98,3 - 7620
Median	6,4	6,1	24	44	0,57	23	85	1230
Aritm. gj.snitt	8,1	12,5	34	70	0,93	29	107	1768
Oppkonsentrering*	1,3	4,1	1,5	1,8	3,8	1,4	1,8	2,9

\* = Beregnet ut fra medianverdien innenfor hvert område mot medianverdien for hele datasettet

Tabell 3 angir spredningen fra laveste til høyeste konsentrasjon i datasettene, medianverdi og aritmetisk gjennomsnitt for de 8 grunnstoffene arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn). Det er også tatt med en oppkonsentreringsverdi, der medianverdien til et metall innen et bestemt område er sammenlignet med medianverdien for hele datasettet på 257 prøver. Denne verdien viser ikke annet enn det som framgår av kartene i figurene på s. 20 - 49, men man får en tallverdi som beskriver omfanget av en eventuell oppkonsentrering i et valgt område i forhold til hele datasettet.

Industriområdene til Tinfos Titan &Iron, Boliden Odda og Odda smelteverk er undersøkt. Klart mest forurenset med metaller er Boliden Odda's industriområde, mens Tinfos er renest.

Fire boligområder er med i undersøkelsen. Det er registrert til dels meget sterkt forurenset jord i boligområdene (Tabell 4).

**Tabell 4. Oversikt over maksimumskonsentrasjoner av 8 grunnstoffer i prøver av overflatejord fra boligområder**

	Antall prøver	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
<b>Tokheim boligområde</b>	20	14,1	109	152	55,3	0,98	121	185	2490
<b>Tyssedal boligområde</b>	36	17	2	150	76	0,38	144	296	3760
<b>Odda sentrum og Eidesåsen</b>	118	27,7	10,2	157	110	0,78	177	263	2460
<b>Eitrheim (utenom Boliden Odda)</b>	39	24,3	103	97,5	428	3,98	142	360	7620
<b>Anbefalte helserelaterte grenseverdier</b>		20	10	Ingen <sup>1</sup>	ingen	1	135	100 - 150	Ingen

<sup>1</sup>Gjelder 3-verdig krom

NGU har laget et geokjemisk atlas over Norge i samarbeid med Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (Ottesen et al., 2000). Dette atlaset beskriver den kjemiske sammensetningen av flomsedimenter, dvs. løsmasser som avsettes på elvesletter når elvene går flomstore. Slike prøver vil representere geokjemien i store deler av et vassdrags nedslagsfelt, og de dypere sedimentlagene vil være fra tidligere flommer. Dype prøver av flomsedimenter vil beskrive den naturlige tilstanden. I Tabell 5 er den syreløselige konsentrasjonen av de 8 viktigste grunnstoffene, jfr. Tabell 3, angitt for 1) 4 bakgrunnsprøver fra Odda, 2) samtlige prøver som inngår i det geokjemiske atlaset for Norge og 3) flomsedimentprøver fra region 7, 8 og 9 (Vestlandet) i det samme geokjemiske atlaset.

De 4 prøvene fra Odda er jordprøver fra 35 – 70 cm. dyp samlet inn av en doktorgradsstipendiat ved Høgskolen i Østfold som tar sin oppgave i Oddaområdet.

**Tabell 5. Oversikt over mediankonsentrasjoner av 8 grunnstoffer i prøver som representerer naturtilstanden**

	Antall prøver	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
<b>Bakgrunn fra Odde</b>	4	1,6	0,5	9	3	0,01	6	14	50
<b>Flomsedimenter Norge</b>	690	2,5	-	27	18	-	18	16	45
<b>Flomsedimenter Vestlandet</b>	102	3,2	-	22	27	-	15	26	58

**Tabell 6. Oversikt over konsentrasjoner av kjemiske parametre i overflatejord i 257 prøver fra Odde**

Kjemisk symbol	Enhet	Stoff	Min	Max	Aritmetisk gjennomsnitt	Median
As	mg/kg	Arsen	<1	627	11,3	5,1
Cd	mg/kg	Kadmium	<0,1	3860	23	1,5
Cr	mg/kg	Krom	0,5	172	28,5	16,2
Cu	mg/kg	Kobber	1,1	33700	198,6	24,9
Hg	mg/kg	Kvikksølv	0,01	270	1,67	0,15
Ni	mg/kg	Nikkel	1,0	202	27,8	16,2
Pb	mg/kg	Bly	2,5	23300	224,2	47,6
Sn	mg/kg	Tinn	<3	220	<3	<3
Zn	mg/kg	Sink	18,1	20300	937,9	430,0
Al	mg/kg	Aluminium	95	26000	10970	10700
B	mg/kg	Bor	<5	66	6,8	<5
Ba	mg/kg	Barium	6,0	3660	112,5	82,0
Be	mg/kg	Beryllium	<0,1	2,0	0,2	<0,1
Ca	mg/kg	Kalsium	678	355000	32914	6530
Ce	mg/kg	Cerium	5,0	335	46,1	43,0
Co	mg/kg	Kobolt	0,5	81,0	7,7	6,1
Fe	mg/kg	Jern	327,0	14900	20671	18200
K	mg/kg	Kalium	50	13700	3530	2740
La	mg/kg	Lantan	0,5	122	20,9	19,3
Li	mg/kg	Litium	0,5	58,0	14,7	14,7
Mg	mg/kg	Magnesium	125	60600	66590	4890
Mn	mg/kg	Mangan	9,7	12700	471	345
Mo	mg/kg	Molybden	<0,5	112	2,2	<0,5
Na	mg/kg	Natrium	206	1270	346	326
P	mg/kg	Fosfor	5,0	4650	844,6	704,0
Sc	mg/kg	Scandium	0,1	5,0	2,2	2,1
Sr	mg/kg	Strontium	6,0	3660	112,5	82,0
Ti	mg/kg	Titan	7,3	6300	1312,9	1240
V	mg/kg	Vanadium	6,8	365	30	26,3
Y	mg/kg	Yttrium	0,5	52	12,4	12,3
Zr	mg/kg	Zirkon	0,5	19	4,0	3,3

\*Konsentrasjonen av PAH<sub>16</sub> og PCB<sub>7</sub> er kun bestemt i 39 prøver

Tabell 7 gir en grov oversikt over medianverdien til utvalgte metaller i norske byer. Industribyen Odda er mest forurenset.

Tabell 7. Oversikt over mediankonsentrasjoner av kjemiske parametere i overflatejord fra norske byer

Kjemisk symbol	Enhet	Stoff↓ Ant. prøver:	Harstad N = 186	Tromsø <sup>1</sup> N = 302	Oslo <sup>2</sup> N = 297	Trondheim <sup>3</sup> N = 314	Bergen <sup>4</sup> N = 435	Odda <sup>5</sup> N = 257
As	mg/kg	Arsen	4,1	2,1	4,5	2,8	2,8	5,1
Cd	mg/kg	Kadmium	0,16	0,13	0,34	0,16	0,20	0,50
Cr	mg/kg	Krom	30	38	29	69	18	16
Cu	mg/kg	Kobber	45	34	24	35	29	25
Hg	mg/kg	Kvikksølv	0,03	0,02	0,06	0,13	0,10	0,14
Ni	mg/kg	Nikkel	27	27	24	45	13	16
Pb	mg/kg	Bly	18	6,2	34	35	38	48
Sn	mg/kg	Tinn	< 3	< 3	-	-	-	< 3
Zn	mg/kg	Sink	95	60	130	98	85	430
TOC	%	Total org. karbon	1,9	1,7	-	-	-	-
PAH 16	mg/kg	Polyaromatiske hydrokarboner	0,12 (N=39)	1,0 (N=52)	-	0,24 (N=88)	0,85 (N=20)	-
PCB 7	µg/kg	Polyklorerte bifenyler	7 (N=39)	3 (N=52)	-	-	7 (N=20)	-
Ag	mg/kg	Sølv	<1	<1	<1	-	<1	<10
Al	mg/kg	Aluminium	12850	14650	17200	18600	13200	10700
B	mg/kg	Bor	2,5	3,0	7,0	5,0	2,5	5,0
Ba	mg/kg	Barium	91	44	115	72	83	82
Be	mg/kg	Beryllium	0,1	3,9	5,5	-	4,2	0,1
Ca	mg/kg	Kalsium	9300	11600	6280	5400	6500	6530
Ce	mg/kg	Cerium	39,3	27,7	65,9	-	35,8	43
Co	mg/kg	Kobolt	9,9	12,0	9,7	13,5	6,7	6,1
Fe	mg/kg	Jern	22100	19400	21100	31000	17500	18200
K	mg/kg	Kalium	3060	1310	3130	2300	1510	2740
La	mg/kg	Lantan	21,0	9,9	29,2	15,4	14,0	19,3
Li	mg/kg	Litium	15,7	8,3	17,3	17,8	6,3	14,0
Mg	mg/kg	Magnesium	10200	8870	6040	12900	5250	4890
Mn	mg/kg	Mangan	378	243	438	442	256	345
Mo	mg/kg	Molybden	1,2	1,0	1,3	-	0,5	0,5
Na	mg/kg	Natrium	509	629	306	200	397	326
P	mg/kg	Fosfor	681	579	994	794	1300	704
Sc	mg/kg	Scandium	3,4	4,0	4,4	3,3	3,1	2,1
Si	mg/kg	Silisium	133	<100	113	-	<100	129
Sr	mg/kg	Strontium	35	47	41	27	48	26
Ti	mg/kg	Titan	1105	964	777	1110	1230	1240
V	mg/kg	Vanadium	39	46	52	55	38	26
Y	mg/kg	Yttrium	8,3	5,4	11,5	8,0	8,1	12,3
Zr	mg/kg	Zirkon	2,3	3,3	8,0	-	2,2	3,3

<sup>1</sup>Jartun m.fl., 2002

<sup>2</sup>Tijhuis, 2003

<sup>3</sup>Ottesen m.fl., 1995 + upubl. materiale (PAH) ; NB. Prøvene fra Trondheim er oppsluttet med kongevann, og ikke 7 N HNO<sub>3</sub> som i de andre undersøkelsene.

<sup>4</sup>Ottesen og Volden, 1999

<sup>5</sup>Foreløpig upublisert materiale (NGU)

## Geokjemiske kart for Oddaområdet

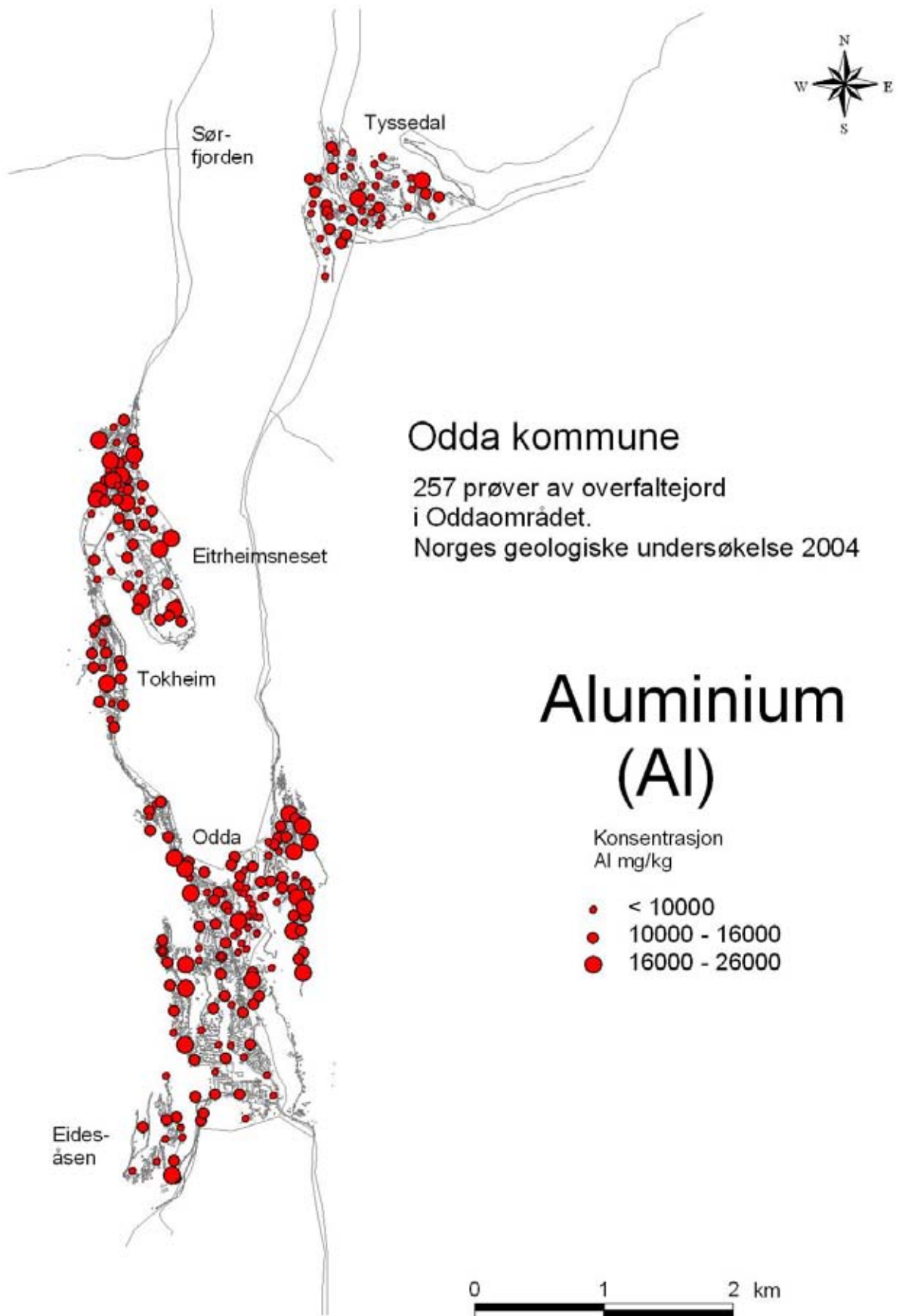
På de påfølgende sidene er det vist kart over fordelingen av 28 grunnstoffer i overflatejord fra Oddaområdet. Alle grunnstoffene er bestemt ved NGU-lab i Trondheim, og kartene er tegnet i ArcView 3.3. Digitaliseringen av punktene er gjort ut fra avmerking av lokalitetene på kart i felt med usikkerhet  $\pm 5$  m.

Alle kartene er tegnet ut fra samme prinsipp. Den minste konsentrasjonsklassen, med den minste sirkelen som symbol, representerer 1/3 av prøvene (33-prosentilen). Fordelingen av geokjemiske data er oftest lognormale, og når man skal dele opp i konsentrasjonsgrupper er det hensiktsmessig å dele tierpotensen i et bestemt antall like deler (Bølviken, 1973). I kartene som NGU tegner er tierpotensen delt opp i 5 like deler. Konsentrasjonsklassene deles opp etter følgende mønster: 1-1.6 , 1.6-2.5 , 2.5-3.9 , 3.9-6.3 , 6.3-10 , 10-16, osv. Se forøvrig kartenes tegnforklaring.

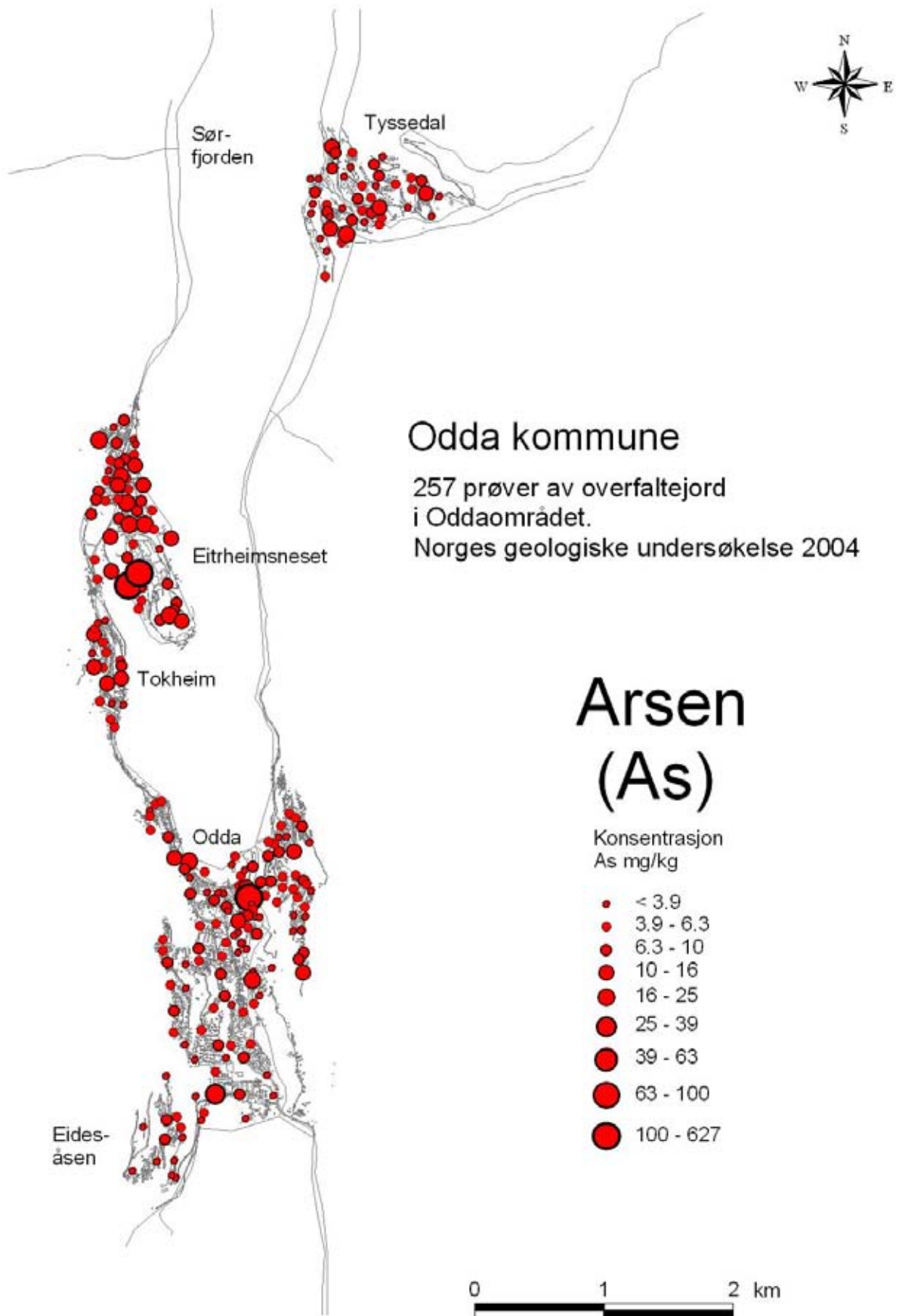
Det er tegnet kart for følgende 30 grunnstoffer (her sortert alfabetisk etter deres norske navn):

Aluminium (Al), s. 20	Lantan (La), s. 35
Arsen (As), s. 21	Litium (Li), s. 36
Barium (Ba), s. 22	Magnesium (Mg), s. 37
Beryllium (Be), s. 23	Mangan (Mn), s. 38
Bly (Pb), s. 24	Molybden (Mb), s. 39
Cerium (Ce), s. 25	Natrium (Na), s. 40
Fosfor (P), s. 26	Nikkel (Ni), s. 41
Jern (Fe), s. 27	Scandium (Sc), s. 42
Kadmium (Cd), s. 28	Sink (Zn), s. 43
Kalium (K), s. 29	Strontium (Sr), s. 44
Kalsium (Ca), s. 30	Tinn (Sn), s. 45
Kobber (Cu), s. 31	Titan (Ti), s. 46
Kobolt (Co), s. 32	Vanadium (V), s. 47
Krom (Cr), s. 33	Yttrium (Y), s. 48
Kvikksølv (Hg), s. 34	Zirkon (Zr), s. 49

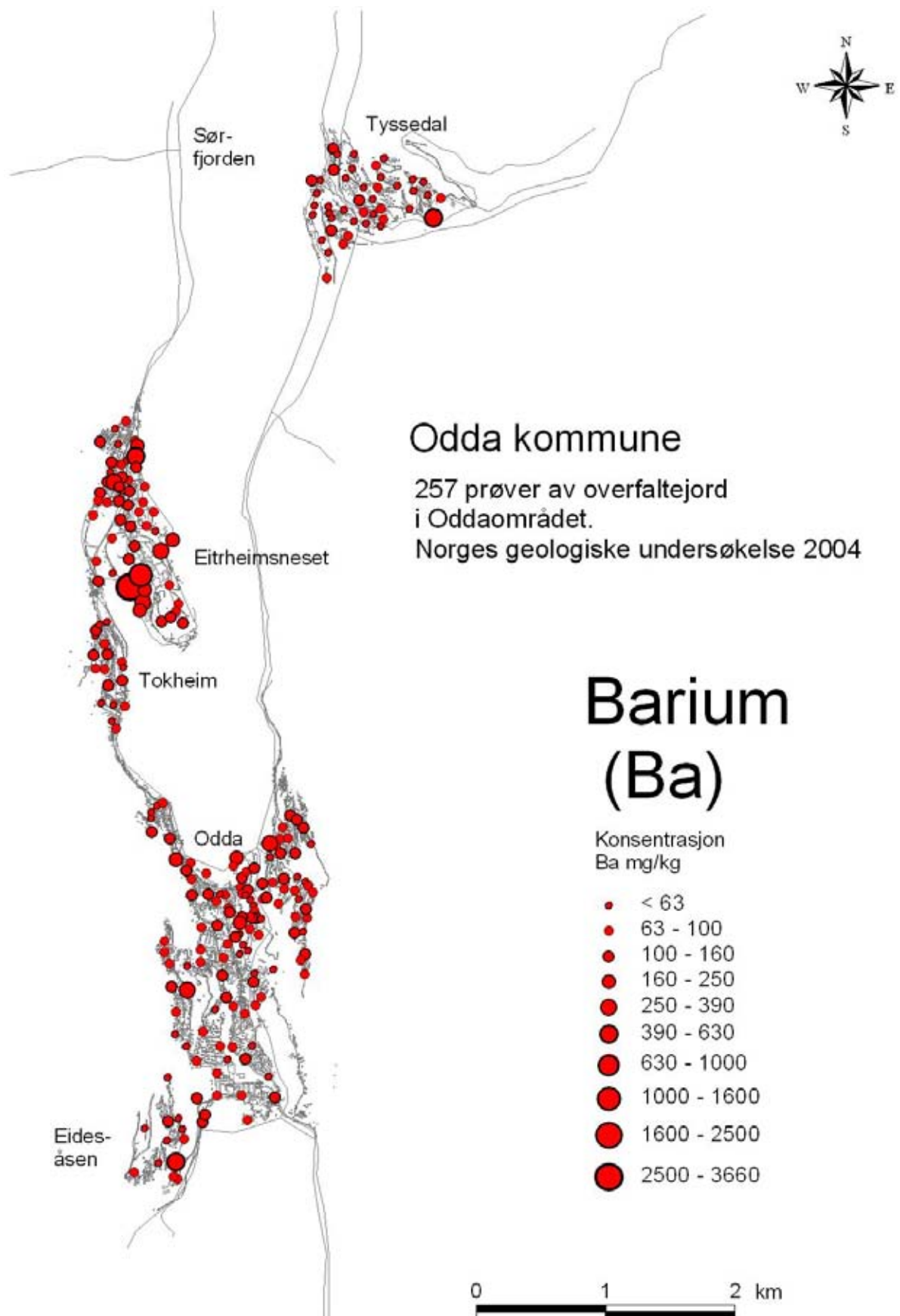




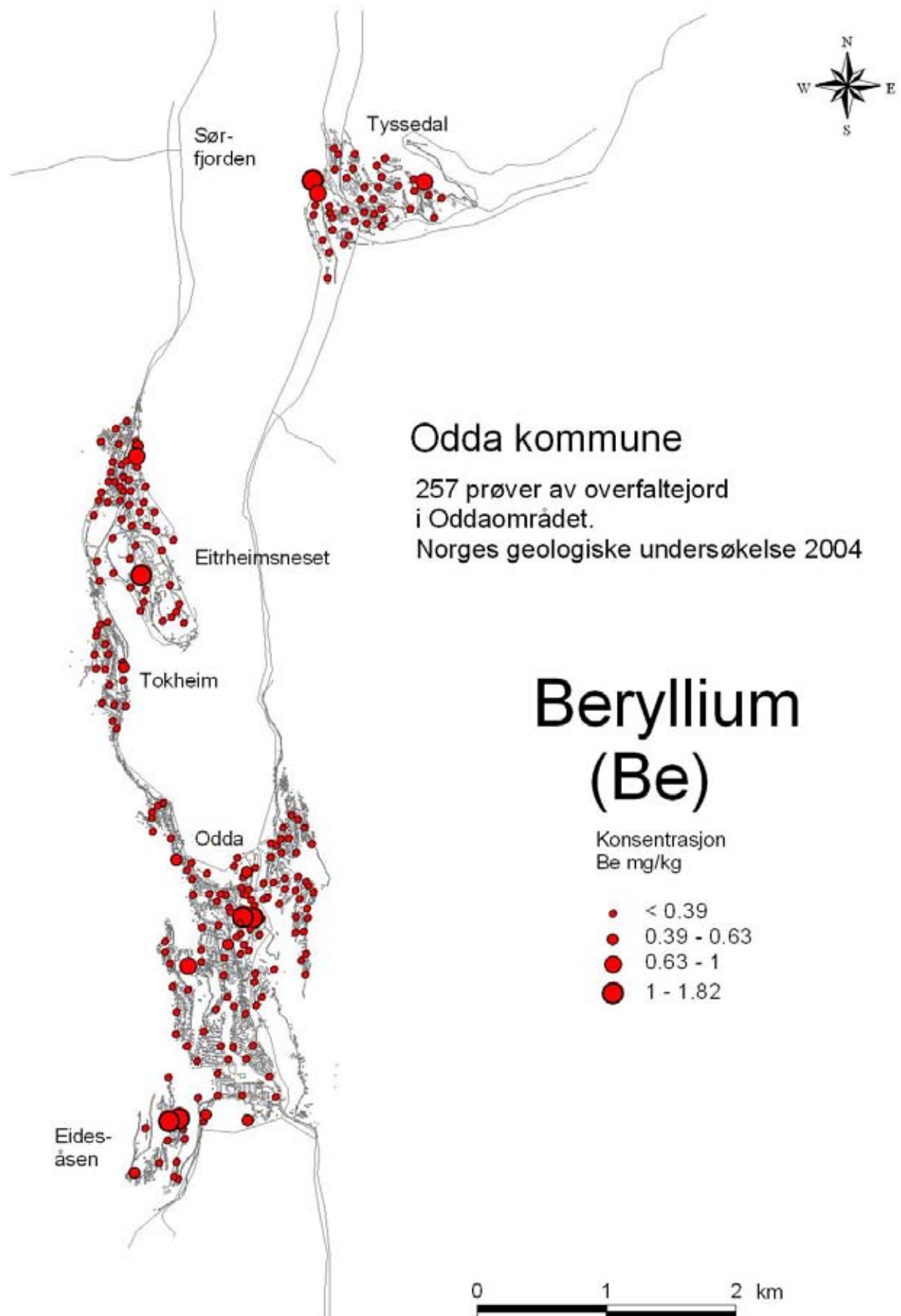
Figur 6. Aluminium (Al)



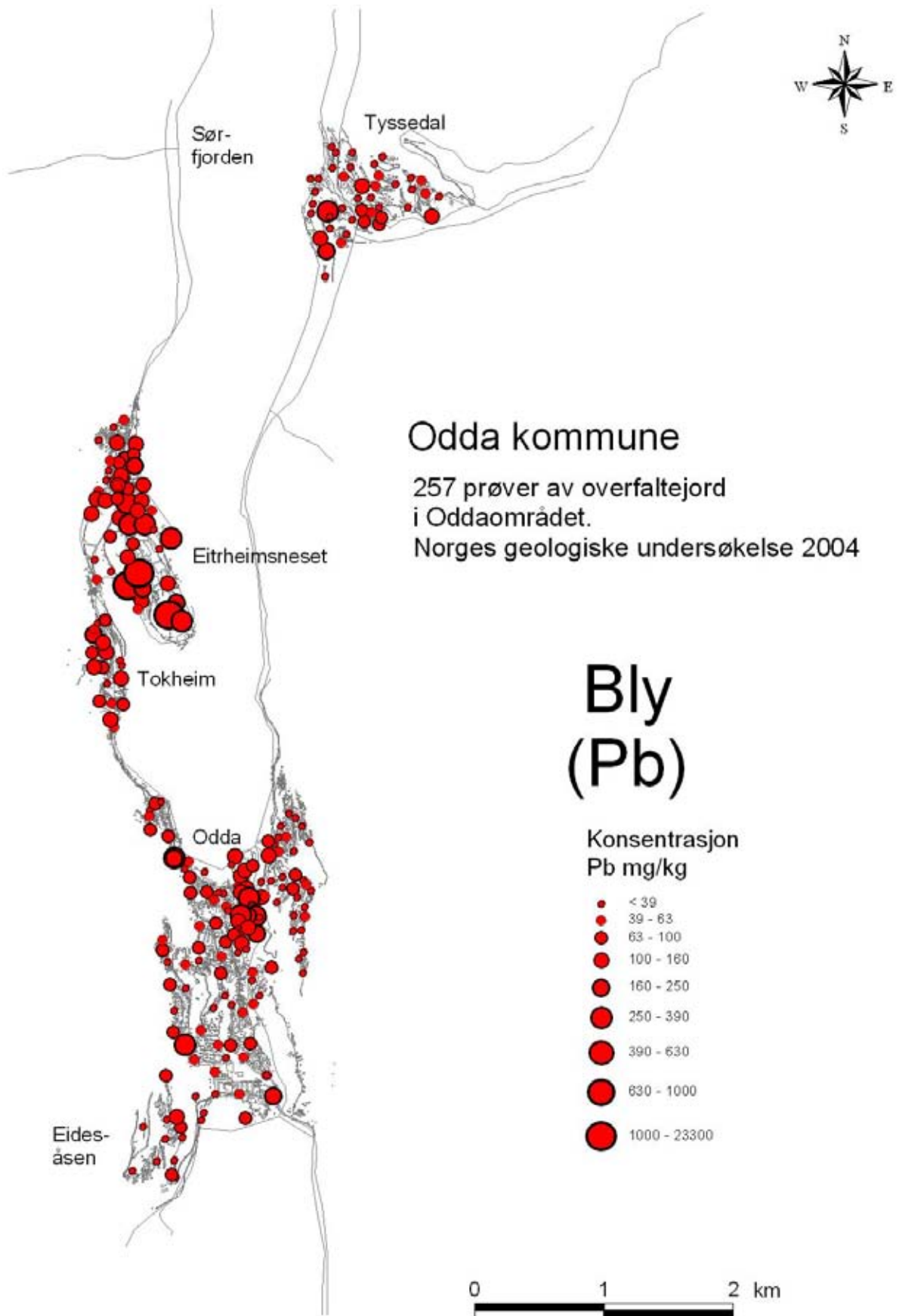
**Figur 7. Arsen (As)**



Figur 8. Barium (Ba)

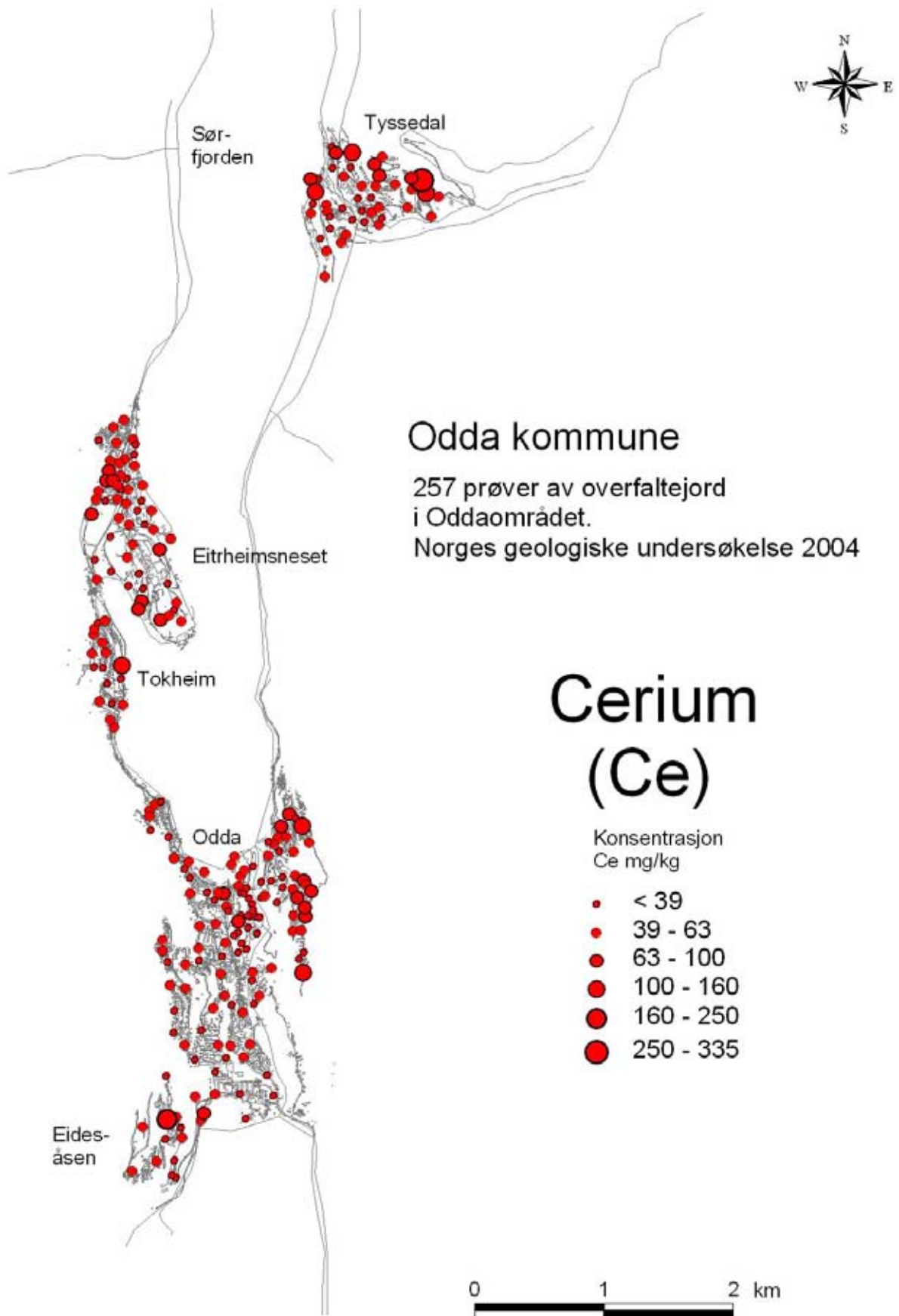


Figur 9. Beryllium (Be)

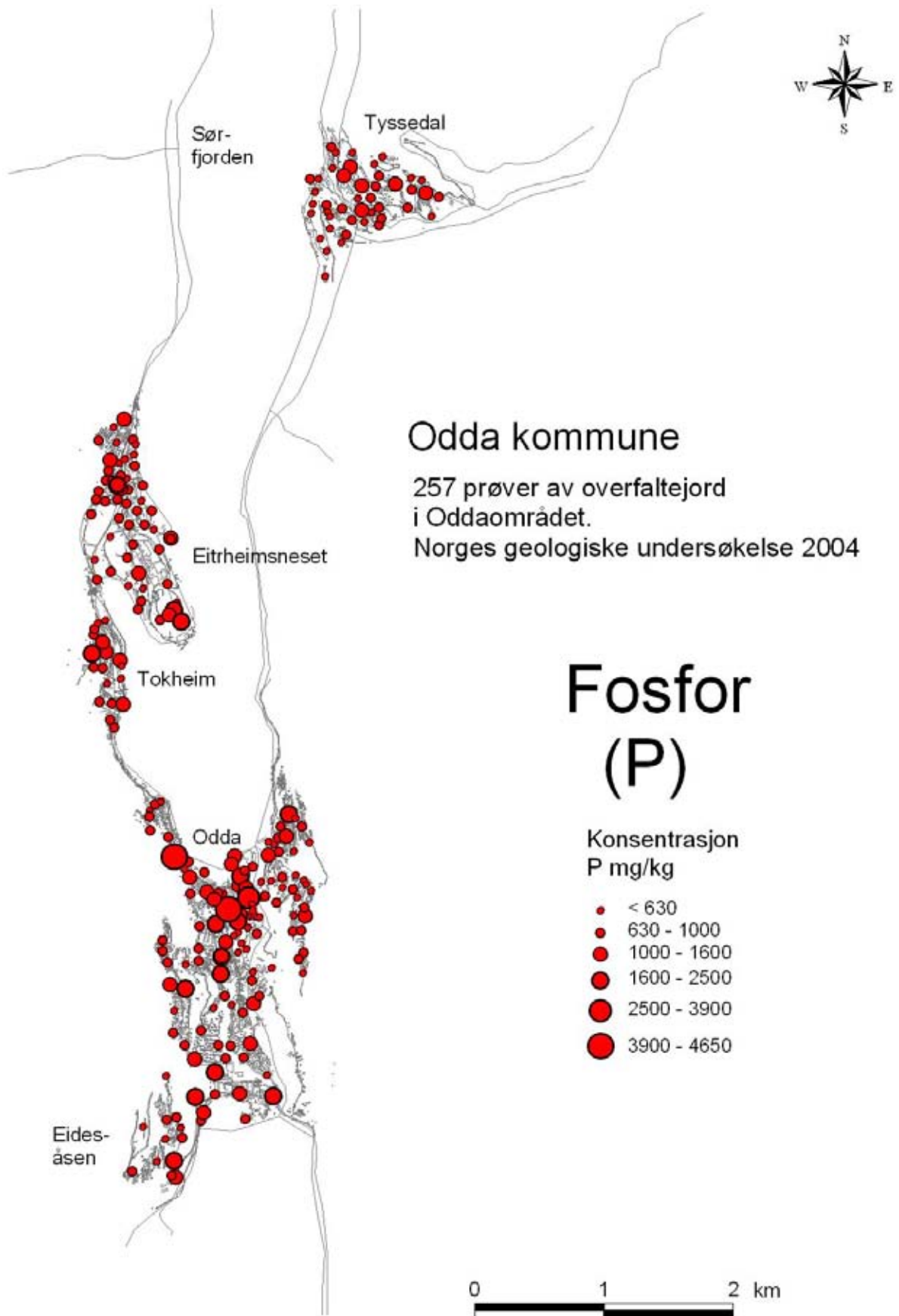


Figur 10. Bly (Pb)

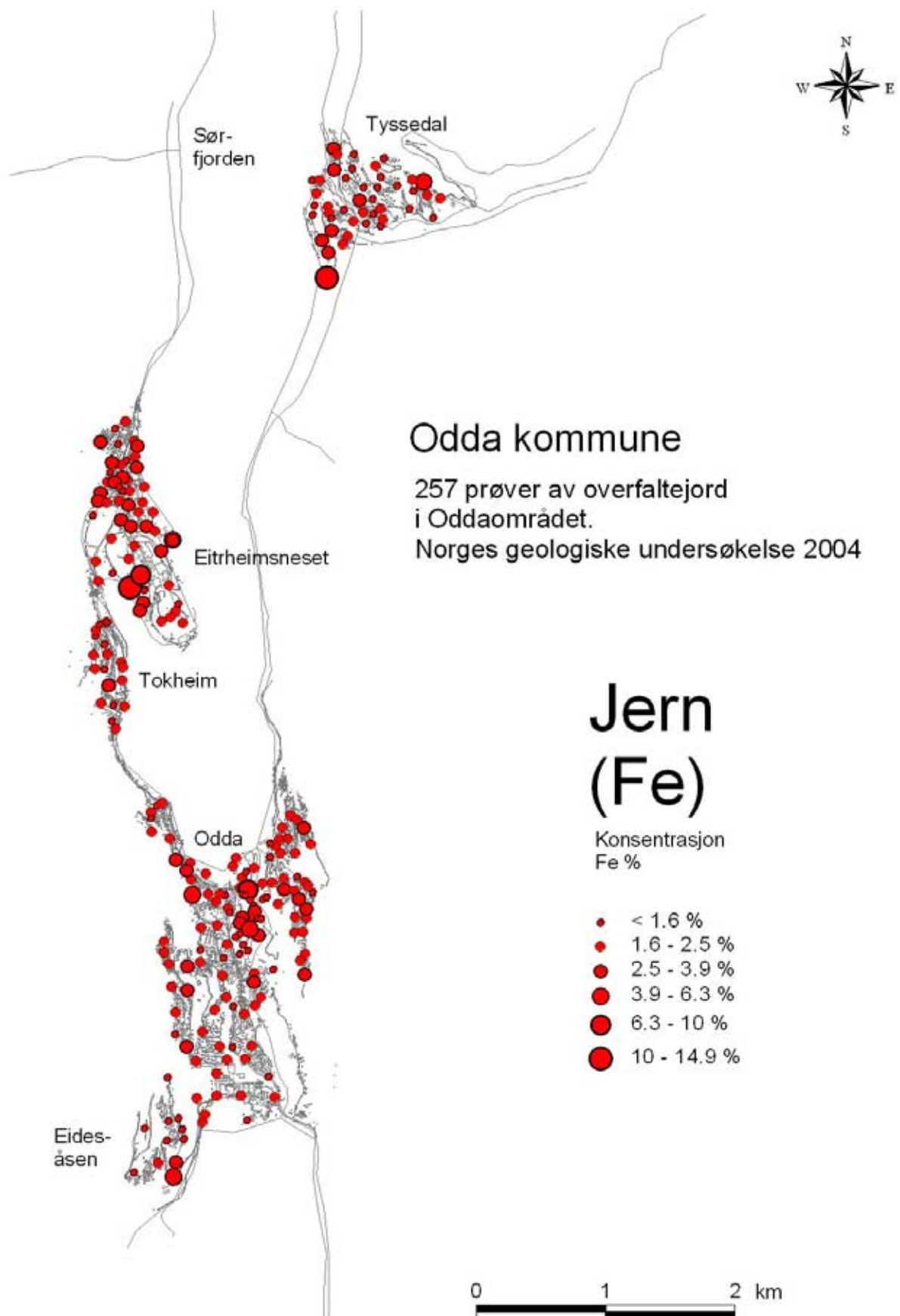




Figur 11. Cerium (Ce)

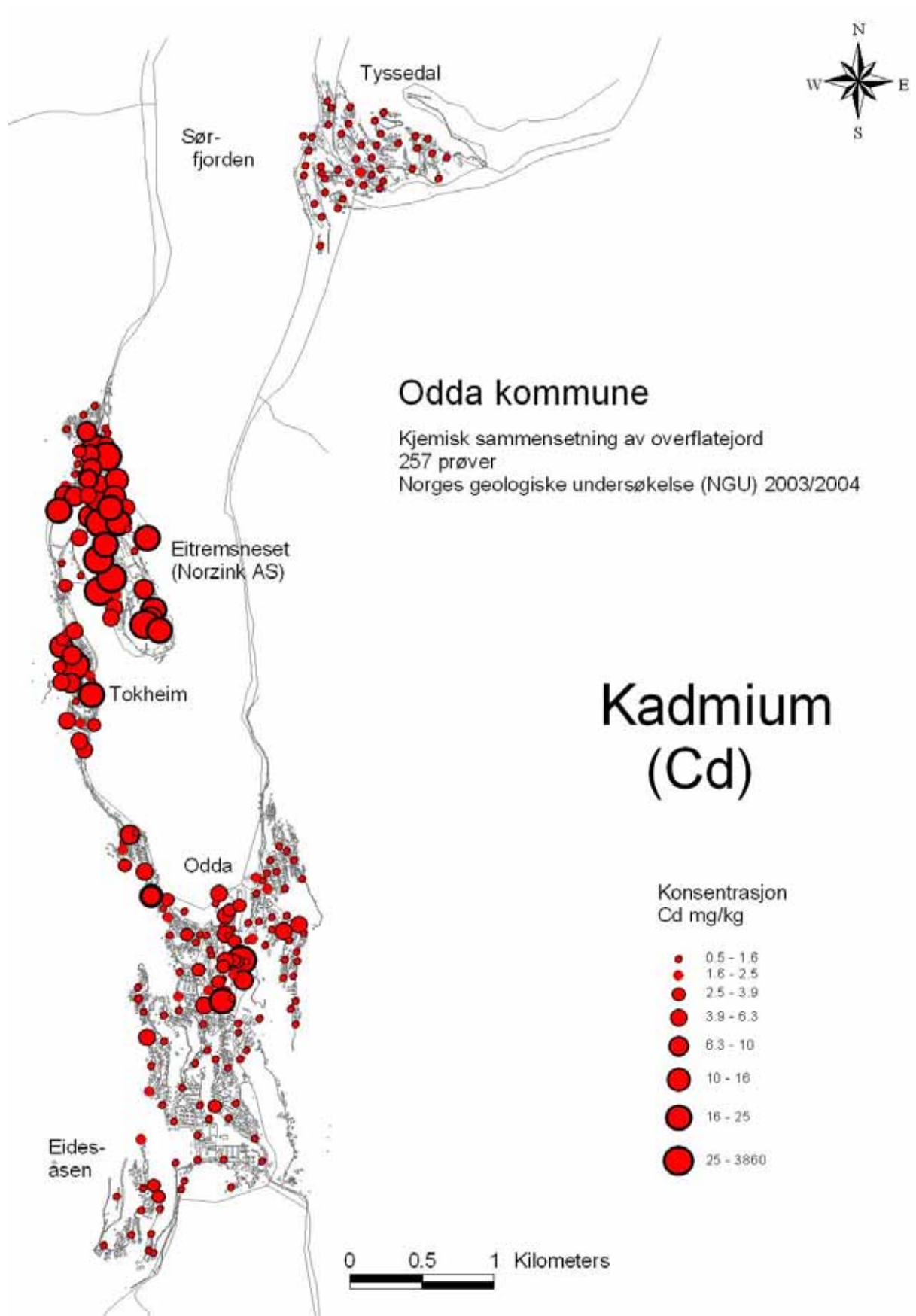


Figur 12. Fosfor (P)

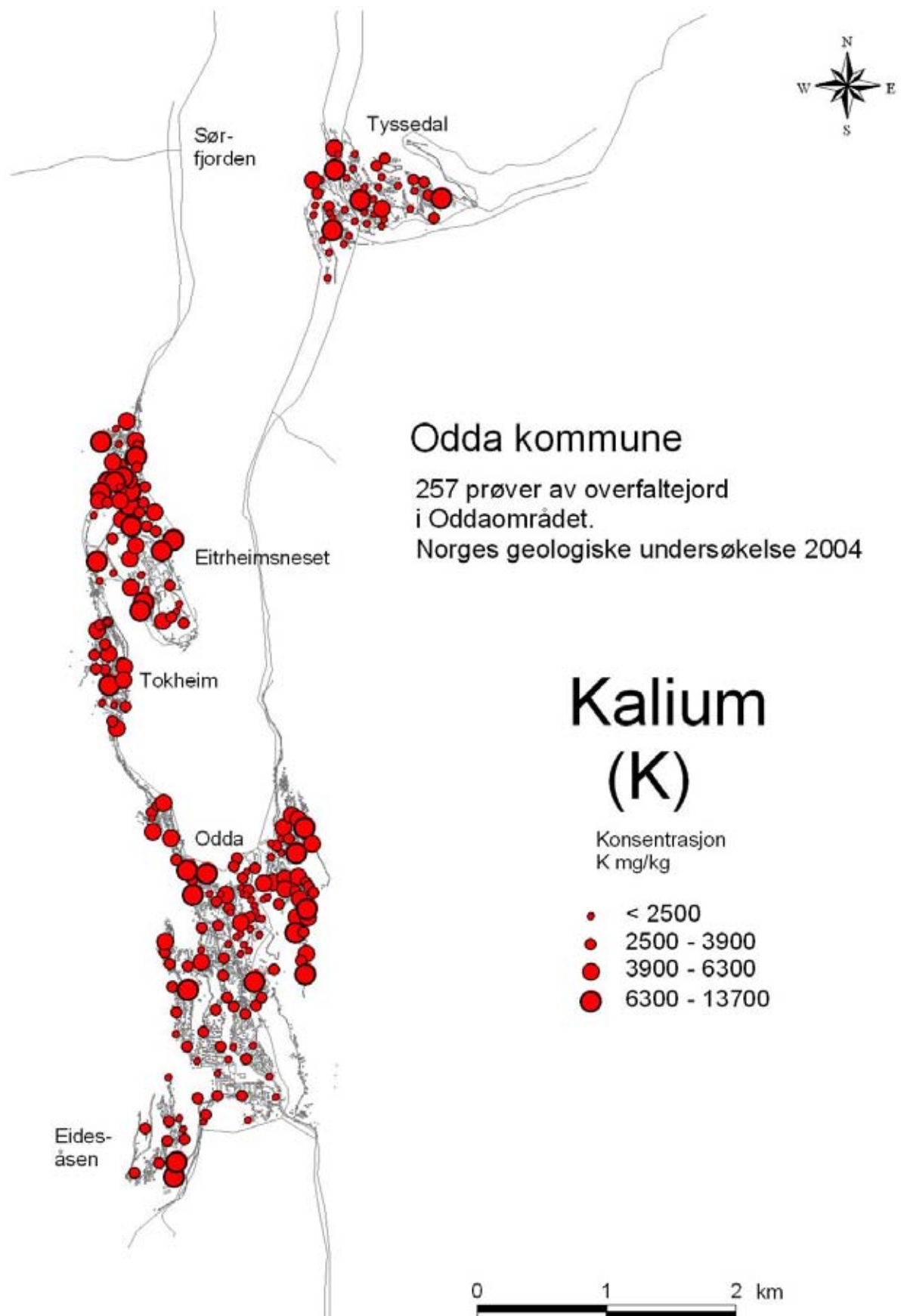


Figur 13. Jern (Fe)

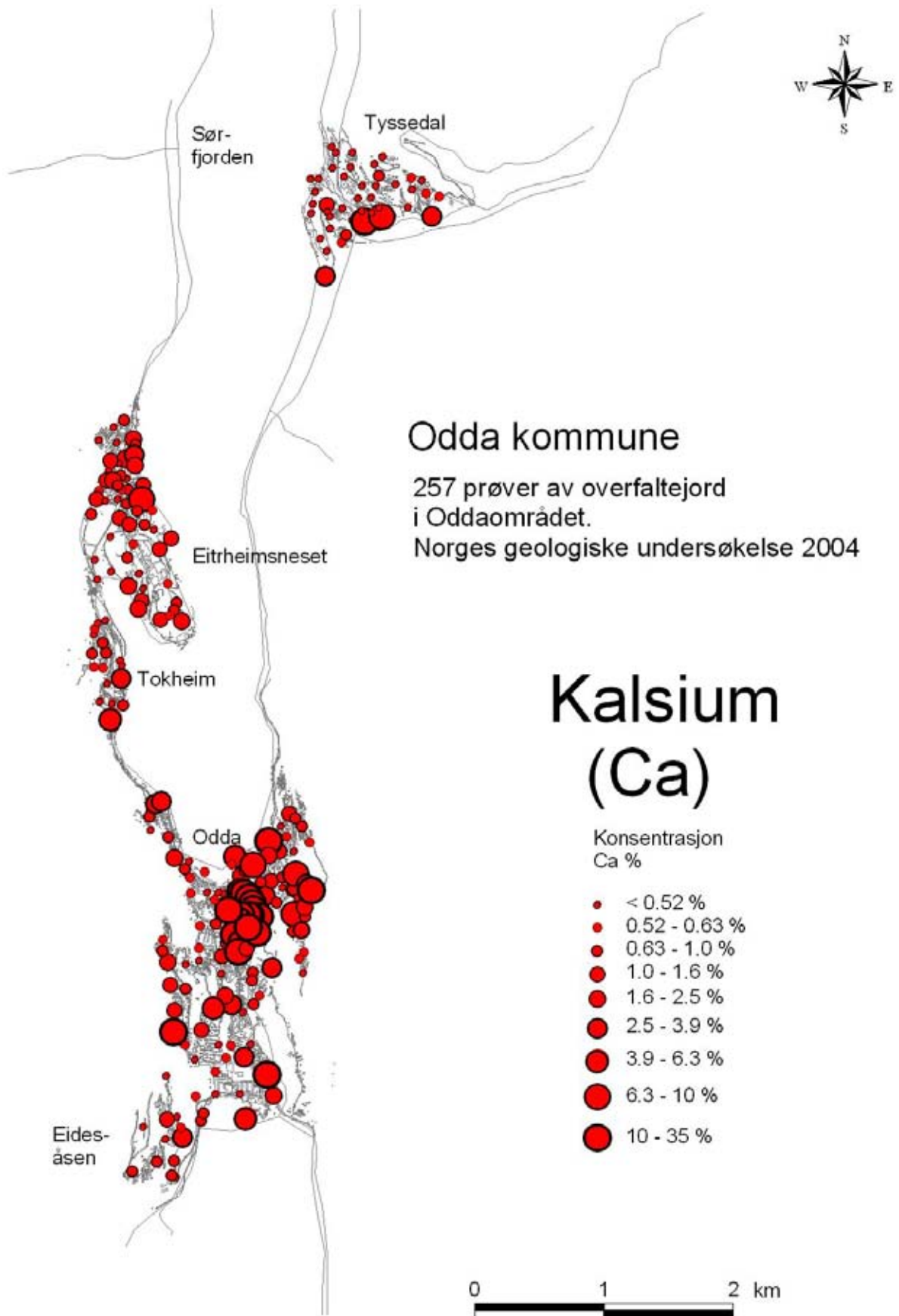




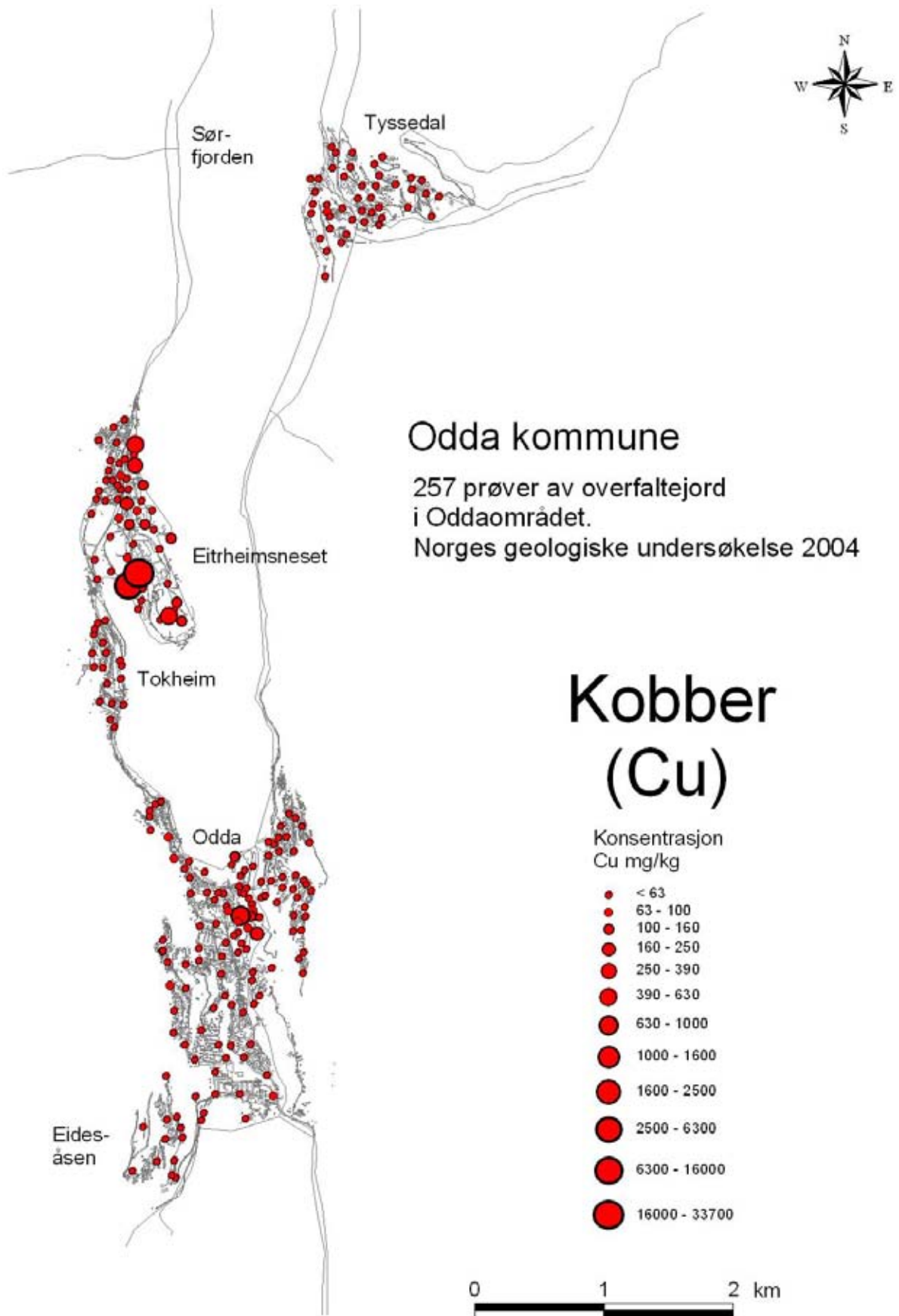
Figur 14. Kadmium (Cd)



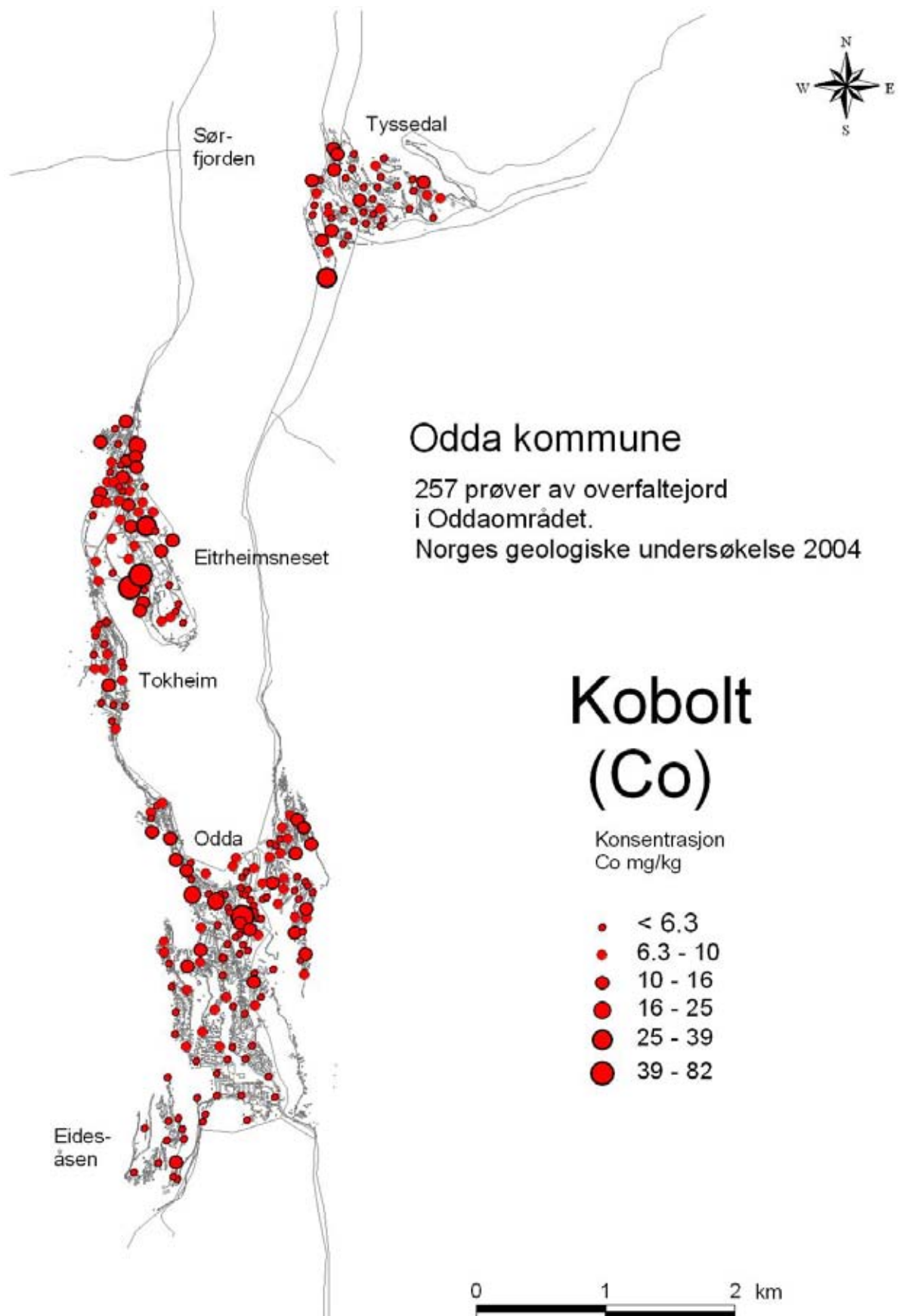
Figur 15. Kalium (K)



Figur 16. Kalsium (Ca)

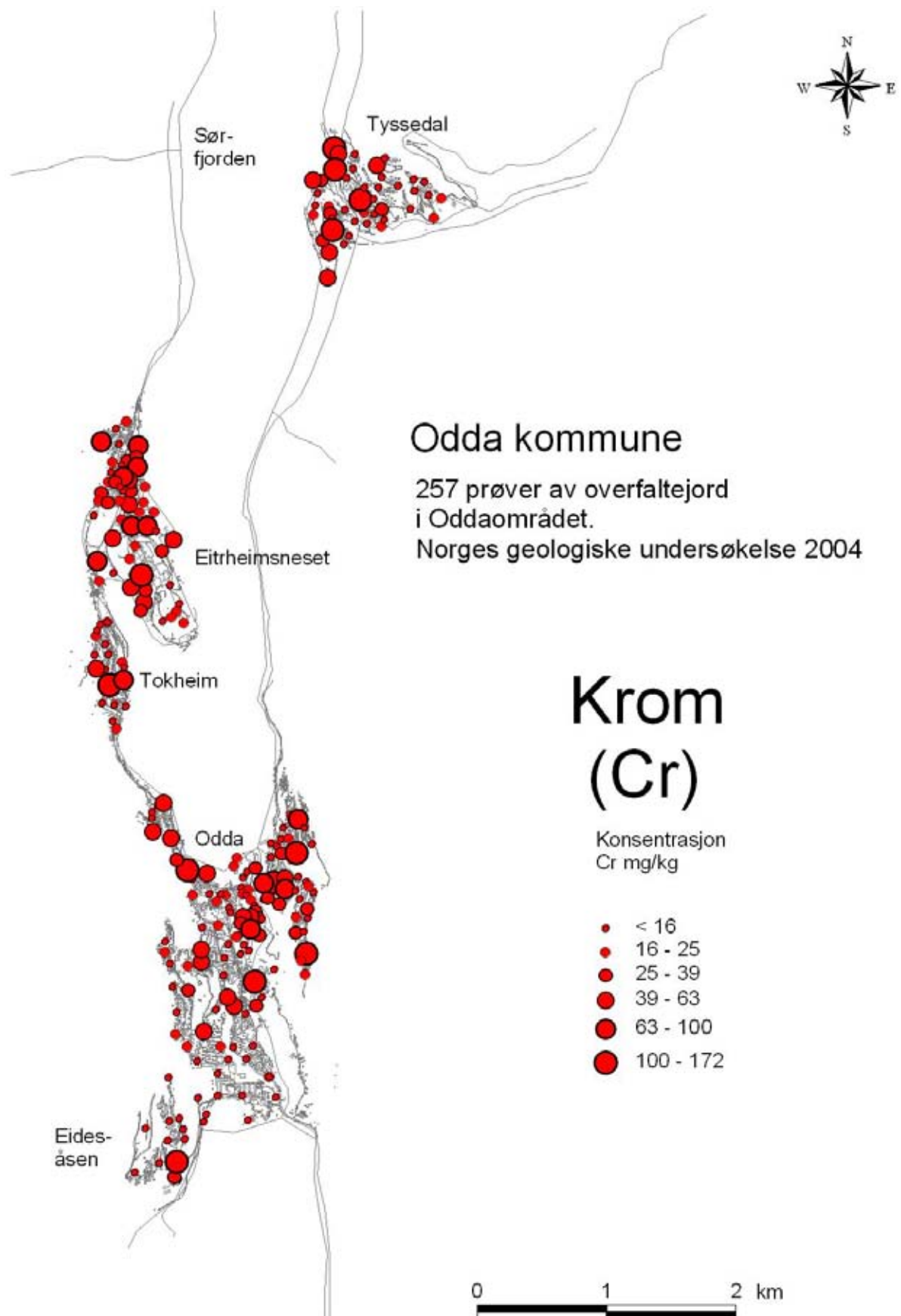


Figur 17. Kobber (Cu)

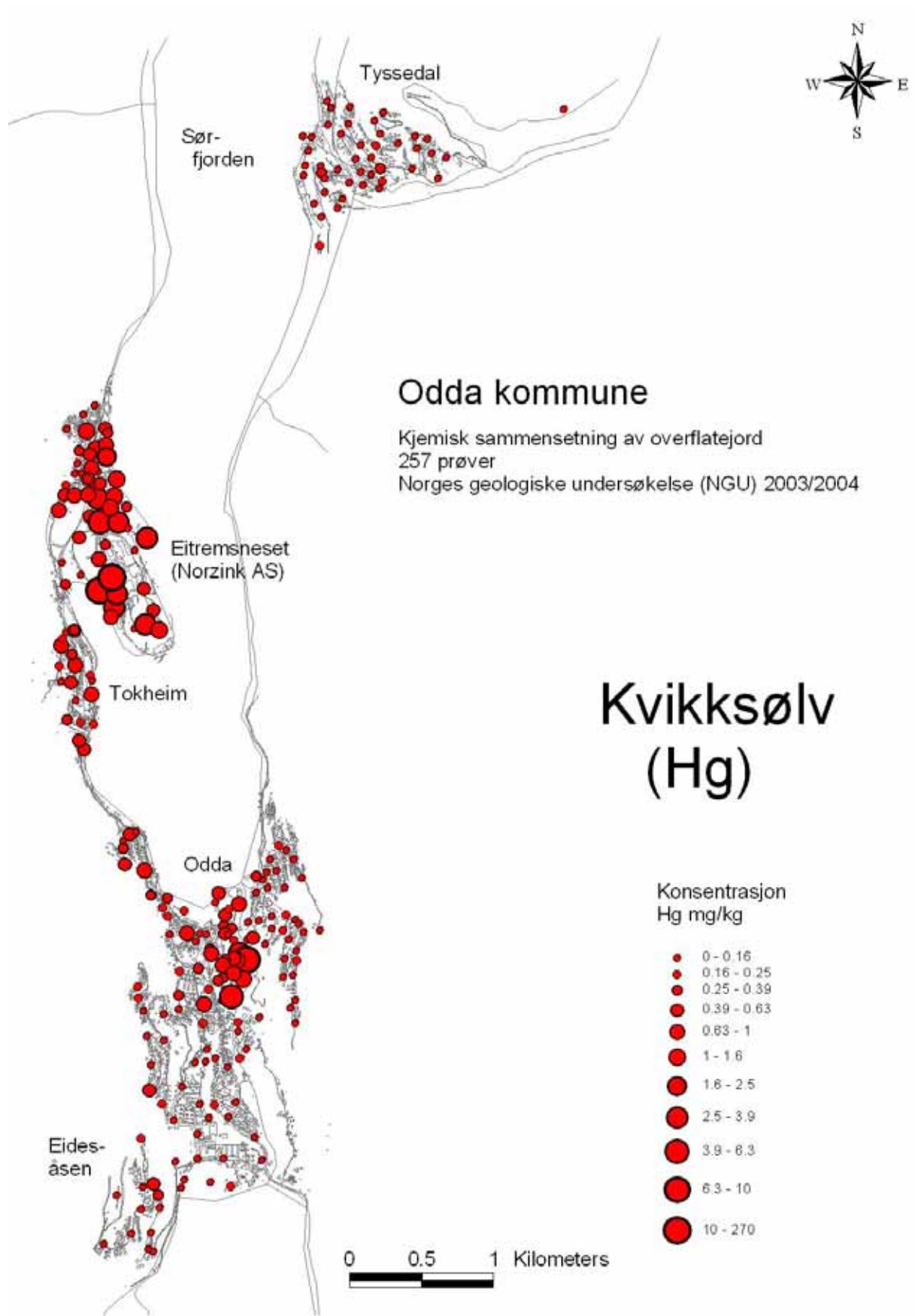


Figur 18. Kobolt (Co)

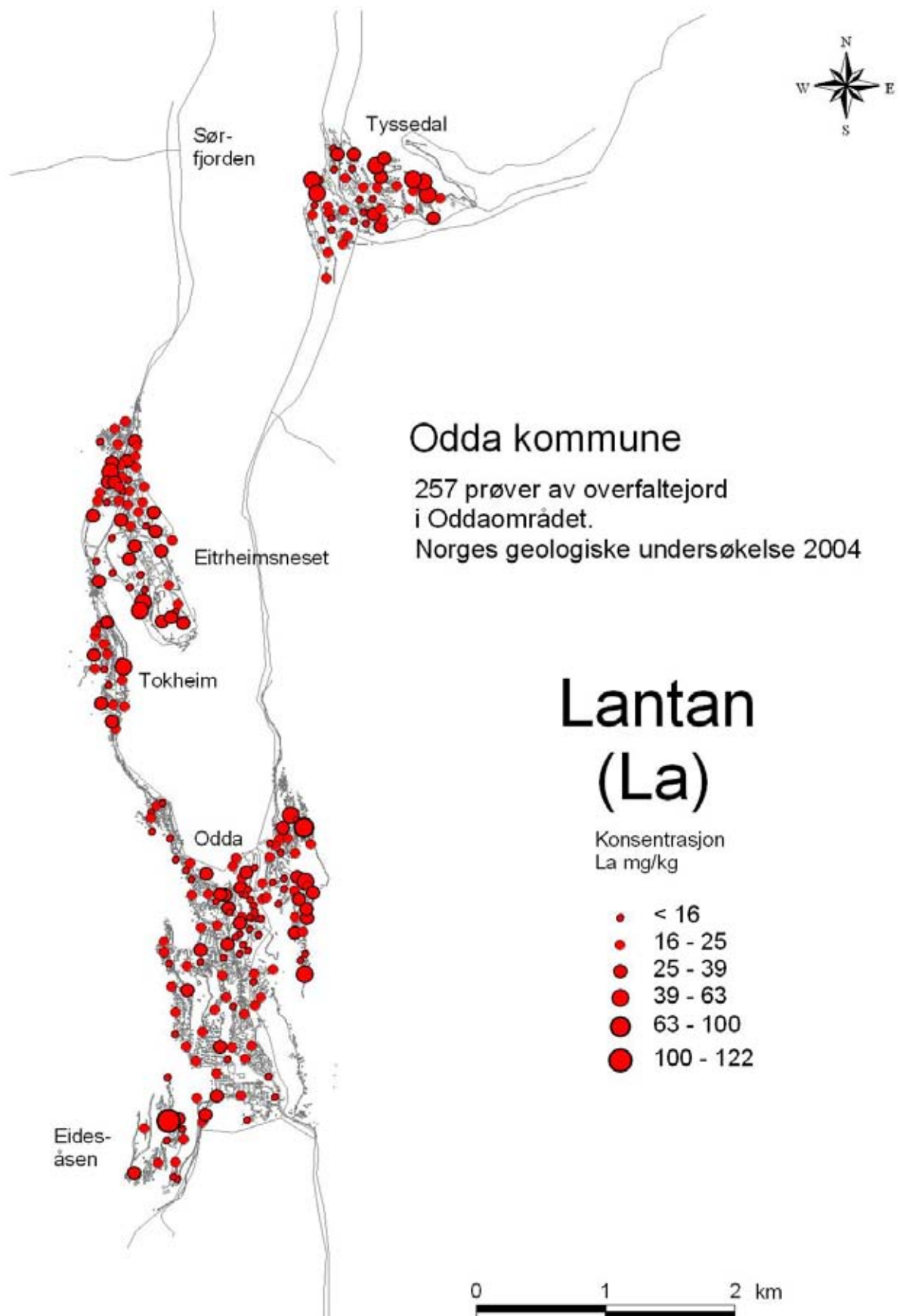




Figur 19. Krom (Cr)

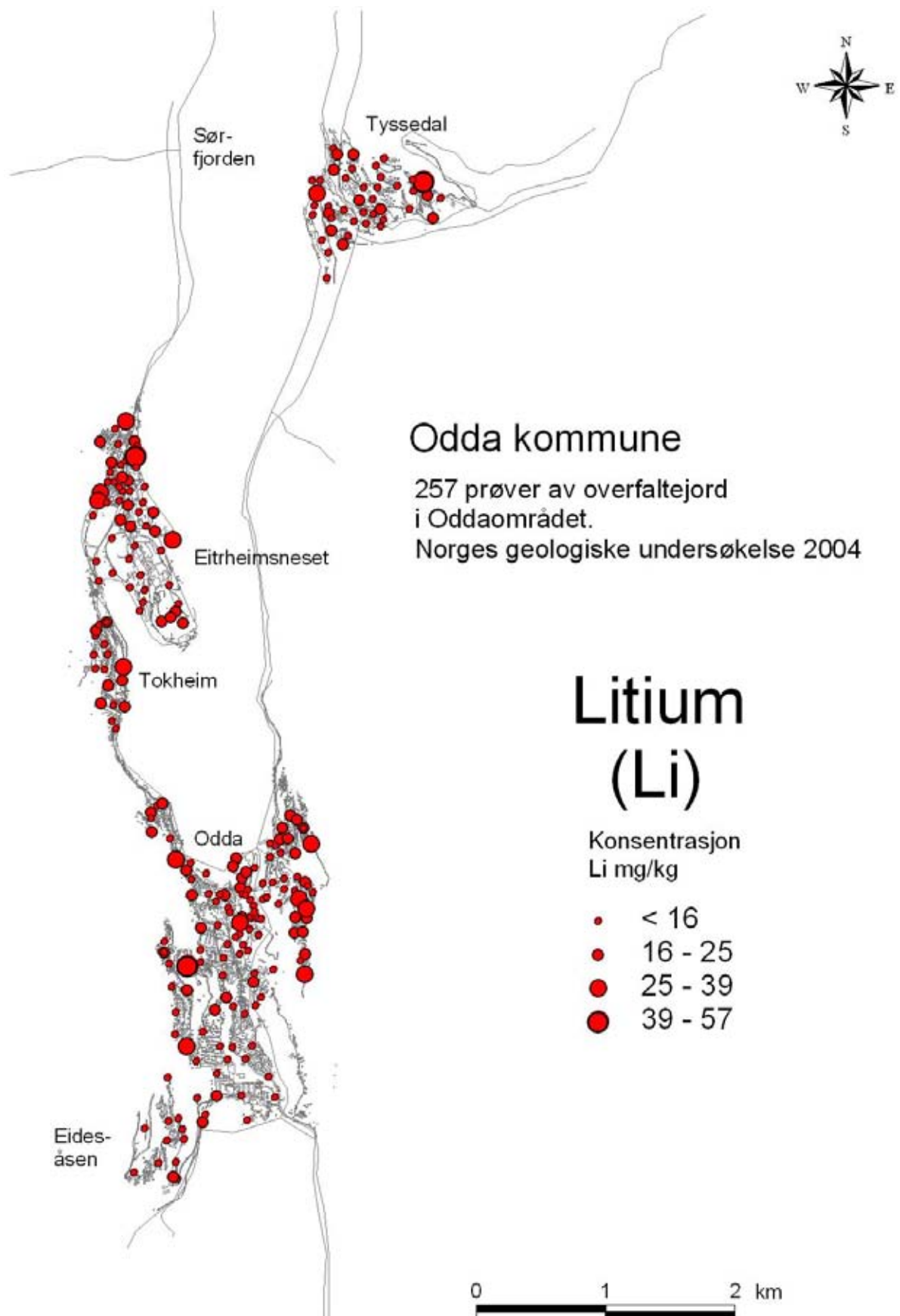


Figur 20. Kvikksølv (Hg)

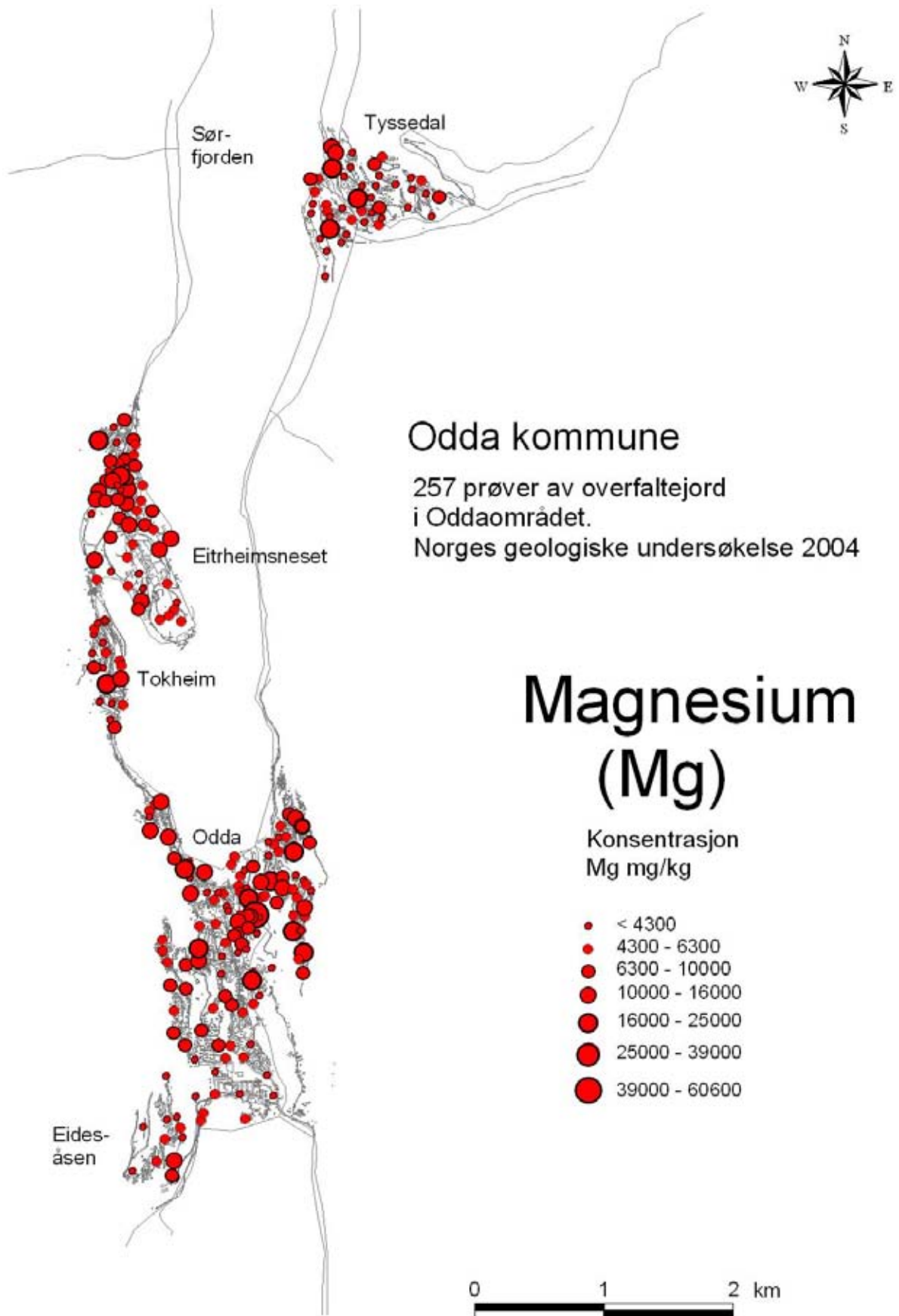


Figur 21. Lantan (La)

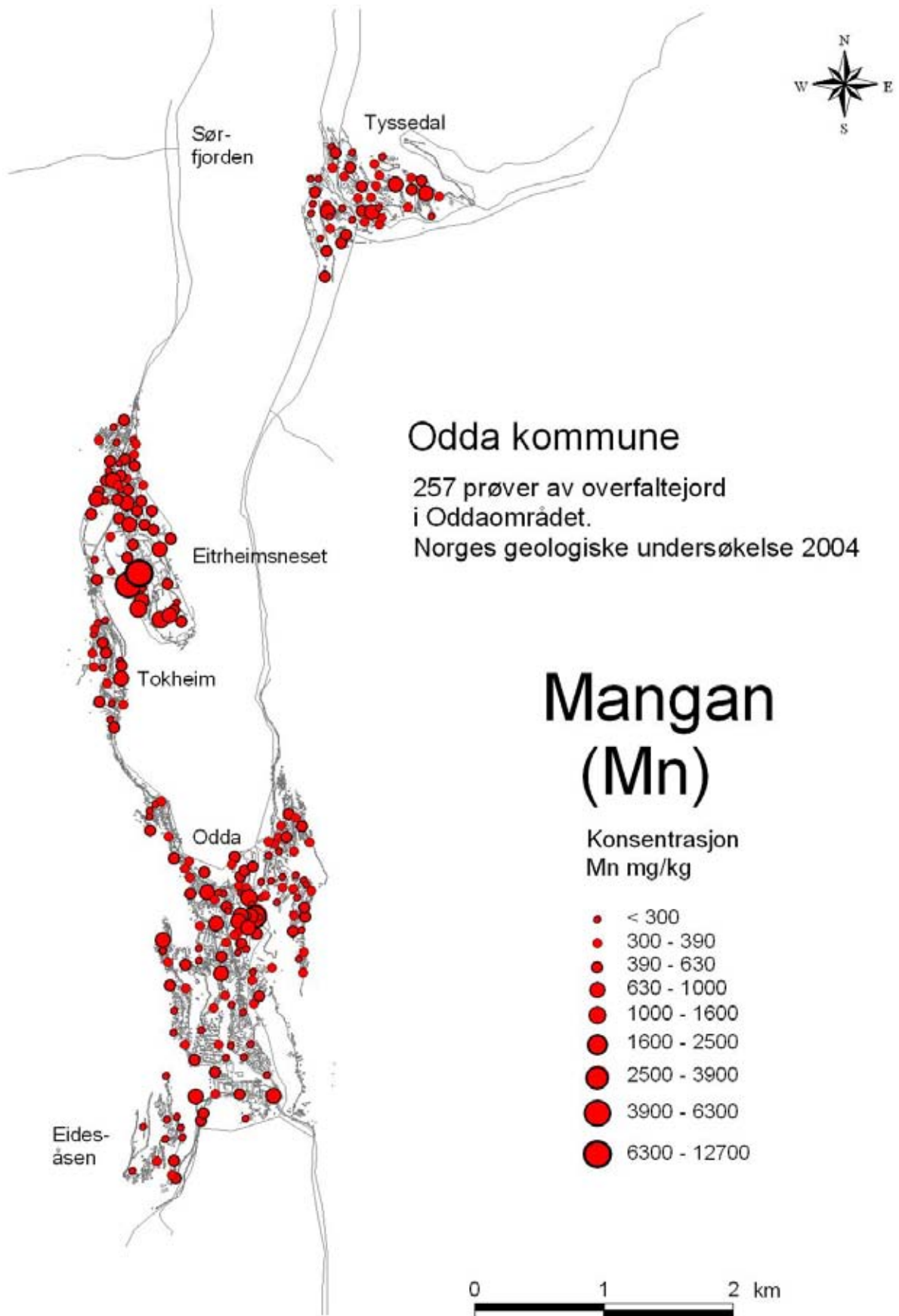




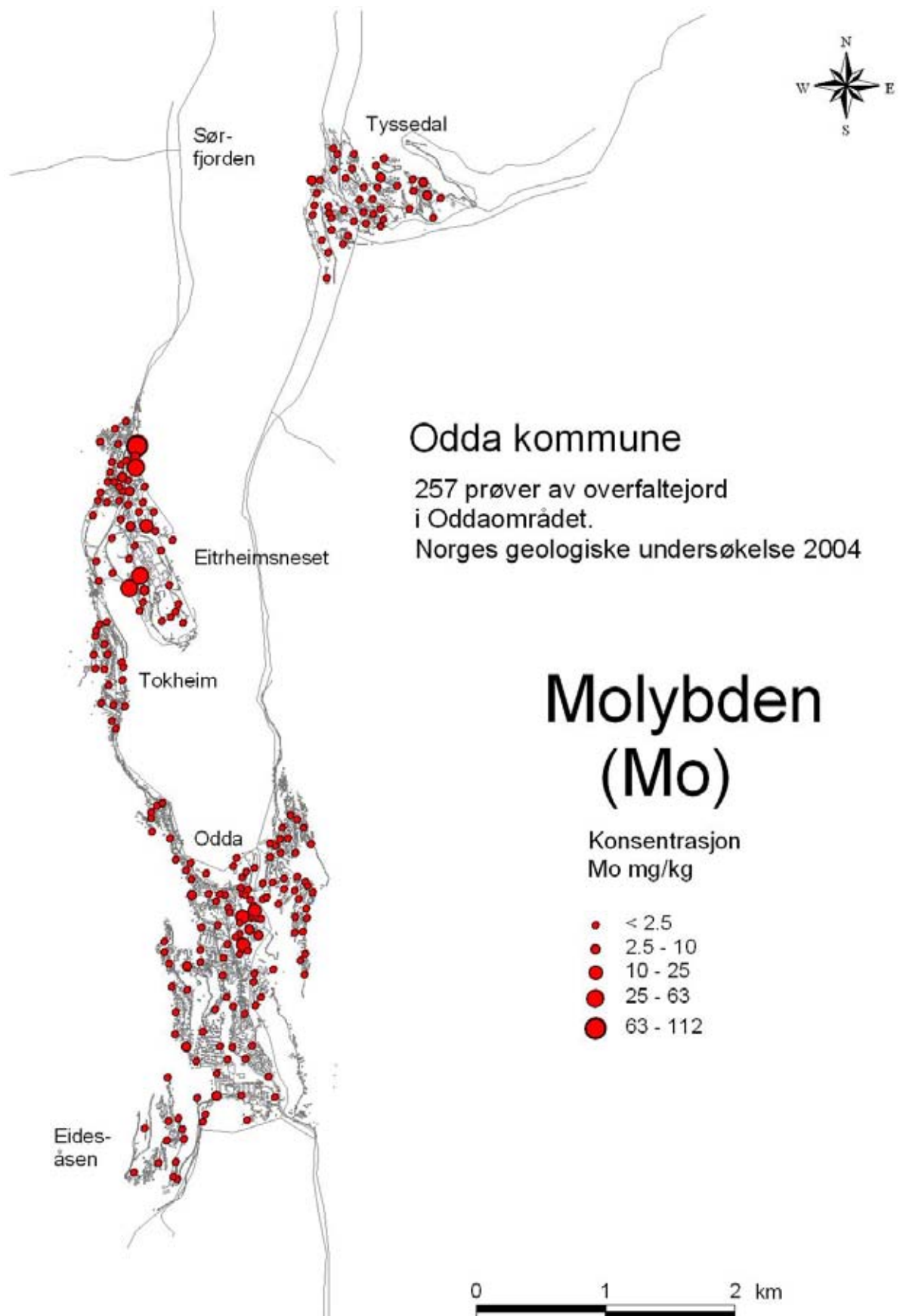
Figur 22. Litium (Li)



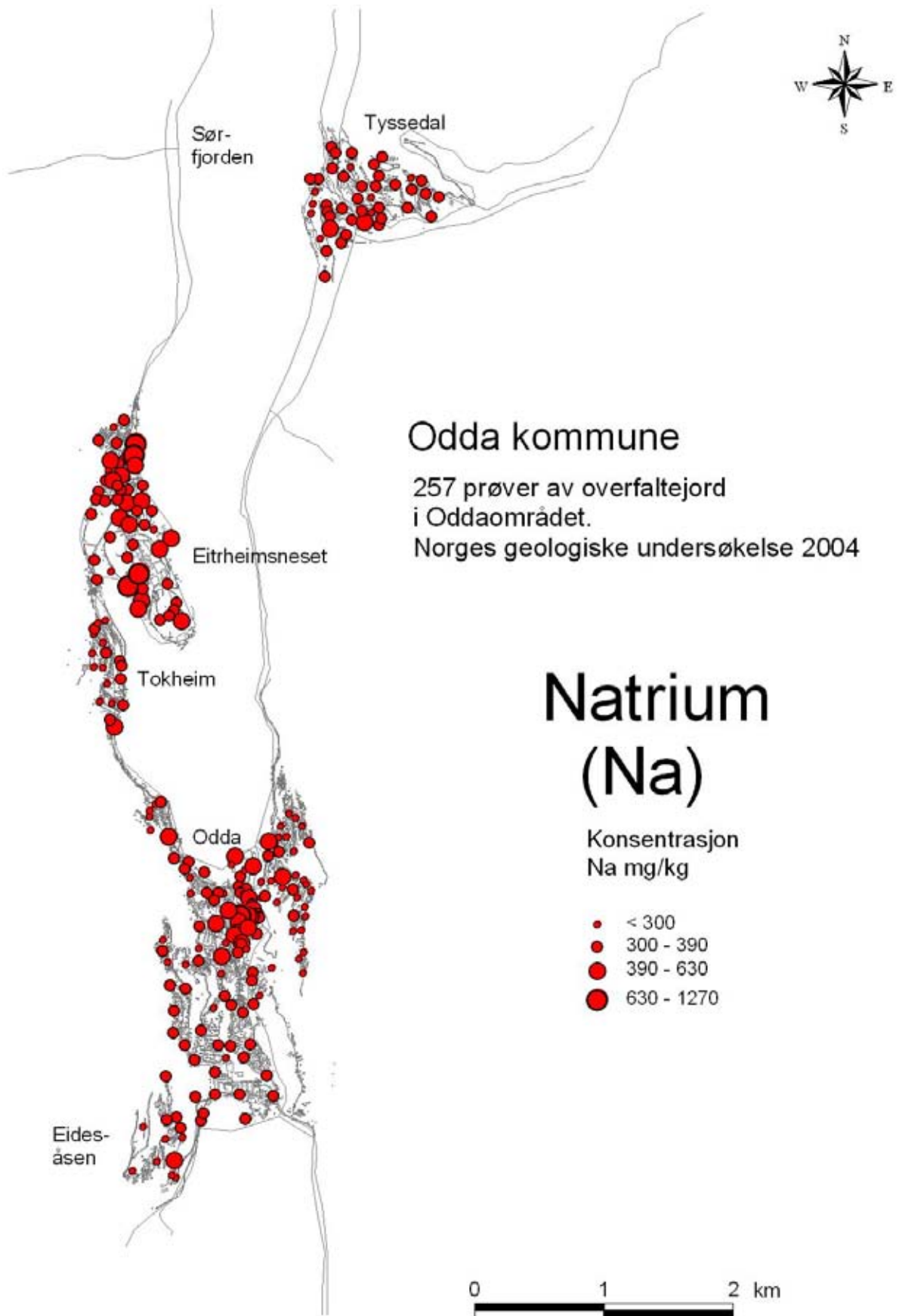
Figur 23. Magnesium (Mg)



Figur 24. Mangan (Mn)

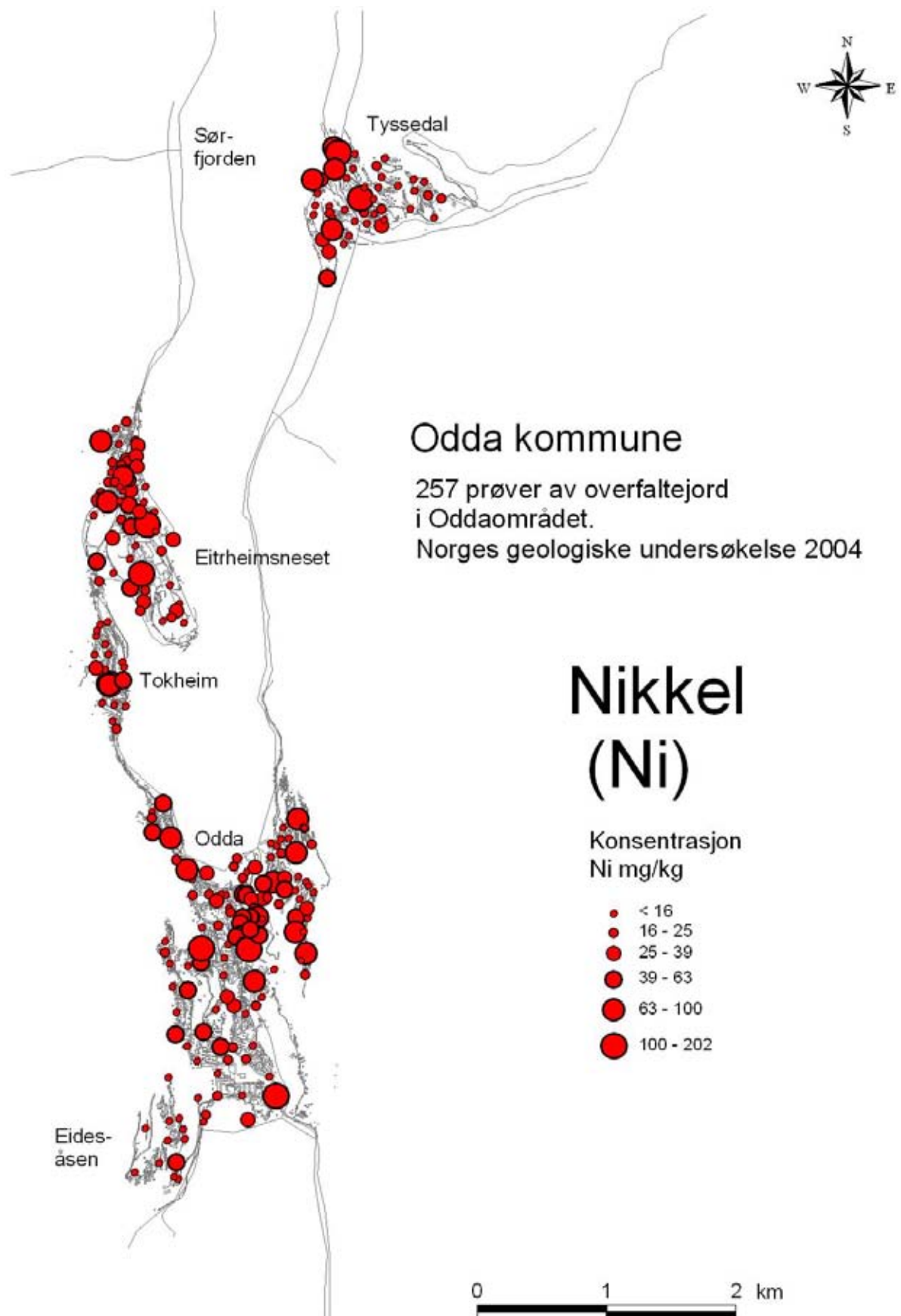


Figur 25. Molybden (Mo)

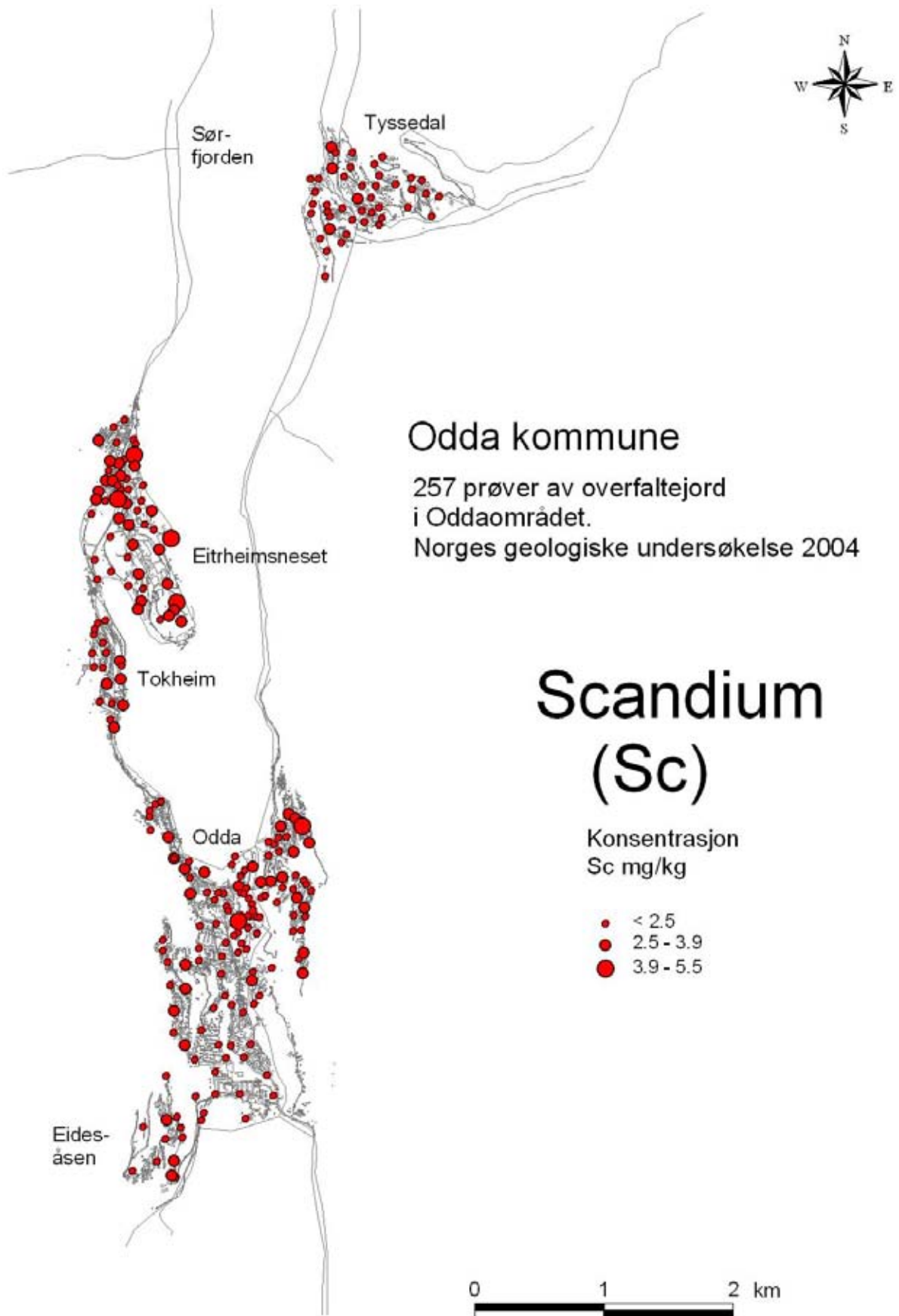


Figur 26. Natrium (Na)

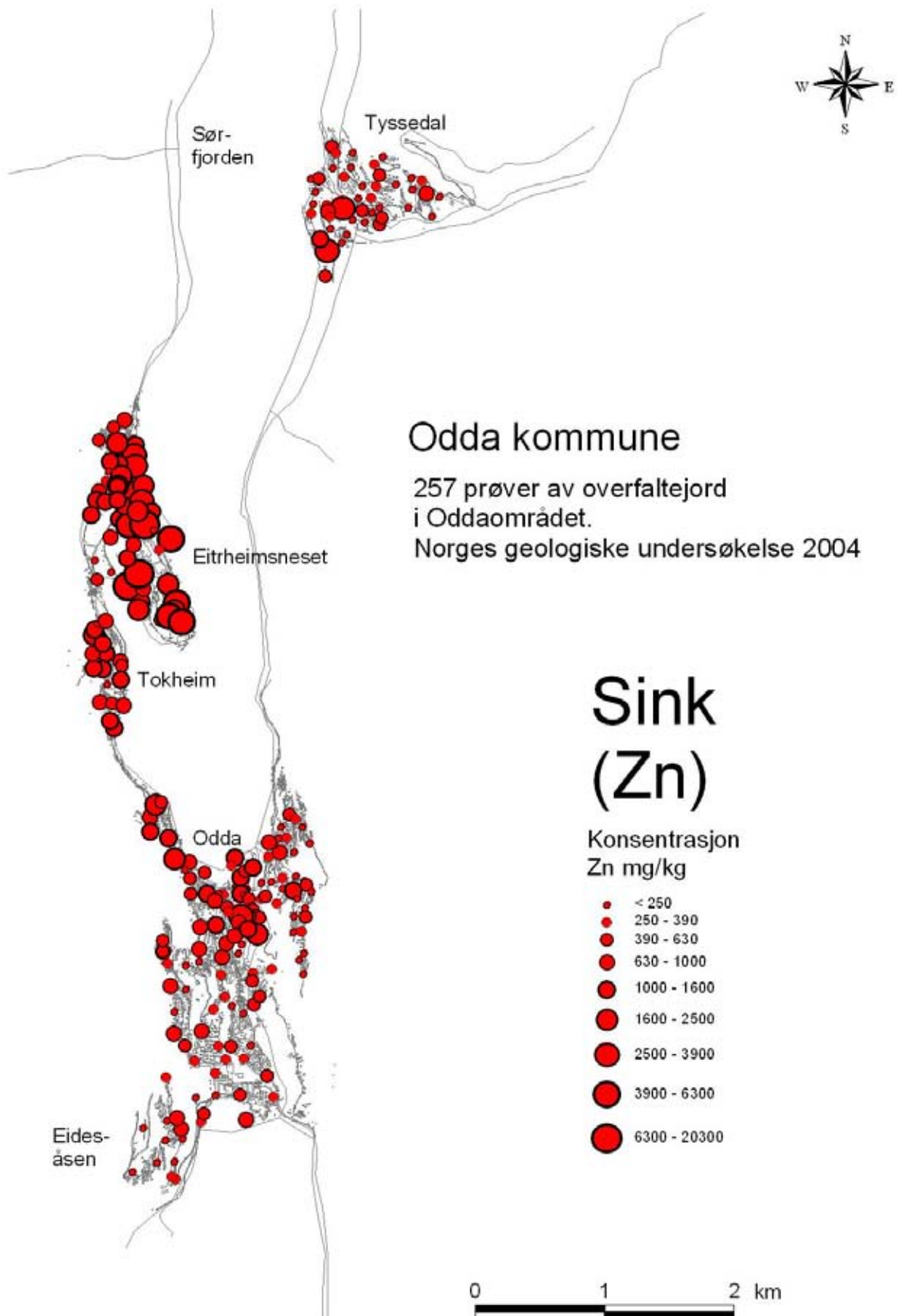




Figur 27. Nikkel (Ni)

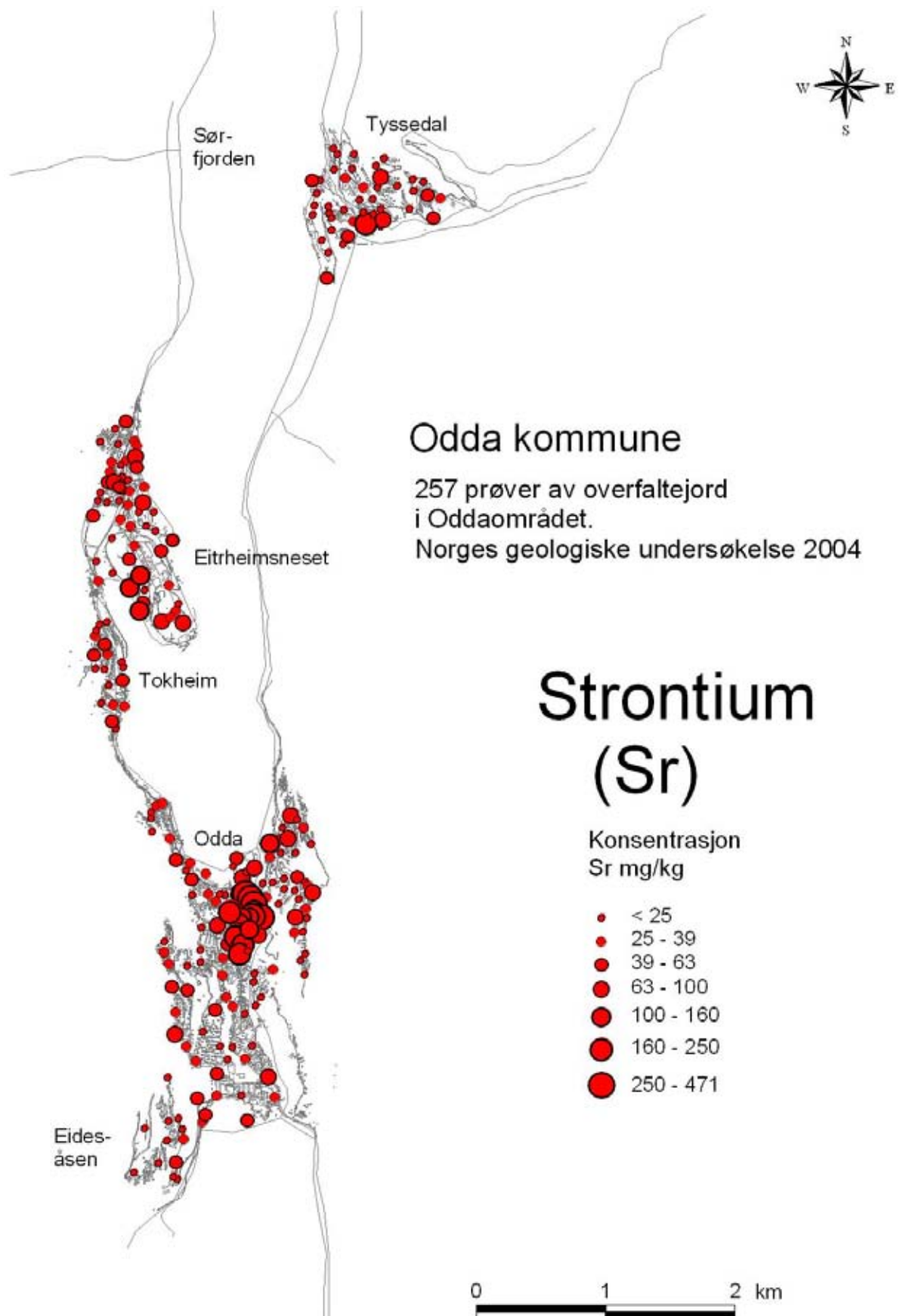


Figur 28. Scandium (Sc)

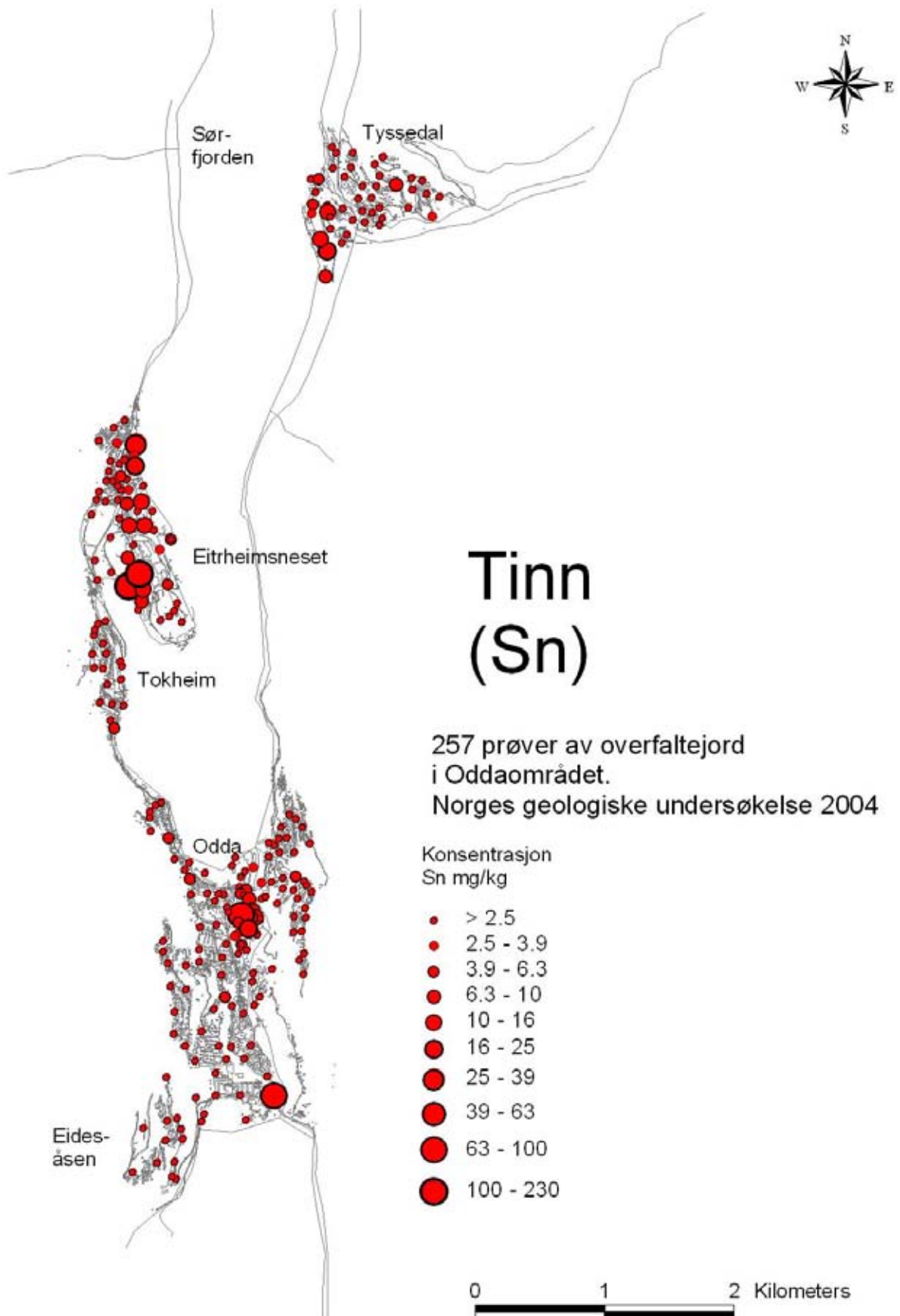


Figur 29. Sink (Zn)

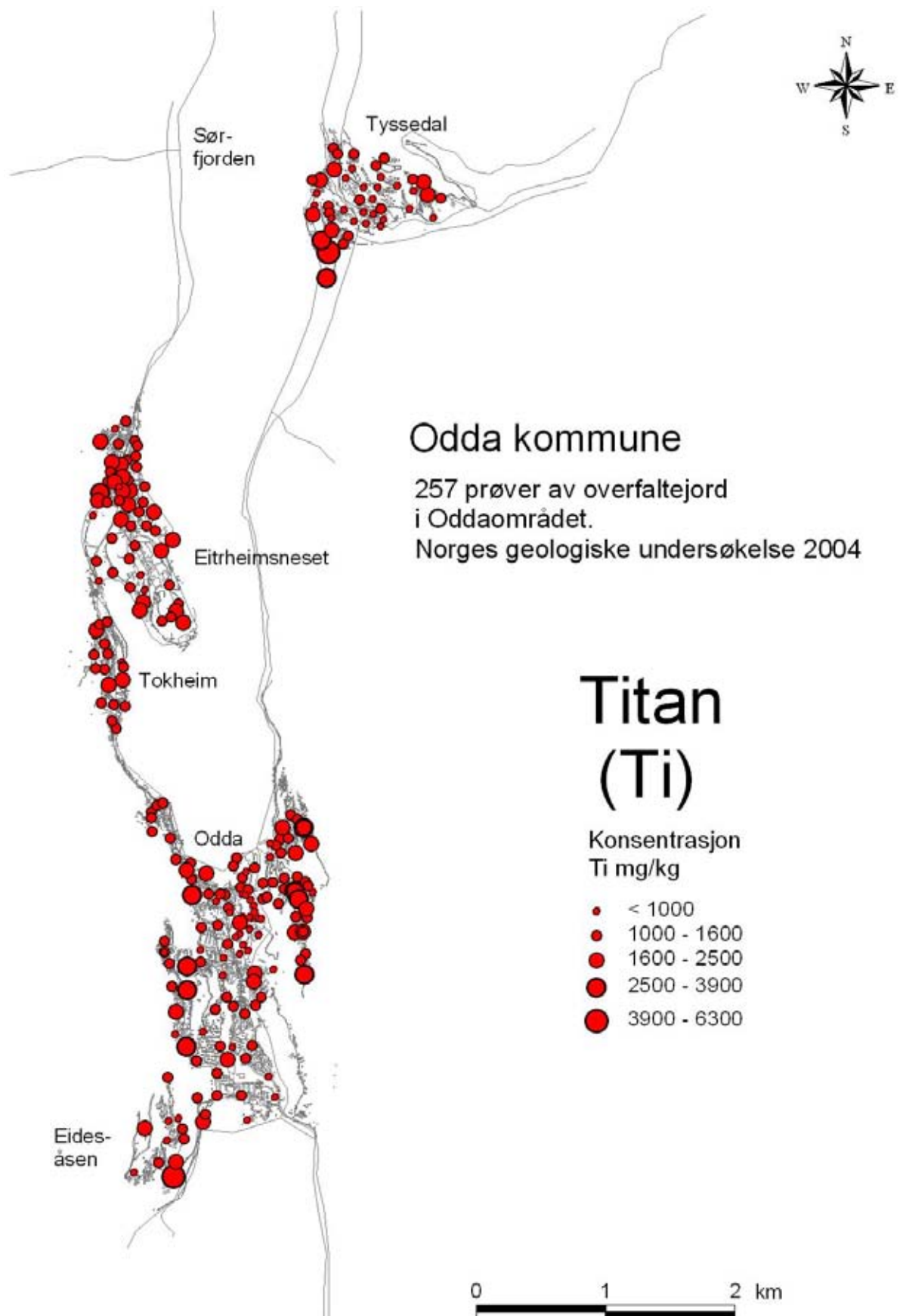




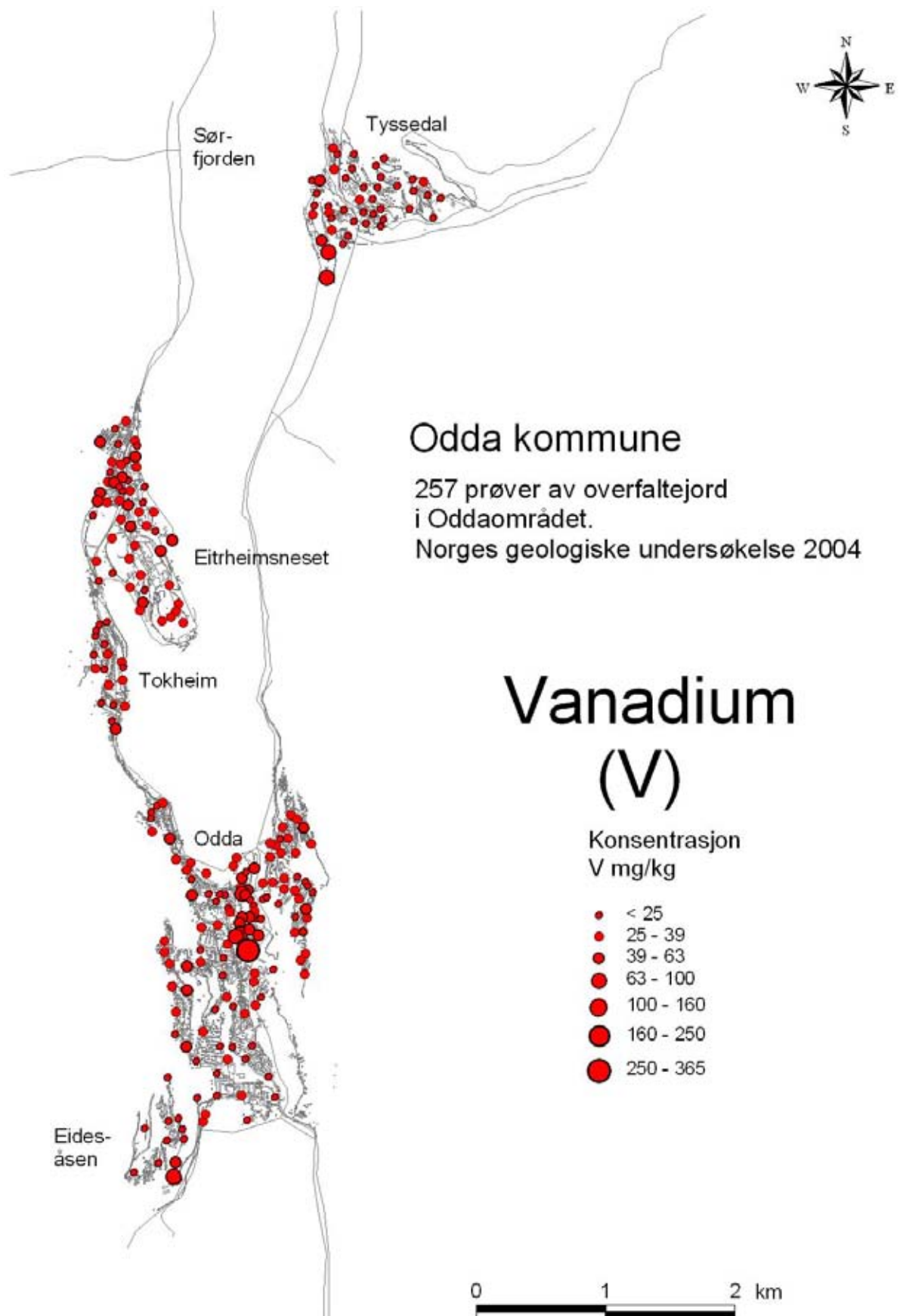
Figur 30. Strontium (Sr)



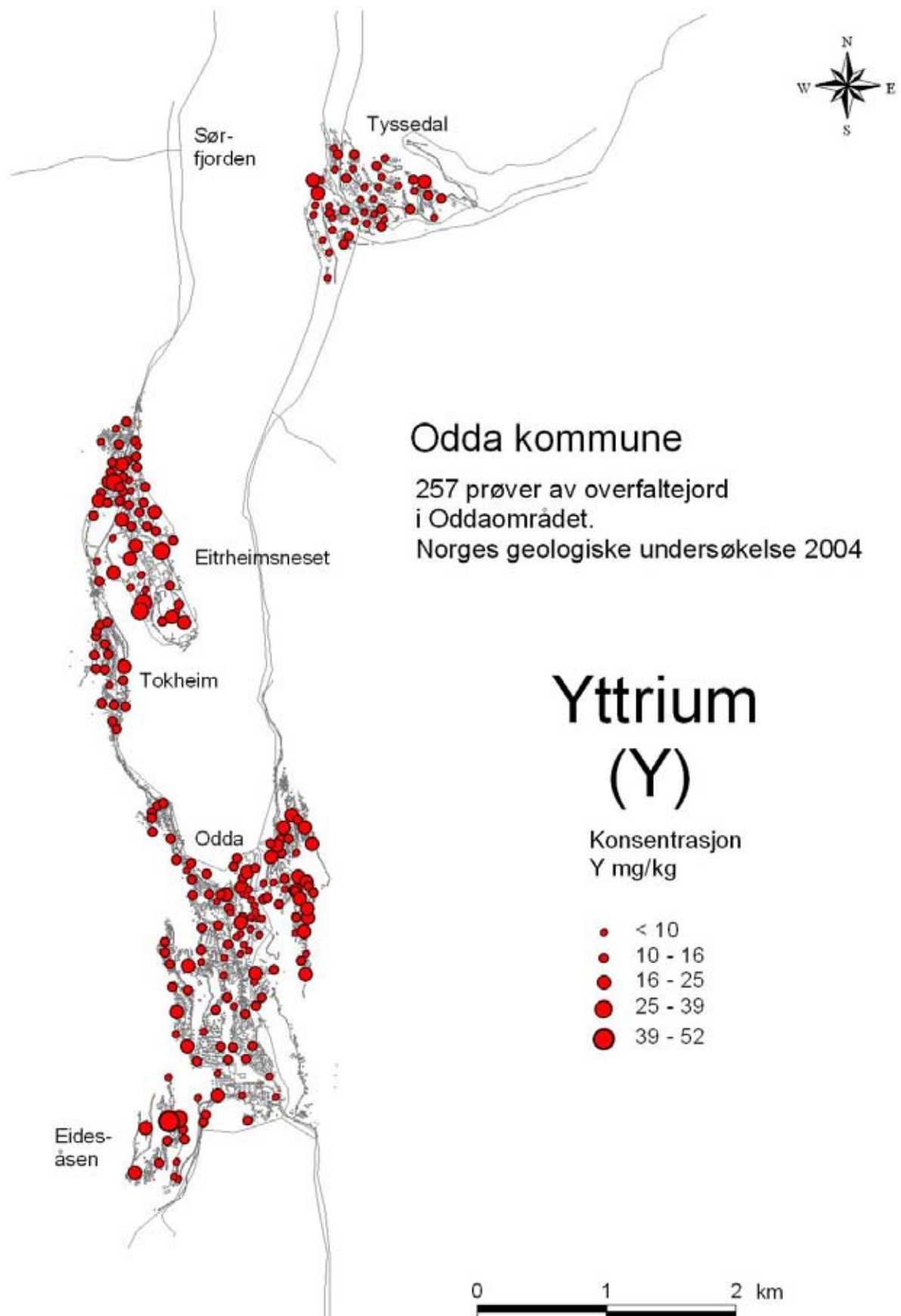
Figur 31. Tinn (Sn)



Figur 32. Titan (Ti)

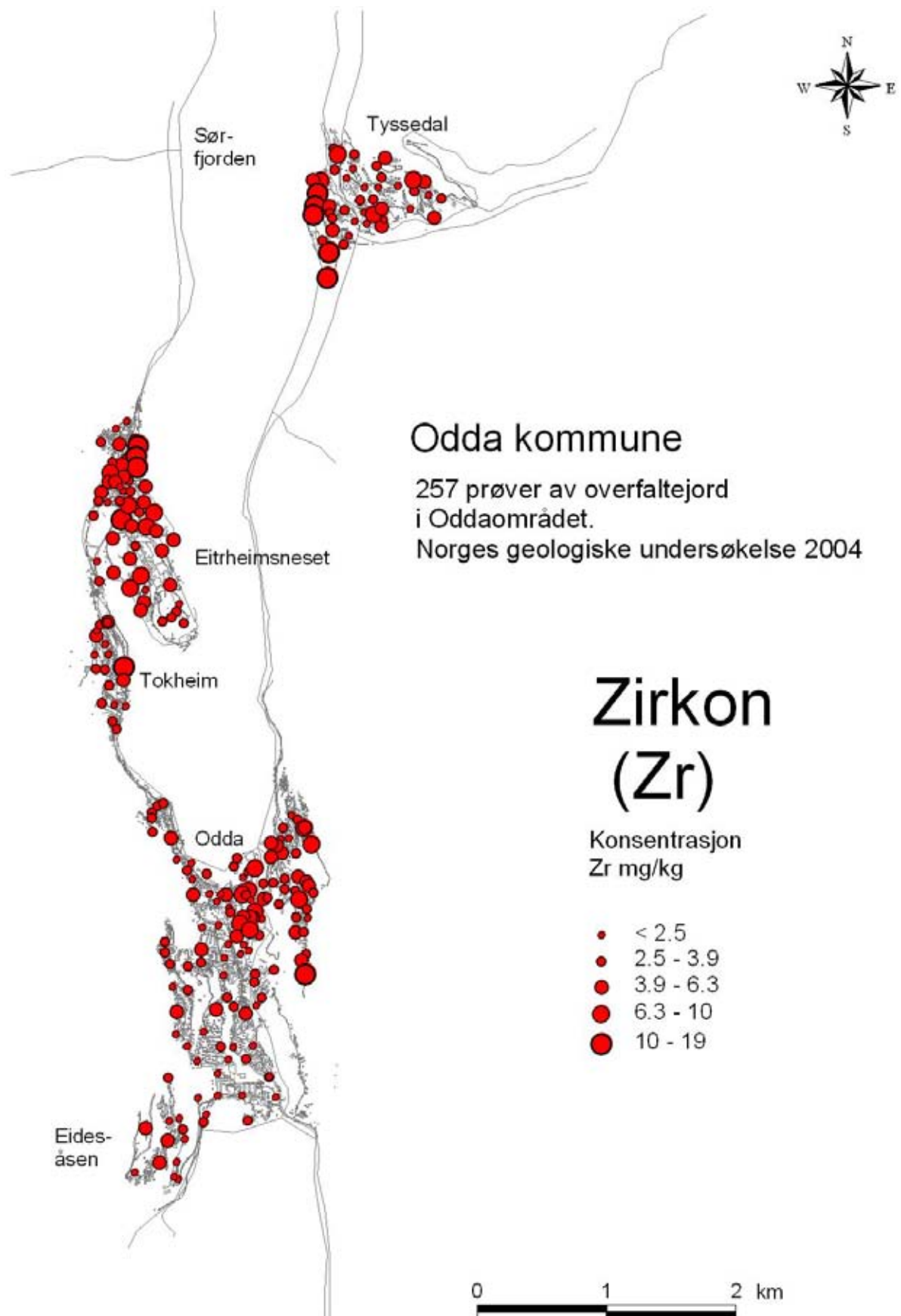


Figur 33. Vanadium (V)



Figur 34. Yttrium (Y)





Figur 35. Zirkon (Zr)

## 5.1 Kart som viser forurensningsstatus i forhold til foreslåtte grenseverdier for grave/anleggsmasser i Trondheim

Det er også tegnet kart basert på de grenseverdiene Trondheim kommune har etablert for gravemasser (ren jord, jord på lekearealer, byjord, moderat forurenset jord og sterkt forurenset jord).

**Tabell 8. Trondheim kommunes forslag til grenseverdier for grave- og anleggsmasser**

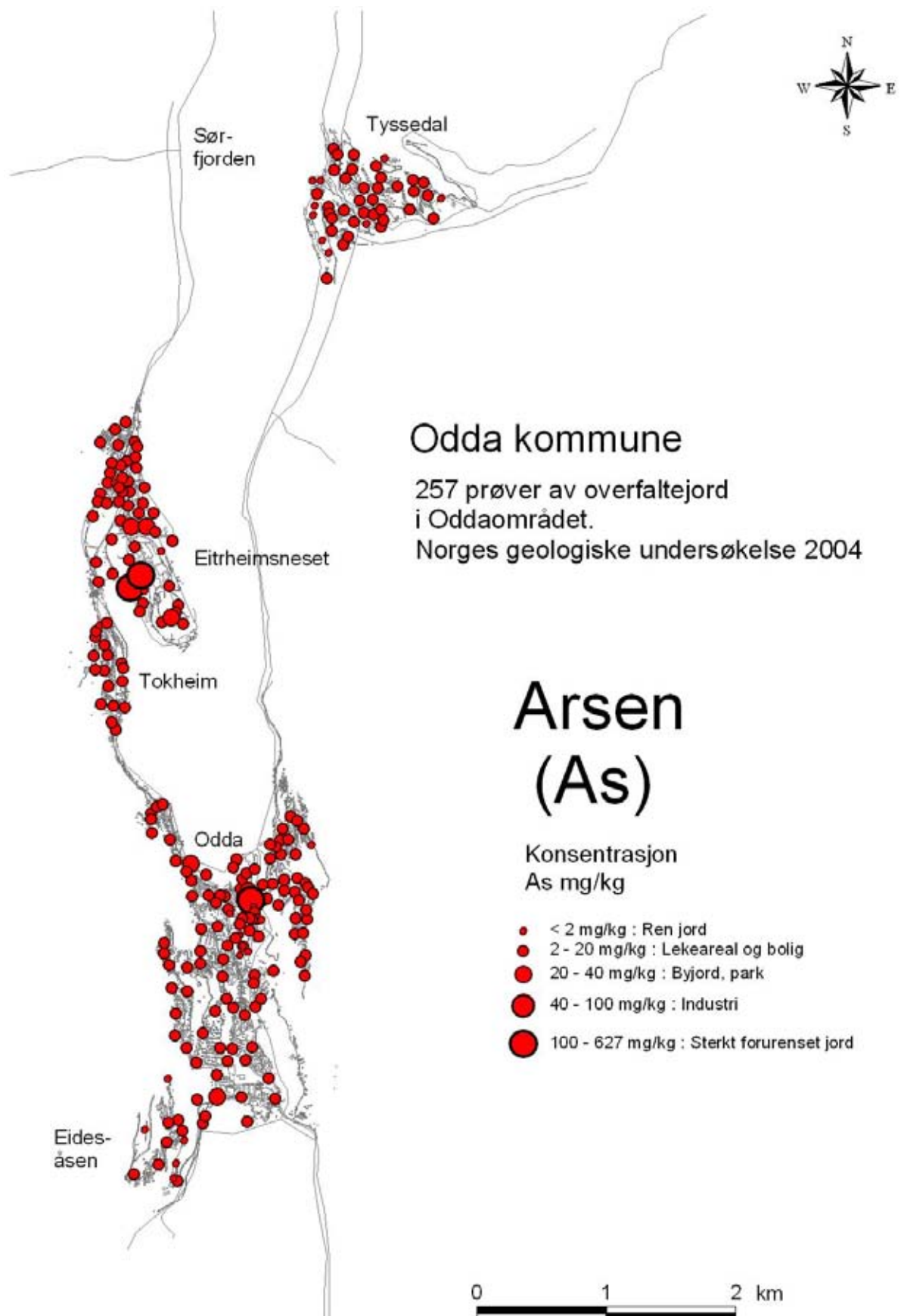
<i>mg/kg</i>	Ren jord	Lekeareal, boliger	Byjord (Park, kontor)	Moderat forurenset (industri, hovedvei)	Sterkt forurenset jord
Arsen (As)	7	20	40	100	> 100
Kadmium (Cd)	3	5	5	10	> 10
Krom (Cr)	100	100*	100*	200*	>200*
Kobber (Cu)	100	200	200	1000	> 1000
Kvikksølv (Hg)	1	1	2	5	> 5
Nikkel (Ni)	50	135	135	135	> 500
Bly (Pb)	60	150	200**	600	> 600
Sink (Zn)	100	500	500	1000	> 1000

\* = foreligger krom som Cr (III) eller Cr (VI) ?

\*\* = må godkjennes av Nasjonalt folkehelseinstitutt etter ny vurdering

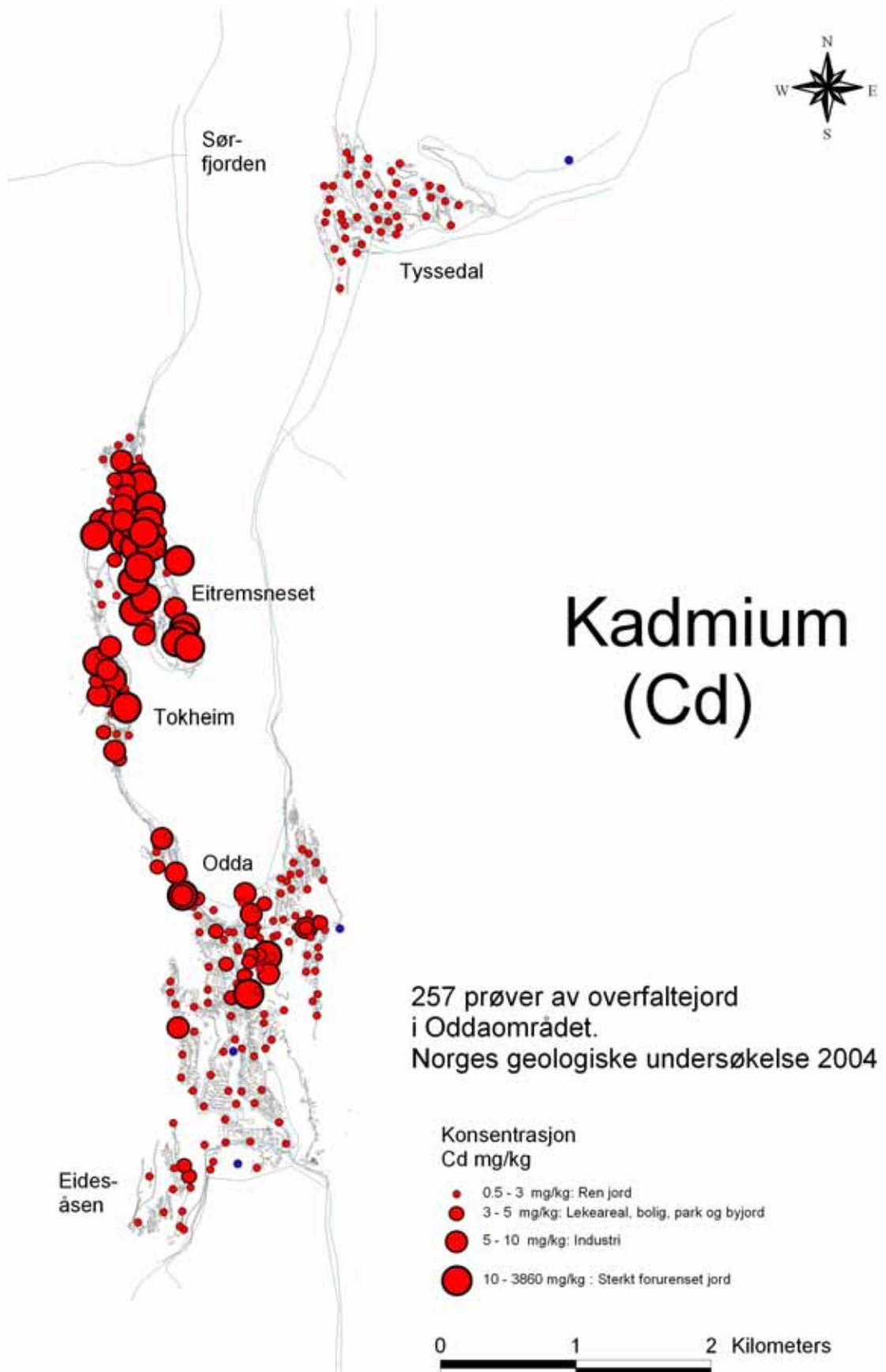
Ren jord: kan brukes fritt, lekeareal, bolig: kan brukes ved nevnte arealbruk, byjord: deponi for lavforurenset masse, moderat foruenset masse: godkjent deponi for slike masser, sterkt forurenset masse: nasjonale løsninger.

Arsen (As)	s., 51
Kadmium (Cd)	s., 52
Krom (Cr)	s., 53
Kobber (Cu)	s., 54
Kvikksølv (Hg)	s., 55
Nikkel (Ni)	s., 56
Bly (Pb)	s., 57
Sink (Zn)	s., 58

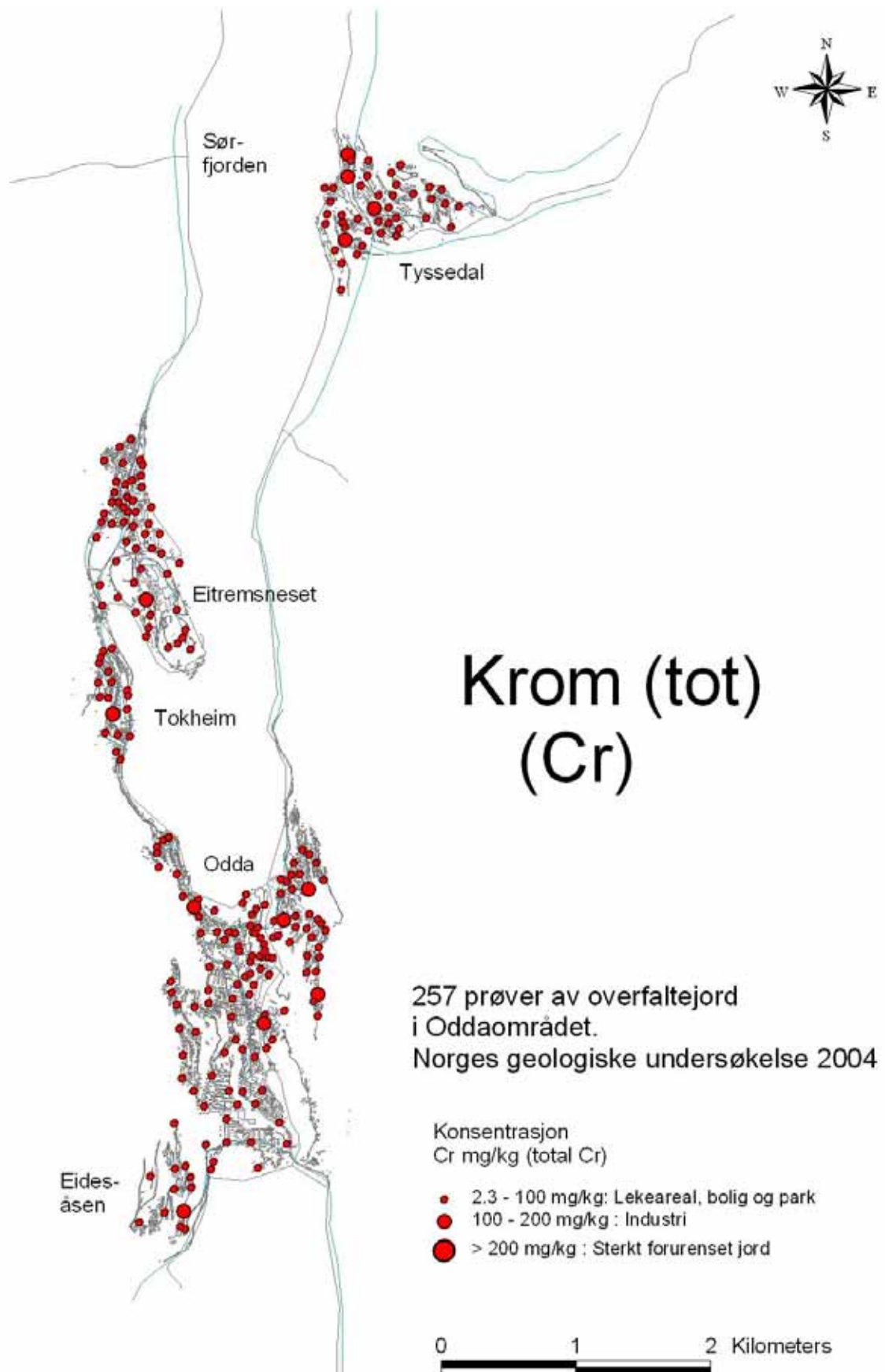


Figur 36. Arsen med grenseverdier

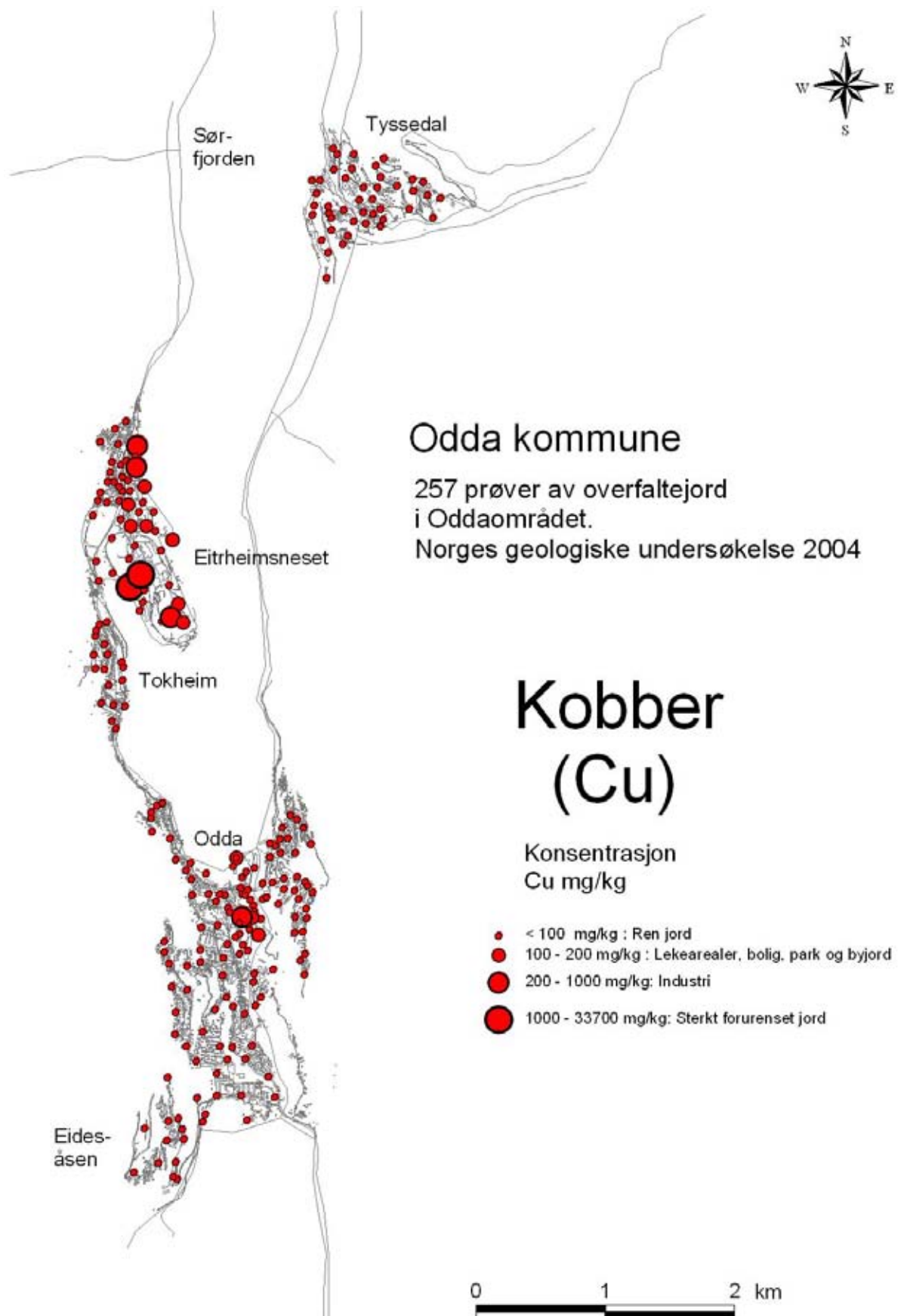




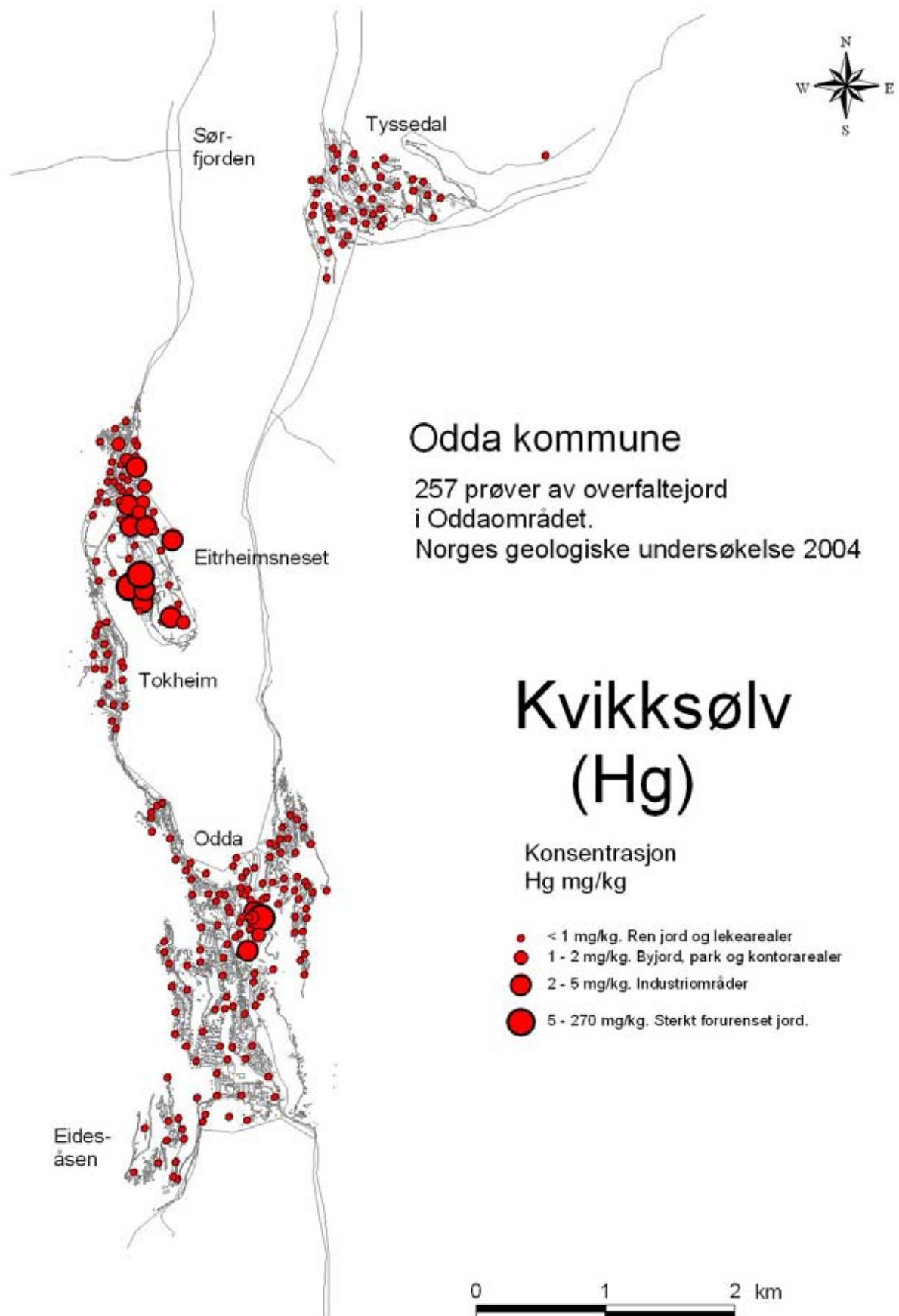
Figur 37. Kadmium med grenseverdier



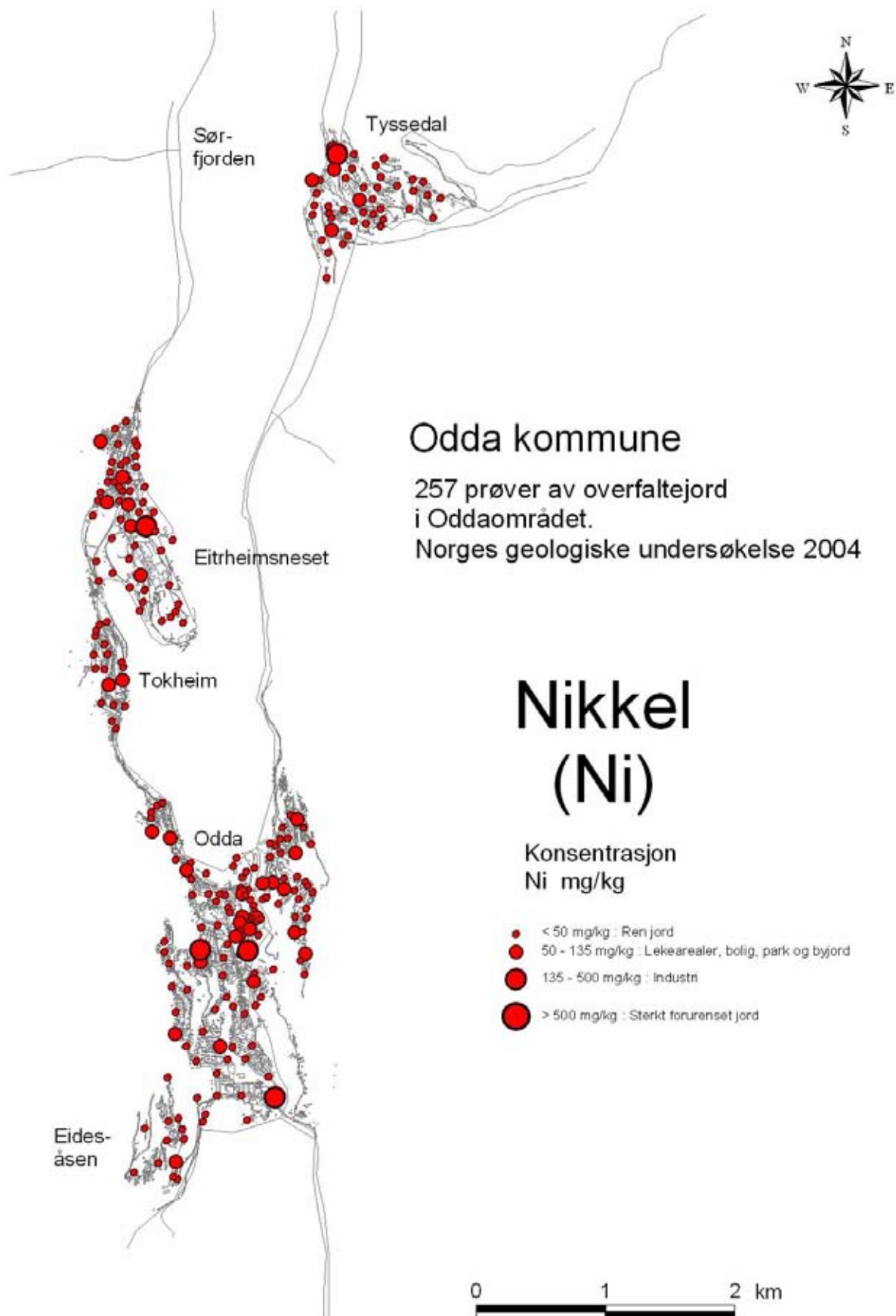
Figur 38. Krom med grenseverdier



Figur 39. Kobber med grenseverdier

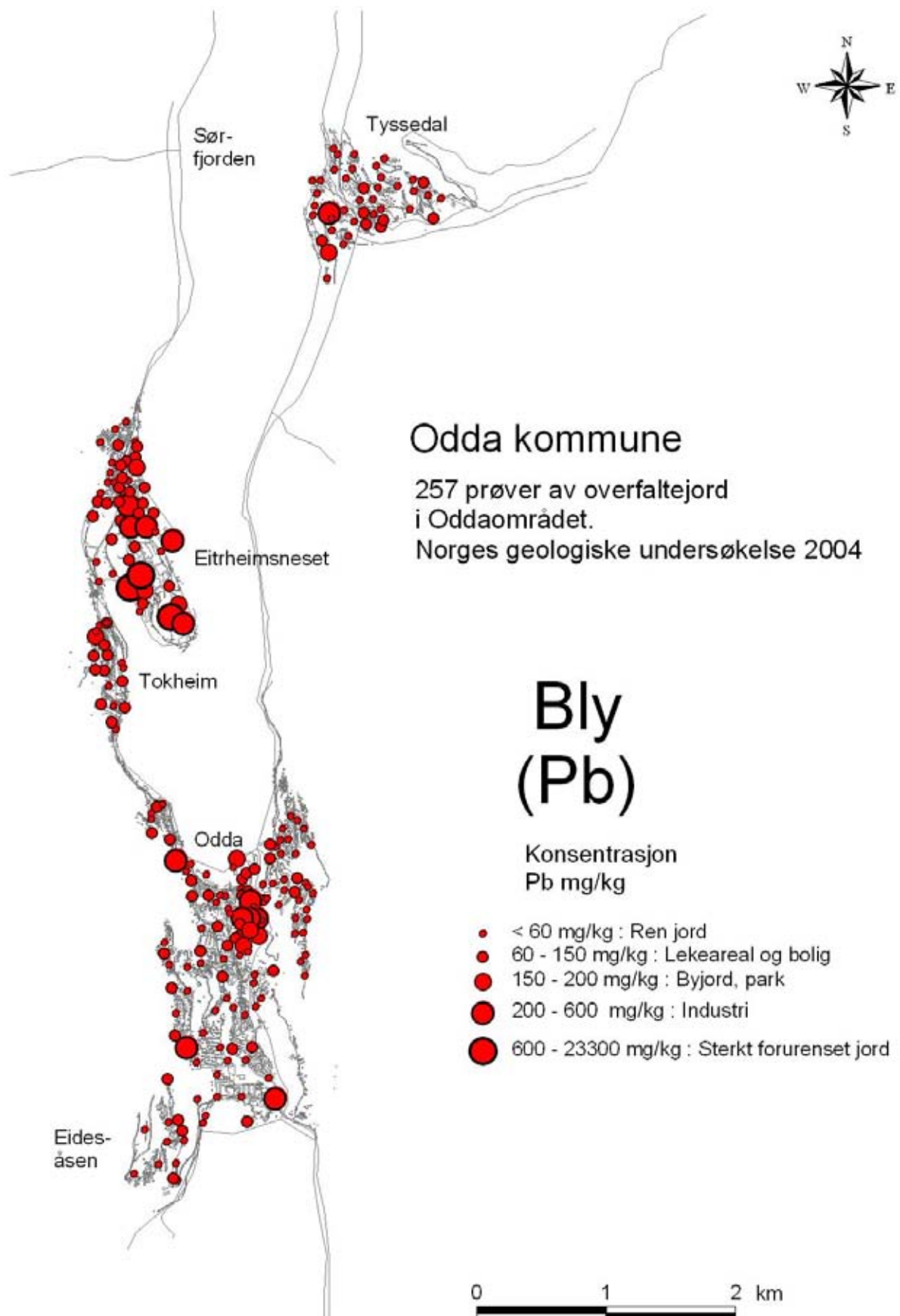


Figur 40. Kvikksølv med grenseverdier

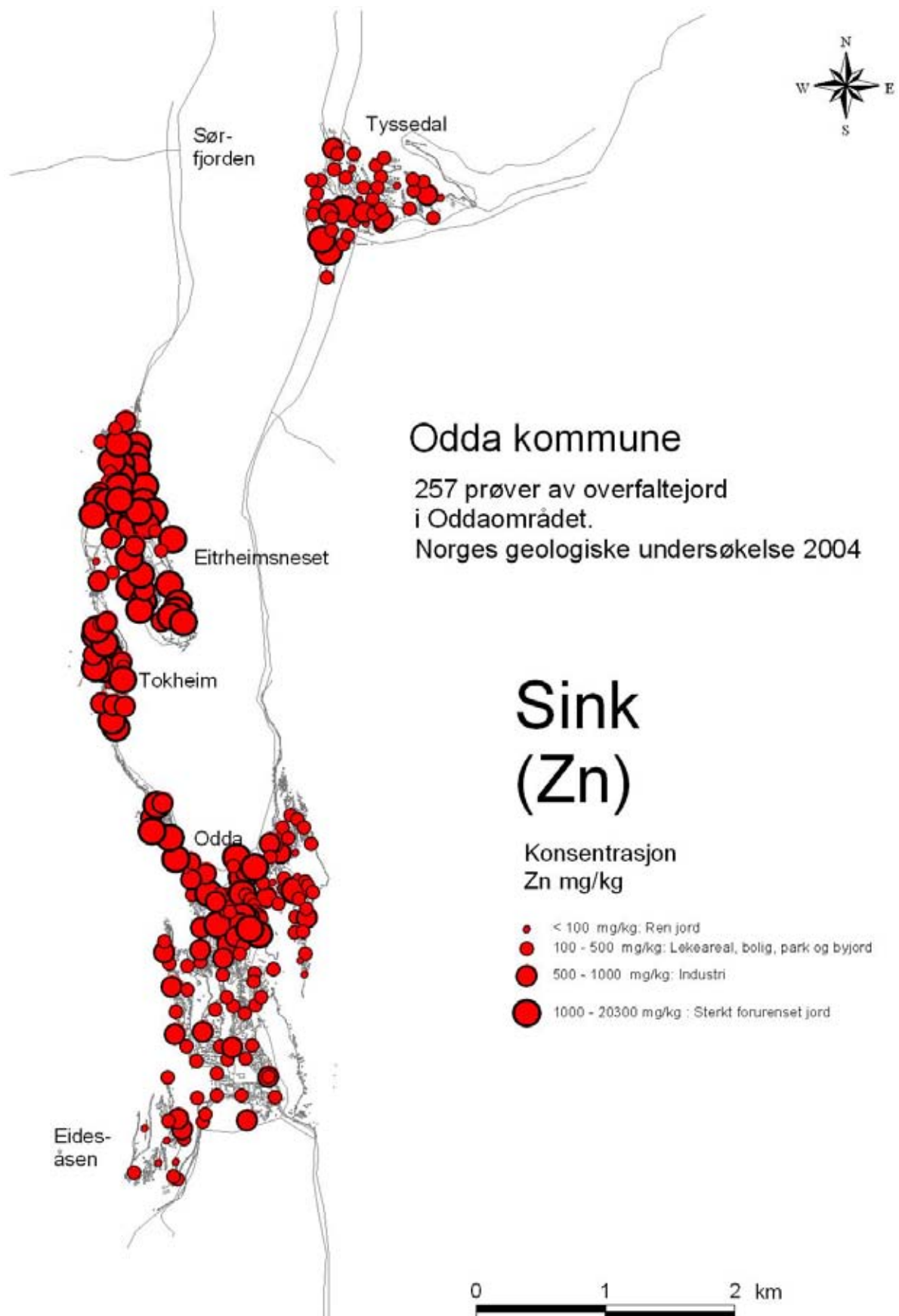


Figur 41. Nikkel med grenseverdier





Figur 42. Bly med grenseverdier



Figur 43. Sink med grenseverdier



## 6. KOMMENTARER TIL RESULTATENE AV KARTLEGGINGEN

### 6.1 Forurensningsnivået i overflatejord i Oddaområdet

Det går fram av resultatene i Tabell 3 og Tabell 5 at det generelle forurensningsnivået av tungmetaller i overflatejorda i Oddaområdet er svært høyt. Mediankonsentrasjonen for sink (Zn) i overflatejorda i hele Oddaområdet (430 mg/kg) ligger 8-10 ganger over den naturlige bakgrunnsverdien for området (ca. 50 mg/kg). I de geokjemiske kartene på side 20 - 49 kan det virke som området Tyssedal har lave konsentrasjoner av sink (Zn), men ser man nærmere på tallene, så er konsentrasjonene også i dette området svært høyt i forhold til bakgrunnen.

De andre grunnstoffene som er interessante i forhold til miljøforurensning, som for eksempel kadmium (Cd), bly (Pb) og kvikksølv (Hg) er også noe oppkonsentrert i hele datasettet fra Odda i forhold til det som representerer naturlig bakgrunn, men ikke i samme grad som sink (Zn).

Generelt er konsentrasjonene i overflatejord ikke høye med tanke på konsentrasjonsnivåer som er påvist i bl.a. sedimenter og vann tidligere (NIVA-rapporter). Men dette er masser som folk i Odda er eksponert for hele tiden. Disse massene vil lett spres med vind som støv, ved regnskyll, snørydding og ras. Massene er lett tilgjengelige og vil bidra til videre forurensning av sedimentene i Sørfjorden som en diffus kilde. Vindretningen i Sørfjorden er stort sett konsentrert i nord-sør-retning på grunn av de bratte fjellsidene ned mot fjorden. Dette vil si at mye av utslipp til luft, og dermed også spredning med støv fra oppvirvlet overflatejord, vil kunne spres fra området til smelteverket på Eittheimsneset og mot Odda sentrum.

### 6.2 Fordelingsmønstre for grunnstoffer i overflatejord fra Oddaområdet

Sink (Zn) er det grunnstoffet som viser forurensningssituasjonen i Oddaområdet best. Ut fra kartene og Tabell 3 s. 15, går det fram at området Eitrheim med smelteverksområdet har de høyeste konsentrasjonene i overflatejorda, men at forurensningen også er spredt til andre områder. Siden kadmium (Cd) har mange av de samme kjemiske egenskapene som sink (Zn), vil fordelingsmønstrene til disse to grunnstoffene ofte følge hverandre. Dette er også tilfelle i Oddaområdet. Overflateprøver fra Eitrheim og Tokheim ser ut til å ha de høyeste konsentrasjonene av kadmium (Cd). Det er også påvist høye konsentrasjoner av kadmium (Cd) inne på Odda smelteverk og i noen prøver i boligområdene fra Odda sentrum langs veien mot Eitrheim. Ellers forekommer kadmium (Cd) stort sett i lave konsentrasjoner.

Det er spesielt to prøver som skiller seg ut. De er tatt inne på området til Boliden Odda, og viser ekstremt høye konsentrasjoner av flere av de miljøfarlige grunnstoffene, som for eksempel kadmium (795 og 3860 mg/kg), sink (15000 og 20300 mg/kg), bly (15400 og 23300 mg/kg) og kvikksølv (29 og 270 mg/kg). De kommer klart fram på kartene for disse grunnstoffene. Det var graveaktivitet i dette området ved prøvetakingstidspunktet, noe som kan ha gitt oppvirvling av dypere og mer forurensede masser til overflaten. Det er imidlertid liten tvil om at de løse massene på overflaten lett kan spres til andre områder.

Det går også fram av kartene for kadmium (Cd) og sink (Zn) på sidene 28 og 43 at selve industritomtene, for eksempel Boliden Odda og industrifeltet som ligger på sjøsiden av Rv. 550 forbi Eitrheim, har høyere konsentrasjoner enn boligområdene som ligger like ved. En mulig forklaring på dette ligger i prøvetakingsmetoden. Siden det kun er samlet overflatejord

fra 0 – 2 cm, vil det i boligområder ofte omfatte hagejord, strøsand og tilkjørte masser, og ikke representere den "gamle" jorda som vi finner på overflaten inne på industriområdene. På denne måten har boligområdene allerede gjennomført et tiltak for å begrense eksponeringen.

Det er ikke tatt prøver ved ulike dyp for å sjekke forurensningsgraden under massene på overflaten. Det er imidlertid sannsynlig at dypere lag i boligområdene Tokheim og Eitrheim kan ha høyere konsentrasjoner av grunnstoffene kadmium (Cd), sink (Zn), bly (Pb) og kvikksølv (Hg) enn overflatejorda. Ved graving og flytting av masser vil den dypere forurensningen lett kunne spres. Disse massene vil kunne disponeres fritt og brukes som rene masser, noe som er svært uheldig.

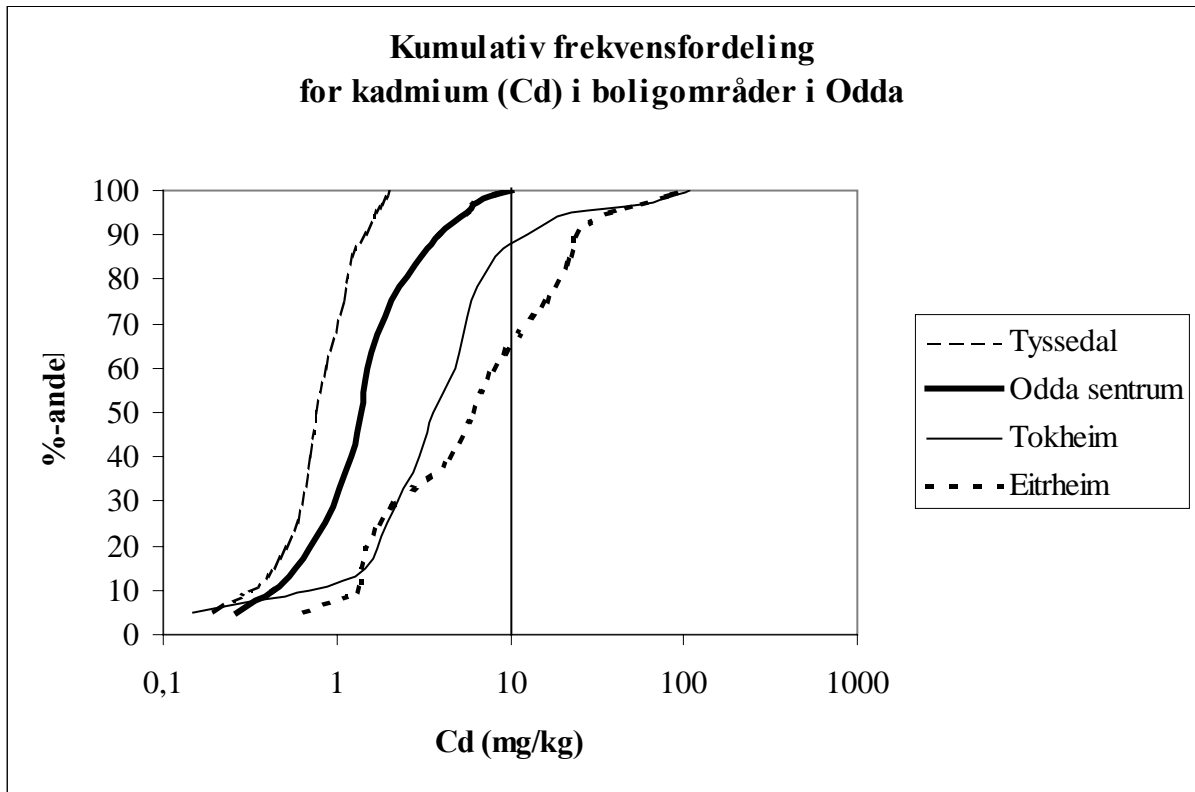
Det samme gjelder for Odda sentrum. Enkelte prøver av overflatejord inne fra Odda smelteverk viser til dels meget høye konsentrasjoner av grunnstoffer som arsen, bly og kvikksølv, mens flere av prøvene i området fra sentrum og boligområdene like ved har et lavt innhold. Med tanke på de støvmengdene som er spredt ut fra Odda smelteverk gjennom nesten 100 år med tung smelteverksindustri, er det lite trolig at forurensningen fra denne aktiviteten kun er merkbar innenfor tomtegrensene. De lave nivåene i området rundt smelteverket skyldes antakelig at ny, renere jord er påført som hage- og parkjord. På den måten unngår man altså den direkte eksponeringen for forurensete masser inntil eventuell graving og flytting av massene oppstår.

### **6.3 Forurensningsnivået i boligområdene: Tokheim, Tyssedal, Odda sentrum inkludert Eidesåsen og Eitrheim utenfor Boliden Odda**

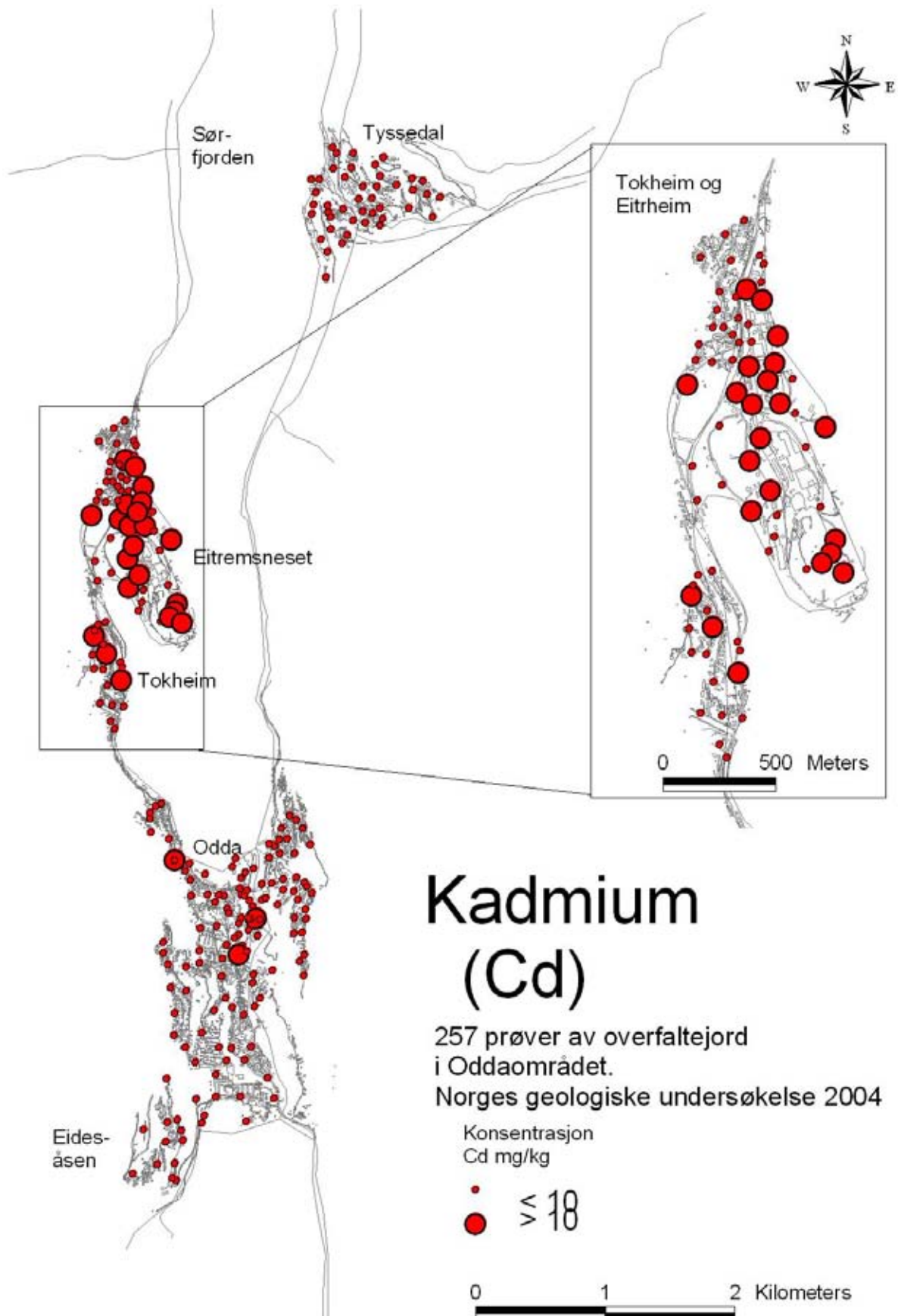
Det er registrert meget sterkt forurensning av kadmium i overflatejorden i de undersøkte boligområdene. Det er påvist moderat forurensning med bly, nikkel, kvikksølv og arsen.

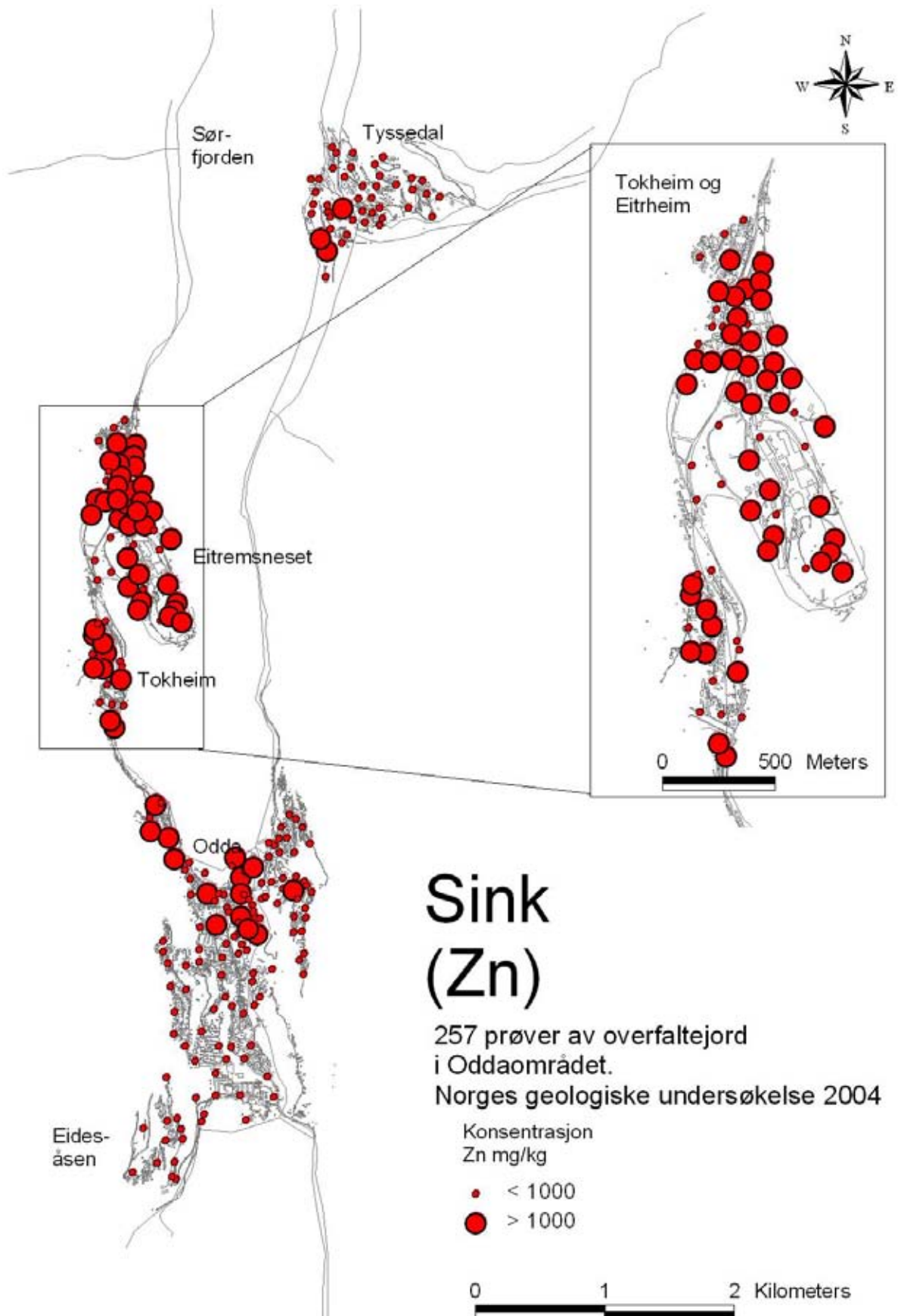
Helsebaserte grenseverdiene er foreslått Nasjonalt folkehelseinstitutt på basis av forurensningssituasjonen i Trondheim (Tabell 8), og kan i utgangspunktet ikke uten videre overføres til andre steder. Det gir likevel en indikasjon på hvilke nivåer som kan skape problemer for eksempel i forbindelse med endret arealbruk. Data fra Oddaområdet er blitt kommentert av Jan Alexander ved Nasjonalt folkehelseinstitutt, og han antyder at det er kadmium (Cd) som er den viktigste miljøgiften man må ta hensyn til i Odda. Det anbefales at det i områder med jord som har en konsentrasjon over 10 mg Cd/kg jord bør gjøres tiltak. Dette kan for eksempel være å erstatte eksisterende overflatejord med ren jord. Det er først og fremst i boligområdene rundt Tokheim og Eitrheim dette vil være aktuelt.

40 % av prøvene fra Eitrheim har ett innhold av kadmium over 10 mg/kg. Tilsvarende tall for Tokheim er 15 %.



**Figur 44. Kumulativ frekvensfordeling for kadmium (Cd) i boligområder i Odde.**





# Sink (Zn)

257 prøver av overfaltejord  
i Oddaområdet.

Norges geologiske undersøkelse 2004

Konsentrasjon  
Zn mg/kg

- < 1000
- > 1000

## **7. FORSLAG TIL AKSEPTKRITERIER FOR FORURENSET GRUNN BASERT PÅ HELSEVURDERINGER**

### **7.1 Akseptkriterier for ulik arealbruk**

SFT har utviklet et system for hvordan risiko skal vurderes ved grunnforurensning i forhold til konflikter med areal- og resipientbruk.. Det er utarbeidet generelle normverdier for mest følsom arealbruk og dokumentasjon for hvordan disse er fremkommet. I alle de tilfeller hvor forurensningsnivået i grunnen overskrider SFT normverdier må det foretas risikovurderinger hvor akseptkriterier utvikles med hensyn til aktuell og planlagt bruk. I stedet for å foreta risikovurderinger i hvert enkelt tilfelle ønsker Trondheim kommune et system der en utvikler generelle akseptkriterier for ulike typer arealbruk slik at det blir unødvendig med stedsspesifikke risikoanalyse for hver eneste tomt.

Nasjonalt folkehelseinstitutt (Folkehelseinstituttet) (tidligere Folkehelsa) har tidligere bistått i utviklingen av SFTs normverdier med hensyn til helse (Weideborg et al 1998a,b) og med helsemessige vurderinger av forurenset grunn i konkrete tilfeller med tanke på tiltaksgrenser i tilfeller der en har påvist forurensninger i grunnen i forbindelse med barnepark og skoler (Ottesen et al, 1999a,b,c,d)

Folkehelseinstituttet har på oppdrag fra Trondheim kommune utarbeidet et forslag til helsebaserte akseptkriterier for forurenset grunn ved tre ulike typer arealbruk (mest følsom, følsom og ikke følsom)

#### *1. Mest følsom*

Boliger inklusive fellesarealer, barneinstitusjoner, lekeplasser

#### *2. Følsom*

Rekreasjonsområder, byområder (gater, torg), boligkvarterer

#### *3. Ikke følsom*

Industri, hovedvei

### **7.2 Grunnlaget for SFTs helsebaserte verdier for forurenset grunn**

SFTs helsebaserte verdier for forurenset grunn er utviklet ved at en tar hensyn til en rekke eksponeringsveier: inntak gjennom munnen av jord, inhalasjon av gass eller støv, opptak gjennom hudkontakt med jord (SFT1999). I tillegg kommer indirekte eksponering ved forurensninger i grunnen kan nå drikkevannskilde, forurense vann slik at matfisk forurennes eller at grønnsaker som dyrkes i jorda forurennes og siden spises. Eksponering fra alle disse kilder skal ikke overskride et tolererbart totalinntak av forurensingen. Det tolererbare inntaket for ulike helseskadelige stoffer utvikles ofte internasjonalt i regi av WHO, EU eller i de enkelte land.

I de helsebaserte normene til SFT ligger det store sikkerhetsmarginer slik at overskridelse ikke nødvendigvis fører til risiko for uønskede helseeffekter. Dette skyldes at det ligger sikkerhetsmarginer i det tolererbare inntaket. Dessuten er det brukt store sikkerhetsmarginer ved estimering av inntaket. Det gjelder både tidsperioden og mengden. For eksempel er det

brukt et inntak av jord for barn på 150 mg / dag, hvilket er en mengde som ligger over det barn vanligvis får i seg.

### 7.3 Utvikling av helsebaserte akseptkriterier for ulike arealbruk

Ved utvikling av de helsebaserte akseptkriteriene er det tatt hensyn til eksponeringsveier, tid for eksponering og hvilke personer som er eksponert, for eksempel barn og voksne eller bare voksne. Nyere toksikologiske vurderinger er trukket inn der dette er relevant. Dessuten er det tatt hensyn til forurensningsnivået i overflatejord fra Trondheim. Akseptkriteriene kan derfor ikke uten videre overføres til andre steder der nivåene og situasjonen kan være en annen.

Vanligvis vil eksponering via munnen være den viktigste og mest bestemmende for hvor lavt det helsebaserte akseptkriterium skal være. Da det er offentlig drikkevannsforsyning i Trondheim er det ikke tatt hensyn til indirekte eksponering via drikkevann. Indirekte eksponering via fisk og skalldyr er heller ikke aktuelt i og med at det aller meste som konsumeres fanges andre steder. Et unntak er dem som fisker innerst i fjorden ved havnen, der det er forurensede sedimenter, men dette er ikke relevant i denne sammenheng.

Den helsebaserte normen er sammensatt slik for mest følsomt arealbruk der en ikke har tatt hensyn til inntak fra drikkevann og forurensede marine organismer (SFT, 1999):

$$C_{\text{totalinntak}} = \frac{1}{\frac{1}{C_{\text{inntak munnen}}} + \frac{1}{C_{\text{hudkontakt}}} + \frac{1}{C_{\text{innånding støv}}} + \frac{1}{C_{\text{innånding gass}}} + \frac{1}{C_{\text{inntakgrønnsaker}}}}$$

Der C er akseptabel jordkonsentrasjon i mg/kg for de ulike eksponeringsveier.

Denne formelen er brukt som et utgangspunkt ved forslag til akseptkriterier. Det er tatt hensyn til aktuell eksponeringsvei og oppholdstid. Det er også tatt hensyn til de funn som er gjort i Trondheim i det akseptkriteriene ikke trenger å være høyere enn strengt tatt nødvendig.

**Tabell 9. Eksponerte, eksponeringstid og eksponeringsveier ved ulike bruk**

Kategori	Bruk	Eksponerte	Eksponeringstid	Eksponeringsveier
Mest følsom	Bolig, barnepark/ barnehager, lekeplasser inklusive lekearealer ved barneskoler	Beboere: voksne og barn	Stor del av døgnet	Inhalasjon, hudkontakt, inntak via munnen, Gjelder boligområder: inntak via grønnsaker
Følsom	Rekreasjonsområder, gater og torg: opphold og transport	Voksne og barn	Mindre del av døgnet	Inhalasjon Barn: inntak via munnen, hudkontakt
Ikke følsom	Industri, hovedvei	Voksne og barn	Hovedvei: mindre tid av døgnet Industri: Arbeidstakere større del av døgnet	Inhalasjon



## 7.4 Generelle kommentarer til inndelingen av bruk. og eksponering

Den mest følsomme arealbruken er boligområder med friområder, lekeområder og hager hvor det kan foregå dyrking av grønnsaker. I tillegg kommer barnehager, barneparker og lekeområder ved barneskoler. Den mest utsatte gruppen for denne arealbruken er små barn som kan ha et stort inntak av jord i munnen. En stor del av tiden tilbringes på slike arealer. Grunnforurensning på lekeområder ved barneskoler der det fortrinnsvis leker større barn medfører mindre risiko da større barn inntar betydelig mindre mengder jord.

Følsom arealbruk omfatter både rekreasjonsområder og boligater og torg. Selv om barn ferdes på disse områdene, er det mindre aktuelt med høyt inntak via munnen. Dessuten er oppholdstiden langt mindre.

Fra ikke følsom arealbruk er det først og fremst inhalasjon som er aktuelt, også for barn. Bare arbeidstakere som arbeider i industri vil ha lang oppholdstid.

Tabell 10. Forslag til akseptkriterier basert på helsevurderinger

Komponent	Arealbruk 1 Mest følsom	Arealbruk 2 Følsom	Arealbruk 3 Ikke følsom	SFT 1 <sup>A</sup>	SFT 2 <sup>B</sup>
Metaller (mg/kg jord tørrstoff)					
Arsen	20	40	60-100	2	1,7
Bly	100 -150	150	Ikke begrensning	60	96
Kadmium	10	10	10	3	11,7
Kvikksølv	1	2	5	1	0,9
Kopper	Ikke begrensning	Ikke begrensning	Ikke begrensning	100	3,34 10 <sup>4</sup>
Sink	Ikke begrensning	Ikke begrensning	Ikke begrensning	100	5,24 10 <sup>4</sup>
Krom	Ikke begrensning	Ikke begrensning	Ikke begrensning	25	9,2 10 <sup>4</sup>
Nikkel	135	135	135	50	135

<sup>A</sup> SFTs gjeldende normverdier for mest følsomt arealbruk

<sup>B</sup> SFTs akseptable mengde basert på helse, alle eksponeringsveier eksklusive drikkevann

### 7.4.1 Kommentarer til de enkelte komponentene

#### **Arsen**

Arsen er et grunnstoff som ikke er nødvendig for mennesker. Arsen finnes som uorganiske salter i naturen og forekommer som forurensing fra ulike industrielle virksomheter og metallsmelteverk, for eksempel koppersmelteverk. Det naturlige arseninnholdet i jordsmonnet varierer meget opp til 9 mg/kg jord i Norge (SFT, 1999). Arsenforbindelser er brukt ved trykkimpregnering av trevirke. Arsenet i trykkimpregnerte materialer kan vaskes ut av regn og forurense jordsmonnet omkring materialene. Dette har vært en aktuell problemstilling ved bruk av trykkimpregnerte materialer til lekeapparater i barnehager og barneparker. Uorganiske arsenforbindelser er helseskadelige og kan fremkalle hudkreft ved inntak gjennom munnen eller lungekreft ved innånding. Marine organismer som fisk og særlig skalldyr kan inneholde store mengder organisk bundet arsen. Organisk arsen fra marine organismer regnes

ikke som helseskadelige. Den viktigste kilden for uorganiske arsenforbindelser er gjennom maten. I noen deler av verden finnes det naturlig mye arsen i grunnvann som er i bruk som drikkevann. Norsk drikkevann inneholder meget lite arsen.

Verdens helseorganisasjon har fastsatt et tolerabelt ukentlig inntak av arsen på 15 µg/kg kroppsvekt, dvs. ca. 2 µg /kg kroppsvekt/dag. Gitt at uorganisk arsen utgjør ca 25 % av arsenet i maten er det daglige inntaket av uorganisk arsen via mat estimert til omkring 0,3 –4 µg hos barn og 4,2 –32 µg hos voksne (WHO, 1998). Bakgrunnsinntaket fra lufta er antas å være helt minimalt, under 0.005 µg /dag, men kan være høyere i nærheten av for eksempel koppersmelteverk.

Folkehelsa har tidligere foreslått en praktisk tiltaksgrense på 20 mg arsen/ kg jord for barnepark, dvs. mest følsomt arealbruk (Ottesen et al. 1999b). Dette forslaget var basert på et resonnement om et inntak av 4 µg arsen /dag fra 200 mg jord. Dette svarer til for et 10 kg stort barn til 0,4 µg/ kg kroppsvekt hvilket utgjør en mindre del av det tolererbare inntaket på 2 µg/ kg kroppsvekt. For følsomt areal foreslås et akseptkriterium på 40 ut fra det resonnement at inntaket av jord fra dette arealet er mindre og kortvarig. For ikke-følsomt areal har en kun tatt hensyn til inhalasjonseksponering. Her gir beregninger ut fra SFTs anbefalinger en verdi på 61µg/kg jord. Oppholdstiden er imidlertid kortere enn hele døgnet som denne verdien baseres på.

### *Bly*

Bly er et metall som ikke er nødvendig for mennesker. Det har vært i utstrakt bruk og forurensningsstammer fra metallindustri, skrapmetall, blymønje, bensin etc. Nivåene i luft har gått ned som følge av at det brukes lite bly i bensin. Inntaket av bly fra luften er liten i Norge. Det meste av blyet vi får i oss kommer fra maten. Opptaket fra tarmen er lite hos voksne, < 10%, men kan være opp til 40% hos de minste barna. Bly er helseskadelig og selv mindre mengder har vist seg skadelig. Bly skader utvikling av nervesystemet hos barn, men særlig følsomt er foster i mors liv. Bly lagres i beinvev og tenner. WHO har fastsatt et tolerabelt inntak på 35-70 µg pr dag for barn som veier 10- 20 kg, dvs. 3,5 mg/ kg kroppsvekt/dag.

Folkehelsa har tidligere foreslått en praktisk aksjonsgrense på 150 mg bly/ kg jord for barnepark, dvs. mest følsomt arealbruk (Ottesen et al. 1999d). Dette forslaget var basert på et resonnement om et inntak av bly fra jord som inneholder 150 mg bly/kg jord vil dette føre til et inntak av bly på opp til 30 µg ved et inntak av jord på 200 mg pr dag.

### *Kadmium*

Kadmium er et helseskadelig metall som samles opp i kroppen og særlig nyrene. Kadmium skilles nesten ikke ut og vil derfor oppkonsentreres gjennom hele livet. Nyrene skades når kadmium i nyrene overskrider en viss mengde. Det er vist i studier fra Belgia, som har hatt kadmiumforurensende industri, at hyppigheten av lette nyreskader hos eldre er økt i områder med sterk kadmiumforurensning. Kadmium forekommer i små mengder i maten. Røykere får i seg større mengder fra tobakk.

### *Kvikksølv*

Kvikksølv er et helseskadelig metall som hovedsakelig skader nervesystemet. Kvikksølv foreligger som metallisk kvikksølv som kan dampe av, som kvikksølvsalter og som organisk bundet metylkvikksølv. Metylkvikksølv dannes fra kvikksølv av bakterier, særlig i sedimenter og kan tas opp av fisk. Det er ikke angitt i hvilken form kvikksølv forekommer i grunnen. De fleste prøvene ligger under SFTs normverdi for mest følsomt arealbruk. Den lave verdien for den helsebaserte akseptverdien som fremkommer ved bruk av SFTs beregningsmåte skyldes

avdamping av kvikksølv damp fra grunnen. Dersom en ser bort fra dette som en faktor vil en kunne akseptere lang høyere verdier. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad kvikksølv foreligger som metallisk kvikksølv i grunnen og i hvilken grad avdamping er en aktuell problemstilling. Det foreslås noe høyere akseptkriterier for følsom og lite følsom arealbruk som følge av kortere eksponeringstid.

#### *Kobber*

Kobber er et essensielt metall for kroppen hvor vi får hovedmengden gjennom maten. Inntaket hos små barn er ca 0,5 mg pr. dag mens det hos voksne variere mellom 1 til 3 mg pr dag. Først meget store konsentrasjoner i jord vil ha betydning.

#### *Sink*

Sink er et essensielt metall for kroppen hvor vi får hovedmengden fra mat. Inntaket av sink ligger på 5-22 mg pr. dag. Anbefalt inntak for små barn i USA er ca 10 mg pr. dag. Bare meget høye konsentrasjoner i jord vil ha betydning.

#### *Krom*

Krom foreligger i to hovedformer, som Cr(III) og som Cr(VI). Cr(III) er mindre løselig, tas i mindre grad opp i kroppen og er lite toksisk. Cr(VI) foreligger som ulike salter, er mer løselig tas lett opp i kroppen og er helseskadelig. Cr(VI) skader arvestoffet og er kreftfremkallende. I jordprøvene er totalmengde krom bestemt, og det er ikke gjort spesiering. Imidlertid vil Cr(III) dominere i jorda da Cr(VI) lett reduseres av organiske stoffer. Kun ved meget sterk forurensning vil det foreligge Cr(VI) i konsentrasjoner av betydning.

#### *Nikkel*

Nikkel er et ikke-essensielt metall som finnes i naturen og som forekommer som forurensning i forbindelse med nikkelproduksjon, fra stålproduksjon, galvanisering, sveising, nikkel-kadmiumbatterier etc. Inntaket av nikkel fra byluft varierer fra 0,2-1 µg /dag. Nikkelinnholdet i norsk drikkevann er lavt. Inntaket fra mat kommer ofte fra nikkel i kokekar. Enkelte planter, for eksempel kakaoplanten, kan ta opp nikkel fra jorda. Inntaket fra mat varierer fra 150 og opp til 400 µg pr. dag. Nikkel er kreftfremkallende ved inhalasjon, men regnes ikke for å være kreftfremkallende ved inntak gjennom munnen. Høye inntak kan øke allergiproblemer hos personer som er allergiske for nikkel.

## 8. LITTERATUR

AGA, en del av Linde konsernet. Om produksjon av acetylenngass. <http://www.aga.com> . Informasjon på nettet hentet feb.2004.

Alexander, J., 2002: Forslag til akseptkriterier av forurenset grunn basert på helsevurderinger. Notat av Jan Alexander, avdelingsdirektør, Avdeling for næringsmiddeltoksikologi, Divisjon for miljømedisin, Nasjonalt folkehelseinstitutt. 10 s.

Bølviken, Bjørn, 1973: Statistisk beskrivelse av geokjemiske data. NGU. Universitetsforlaget, 10 s.

Haugsbakk, I., 2004: Måling av meteorologi og luftkvalitet omkring Outokumpu Norzink AS og Tinfos Titan & Iron KS i Odda – februar – mai 2003. Norsk Institutt for Luftforskning, NILU: OR 83/2003, 158 s.

Jartun, M., Ottesen, R.T. og Volden, T., 2002: Jordforurensning i Tromsø. NGU-rapport 2002.041, 44 s.

Langedal M og Ottesen RT (2001).Plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim: Status- og erfaringsrapport. Trondheim kommune, Miljøavdelingen Rapport nr. 03/01.

Låg, J. 1974. Jordforurensning fra industri i Odda. - Jordundersøkelsens særtrykk nr. 205, Ny Jord, nr. 61, 3.hefte, 93 - 107

Låg, J., 1975: Innhold av tungmetaller og enkelt andre stoffer i noen prøver av kulturjord og matvekster fra Odda-området. Ny jord, 62, s. 47-59.

Mattilsynet, 2004. Oppdatert informasjon om kostholdsråd i norske fjorder (2003). <http://www.mattilsynet.no>. Info ved toksikolog Are Sletta.

Moy, F., 1996: Undersøkelser av cyanid, PAH og tungmetaller i Odda havnebasseng – 1995. NIVA-rapport nr. 3407, 21 s.

Norzink AS, <http://www.norzink.no> . Informasjon på nettet hentet feb. 2004.

Odda kommune, <http://www.oddakommune.no> og <http://www.tyssedal.no> . Informasjon på nettet hentet feb.2004.

Ottesen, R.T., Almklov, P.G. og Tjihuis, L., 1995. Innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter i overflatejord fra Trondheim. Datarapport. Rapport nr. TM 95/06, Trondheim kommune, Miljøavdelingen, 132 s.

Ottesen, R.T. og Volden, T., 1999. Jordforurensning i Bergen. NGU-rapport 99.022., 27 s.

Ottesen RT, Volden T, Finne TE, Alexander J., 1999a. Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i jorden i skolegården ved Skjold skole. NGU Rapport 99.049, Trondheim, 18 sider.

Ottesen RT, Volden T, Finne TE, Alexander J., 1999b. Undersøkelse av arseninnhold i jord i skolegården i Stormyra barnehage. NGU Rapport 99.058, Trondheim, 13 sider

Ottesen RT, Volden T, Finne TE, Alexander J., 1999c. Undersøkelse av polyklorerte bifenyl (PCB) i jorden i skolegården ved Hellen skole. NGU Rapport 99.062, Trondheim, 18 sider.

Ottesen RT, Volden T, Finne TE, Alexander J., 1999d. Jordforurensing i Bergen – Undersøkelse av barnehager, barnepark og lekeplasser på Nordnes, Jekteviken og Dokken. Helseisikovurdering. NGU Rapport 99.077, Trondheim, 57 sider.

Ottesen, R.T, Langedal, M., Cramer, J., Elvebakk, H., Finne, T.E., Haugland, T., Jæger, Ø., Longva, O., Storstad, T.M. og Volden, T., 2000. Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim kommune: Datarapport. NGU-rapport nr. 2000.115, 119 s.

Ottesen, R.T., Bogen, J., Bølviken, B., Volden, T. og Haugland, T., 2000: Geokjemisk atlas for Norge – del 1. Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 140 s.

Outokumpu Norzink AS, 2002: Årsrapport 2002 Helse, Miljø & Sikkerhet.

Skei, J., 1987: Kontrollundersøkelser vedrørende bygging av spuntvegg i Eitheimsvågen. Fase 1: Anleggsperioden. NIVA (1987), 51 s.

Skei, J., Pedersen, A., Berge, J.A., Bakke, T. og Næs, K., 1987: Indre Sørfjord : sedimentenes betydning for metallforurensning i miljøet : muligheter og behov for tiltak. Fase 2 : Kvantifisering av tungmetaller fra forurensete sedimenter. NIVA-rapport 1/87, 101 s.

Skei, J., 1990: Utslipp av avløpsvann fra Odda Smelteverk A/S til Sørfjorden : evaluering av eksisterende resipientdata. NIVA-rapport 2444, 54 s.

Skei, J. og Sundfjord, A., 2000: Feltnmålinger og utredninger knyttet til oppfølging av konsekvensanalyse ved utvidet sinkproduksjon ved Norzink i Odda. NIVA-rapport 4196-00, 35 s.

Statens forurensningstilsyn. Bedriftsspesifikk miljøinformasjon: <http://www.sft.no/bmi> . Informasjon i SFTs databaser hentet feb.2004.

Statens forurensningstilsyn, 1999: Risikovurdering av forurenset grunn. SFT-rapport 99:01, TA-1629/99, 103 s.

Statens institutt for folkehelse (1998). Miljø og helse – en forskningsbasert kunnskapsbase. Rapport, [http://www.fhi.no/publ/rapporter/1999\\_3\\_miljooghelse.html#TopOfPage](http://www.fhi.no/publ/rapporter/1999_3_miljooghelse.html#TopOfPage)

Statens kartverk, 1988. Norge 1:50 000. Kartblad 1315 III Odda.

Storaas, R. og Skei, J., 1996: Ei miljøhistorie frå Sørfjorden. Vestnorsk Industristadmuseum, 56 s.

The Tinfos Group, <http://www.tinfos.no> . Informasjon på nettet hentet feb. 2004.

Tijhuis, L., 2003: The geochemistry of the Topsoil and Bedrock in Oslo, Norway. Dr.Ing. Thesis 2003:33. Department of Geology and Mineral Resources Engineering, NTNU. 228 s.

Weideborg M, Alexander J, Norseth T, Vik EA. (1998a). Human toksikologi. Delrapport 1 i SFT/GRUFs Miljøprosjekt. Aquateam-rapport nr. 97-107.

Weideborg M, Alexander J, Vik EA, Norseth T, Bjørnstad B, Kaland T, Breedveld G (1998b). Normverdier for mest følsomt arealbruk. Delrapport 6 i SFT/GRUFs miljørisikoprojekt. Aquateam-rapport nr. 98-064.

## **9. VEDLEGG: ANALYSERESULTATER**

# **ANALYSERESULTATER**



**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
1	124	10700	21200	1590	3110	4860	296	2370	558	1170	12,1	274	30,7	6,9	3,7
2	156	21000	44400	6300	8830	8070	284	8620	342	711	6,3	333	70,0	9,8	4,2
3	<100	15800	25800	2090	14500	7560	487	8290	455	1610	31,4	91,5	<5	53,6	13,0
4	149	9150	15000	1470	4020	32200	288	2700	291	864	17,5	144	35,9	7,2	4,1
5	123	8250	15200	1020	4560	5700	324	2390	246	625	29,6	879	82,6	15,9	5,2
6	338	14900	8750	809	1190	3900	317	1130	69,2	973	30,0	633	120	5,8	1,6
7	<100	8350	15100	971	4650	3140	297	2820	203	559	26,9	55,8	<5	8,4	5,3
8	174	12100	11000	774	2920	11700	314	2630	151	662	26,5	192	32,0	8,5	4,2
9	392	2060	1930	1060	451	1890	304	361	34,9	270	16,5	390	72,4	<2	<1
10	<100	8810	16100	1040	4640	6560	289	2630	347	458	11,4	71,2	9,8	10,6	6,2
11	135	8500	11900	907	3740	6990	267	2650	177	674	14,7	188	19,3	10,5	5,0
12	106	11200	15400	1740	3360	4010	290	2510	142	389	5,0	30,2	12,3	6,0	3,0
13	144	12400	21300	1940	4950	8200	307	2490	492	951	16,8	257	27,4	11,4	5,7
14	126	11100	18500	1160	5220	7190	326	2530	473	1410	19,4	438	33,9	25,0	6,3
15	108	11700	19300	1060	3960	6150	305	2660	917	1760	20,2	243	32,3	8,5	6,1
16	<100	11100	19700	1140	4980	4780	325	2610	320	748	18,4	196	21,7	19,7	5,8
17	132	9310	16700	1010	3850	6030	337	2170	535	1720	23,9	373	50,8	14,7	4,9
18	117	10800	19800	1260	3210	4070	323	2150	396	1300	17,6	345	43,5	8,3	4,2
19	120	11300	20300	1700	4750	5510	291	1870	274	761	17,4	284	38,0	22,6	4,7
20	106	9660	18100	1190	7700	5170	330	2770	310	813	24,7	305	40,5	52,0	7,5
21	147	11000	19700	1140	3950	5120	324	2740	544	1570	23,9	487	43,0	12,1	5,1
22	153	9670	16900	953	3310	24000	317	2480	860	1950	66,8	261	242	177	4,3
23	140	6890	12600	735	4330	42200	359	1090	219	789	31,4	705	69,1	25,6	5,2
24	102	9900	20200	1150	5110	35400	338	2640	297	714	20,2	336	56,2	19,0	5,8
25	145	6600	12700	802	4050	93300	331	1830	287	496	13,6	588	42,5	14,0	3,9
25d	115	4780	8170	550	3100	155000	322	1370	278	405	10,4	399	34,6	9,7	2,7
26	177	10800	17500	1180	3700	3980	307	2470	276	1150	19,6	228	66,6	8,8	4,9
27	662	10700	18000	1370	4700	4340	354	2730	290	715	21,0	241	45,6	13,1	6,0
28	517	6690	13300	782	4370	5530	385	1970	243	916	24,5	584	69,4	16,2	5,6
29	211	7930	14000	1070	8990	38600	308	3540	222	563	14,7	159	17,9	39,0	6,0
30	222	14000	22600	1420	8560	22100	313	3370	330	692	23,1	362	25,3	30,4	8,5
31	240	10200	17700	877	3690	3370	295	2690	989	1960	26,8	387	64,9	10,2	5,8
32	147	11800	20900	1370	5180	61800	284	3600	378	544	18,4	363	27,4	14,7	7,0
33	247	8950	16100	957	9600	14300	343	2720	266	760	44,0	676	58,1	48,2	9,3
34	113	16900	28100	2940	6390	6060	317	2740	354	983	28,4	476	263	13,0	8,3
35	118	5470	12100	614	6390	115000	302	1390	294	641	19,5	795	69,4	51,6	5,6
36	125	12300	19300	1190	6460	11100	309	3230	530	1570	65,9	658	89,7	9,0	5,7
37	258	14200	22000	1660	5000	11900	332	3000	248	624	38,4	238	20,9	12,3	6,3
38	120	19300	30300	2640	9480	6490	306	8600	383	1850	31,4	219	34,1	39,4	8,6
39	169	11600	19300	1520	4690	21200	296	2990	317	676	19,2	310	34,7	8,4	5,0
40	136	10400	17800	1110	4790	7950	379	2750	345	937	68,2	641	74,2	12,7	7,2
40d	107	9190	16100	949	4810	7070	351	2750	283	955	39,7	539	67,3	16,4	6,5
41	<100	12200	19800	1310	4970	5400	300	4910	795	865	15,3	479	41,1	10,3	6,4
42	<100	21800	35400	3160	7610	3710	298	2530	481	365	13,5	177	44,1	13,0	13,0
43	146	9580	18000	1140	10700	4380	327	4470	216	650	26,0	186	18,8	51,4	9,0
44	<100	7190	13200	888	17600	5290	254	1530	274	638	21,5	708	80,8	170	13,0
45	103	12500	18600	1410	5160	5360	374	3120	363	853	25,0	653	59,2	13,0	7,0
46	174	26000	44300	2520	14200	5560	300	9450	577	814	26,5	482	80,5	20,5	19,6
47	157	10000	16700	1010	4130	4180	317	2250	827	1560	32,2	1520	90,9	16,6	5,5
48	241	10500	16900	1050	5270	8130	393	3030	712	1890	33,4	1020	82,8	21,8	6,0
49	109	10900	17700	1180	4700	9140	282	2040	369	1440	34,6	785	75,3	12,3	5,0
50	122	10200	15800	945	3990	6360	571	2450	411	1670	26,0	293	20,3	10,7	6,4
50d	136	9570	15500	908	4000	10300	485	2510	463	1350	38,3	882	59,7	10,9	5,2

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prove	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Hg
1	30,7	<1	<1	9,1	74,9	21,7	1,3	<10	<10	<0,2	10,8	1,76	21	10,3	8,12	2,73	0,08
2	90,9	<1	<1	31,1	95,9	24,3	2,5	<10	<10	<0,2	23,0	3,32	16	6,9	8,87	<2	0,11
3	52,9	<1	<1	132	391	55,5	2,3	<10	<10	<0,2	10,6	3,78	37	17,3	10,0	<2	0,02
4	23,7	<1	<1	9,8	82,5	36,7	2,2	<10	<10	<0,2	12,8	1,92	51	25,0	11,1	<2	0,06
5	23,2	<1	3,9	15,0	60,8	20,1	3,7	<10	<10	0,28	12,6	1,89	28	12,9	12,8	5,10	0,29
6	13,9	1,2	3,9	9,8	41,7	13,5	1,4	<10	11	1,73	6,0	2,05	51	29,6	26,4	5,23	0,46
7	23,9	<1	<1	8,9	56,0	14,8	4,6	<10	<10	<0,2	10,0	1,82	26	12,1	12,4	9,65	0,01
8	14,2	2,0	1,1	9,2	151	23,5	2,4	<10	<10	1,38	14,9	3,85	203	122	51,5	7,81	0,08
9	11,7	1,2	2,0	4,8	30,2	8,5	3,9	<10	<10	<0,2	1,2	0,80	<10	2,6	1,88	<2	0,21
10	19,6	<1	<1	13,1	61,6	14,5	4,7	<10	<10	<0,2	14,7	1,70	51	24,7	13,1	3,18	0,01
11	15,0	2,1	<1	13,3	65,8	18,2	2,1	<10	<10	0,35	11,9	2,14	60	35,7	16,9	3,42	0,08
12	19,5	<1	<1	8,0	34,0	16,6	4,9	<10	<10	<0,2	13,2	2,35	43	18,6	17,7	<2	0,02
13	29,9	1,2	<1	12,8	108	25,7	2,6	<10	<10	0,22	17,4	2,17	45	19,6	14,5	2,54	0,10
14	26,3	1,7	<1	14,6	104	41,3	1,7	<10	<10	0,37	13,7	2,14	67	33,2	13,8	5,10	0,11
15	24,8	<1	<1	10,7	133	55,7	1,1	<10	<10	0,32	13,5	2,01	40	18,1	9,96	3,00	0,05
16	24,6	2,8	<1	15,2	72,9	25,1	2,2	<10	<10	0,31	18,4	1,93	58	29,5	16,5	27,7	0,06
17	23,7	1,1	<1	12,6	92,7	47,6	1,2	<10	<10	<0,2	10,1	1,61	36	16,9	9,95	4,09	0,12
18	25,0	<1	<1	9,8	65,7	31,6	1,2	<10	<10	0,25	11,3	1,81	39	20,6	13,0	3,88	0,13
19	28,8	<1	<1	15,2	59,4	19,0	2,3	<10	<10	<0,2	11,8	1,92	33	14,0	10,5	2,58	0,09
20	24,7	<1	<1	19,4	74,6	21,6	3,6	<10	<10	0,27	13,2	2,02	59	29,8	13,5	6,52	0,09
21	25,7	<1	1,0	12,4	86,6	24,0	1,1	<10	<10	0,21	12,2	1,75	38	17,5	9,57	6,96	0,14
22	21,8	<1	<1	9,4	148	38,8	<1	<10	<10	<0,2	9,5	1,50	23	12,5	7,22	2,73	0,13
23	17,9	<1	1,5	12,6	85,3	47,2	2,7	<10	<10	0,45	11,8	1,92	33	15,7	10,8	3,18	0,17
24	21,5	<1	<1	12,8	124	31,5	3,4	<10	<10	<0,2	13,9	1,74	49	21,4	12,8	7,16	0,08
25	16,8	<1	1,4	17,8	45,1	52,3	2,7	<10	<10	<0,2	9,8	1,51	29	13,6	9,69	3,53	0,15
25d	12,5	<1	1,2	11,3	31,2	77,7	2,0	<10	<10	<0,2	7,1	1,16	27	13,5	8,85	2,08	0,12
26	23,6	1,2	<1	10,6	51,5	15,8	2,5	<10	<10	0,22	12,7	1,95	56	24,7	13,9	4,53	0,08
27	28,5	<1	<1	12,8	63,9	17,2	4,0	<10	<10	<0,2	13,7	2,19	53	22,9	14,0	4,43	0,06
28	24,6	<1	2,6	12,7	65,0	20,9	2,5	<10	<10	<0,2	7,5	1,98	40	18,5	12,6	5,01	0,20
29	18,8	<1	<1	40,5	67,7	36,9	3,0	<10	<10	<0,2	9,6	1,73	24	11,5	8,25	3,75	0,03
30	29,0	<1	<1	41,1	101	29,3	3,6	<10	<10	<0,2	18,5	2,38	55	22,5	13,1	6,82	0,10
31	22,9	1,5	<1	11,9	148	33,8	<1	<10	<10	0,30	10,9	1,74	43	19,7	9,80	9,64	0,17
32	22,3	<1	<1	12,2	56,4	44,6	4,3	<10	<10	<0,2	19,5	1,76	47	16,8	10,6	4,20	0,11
33	29,4	2,1	1,5	44,7	71,6	24,2	2,2	<10	<10	<0,2	11,3	2,12	32	16,1	9,31	4,05	0,16
34	60,8	3,4	<1	19,0	51,3	28,3	2,2	<10	<10	0,32	26,2	2,97	41	20,0	16,7	2,68	0,20
35	12,5	<1	1,7	18,8	34,7	88,6	2,5	<10	<10	<0,2	10,0	1,21	24	10,7	8,16	4,74	0,60
36	27,4	1,3	5,9	11,6	104	41,7	1,2	<10	<10	0,27	15,6	2,15	44	20,4	11,8	4,34	0,15
37	29,0	<1	<1	13,4	76,1	29,2	5,5	<10	<10	<0,2	15,1	2,51	37	16,4	17,2	9,25	0,08
38	48,5	1,1	<1	33,5	296	62,3	3,3	<10	<10	0,22	16,8	3,28	57	29,2	12,0	3,13	0,09
39	26,8	<1	<1	12,7	68,4	27,0	3,1	<10	<10	<0,2	14,8	1,84	31	13,7	10,6	6,71	0,09
40	29,2	<1	2,3	15,1	89,5	37,6	3,5	<10	<10	<0,2	17,1	2,35	48	22,3	14,4	4,76	0,19
40d	25,2	<1	1,5	18,5	81,3	30,5	3,4	<10	<10	<0,2	15,2	2,01	47	21,9	13,9	4,58	0,18
41	27,7	<1	<1	13,4	91,4	24,7	3,1	<10	<10	<0,2	14,4	2,25	45	20,3	13,8	5,64	0,17
42	55,4	3,6	<1	19,8	52,0	16,0	3,4	<10	<10	0,74	42,4	3,08	57	18,4	19,6	3,75	0,10
43	25,2	<1	<1	47,3	83,7	16,5	2,7	<10	<10	<0,2	11,2	2,20	28	12,2	8,62	6,05	0,06
44	18,0	1,5	1,9	46,1	63,7	24,3	4,8	<10	<10	<0,2	9,6	1,87	54	32,5	10,5	6,35	0,26
45	27,8	1,0	1,4	16,0	74,1	21,1	2,2	<10	<10	0,30	19,4	2,23	47	21,2	13,8	4,88	0,19
46	44,8	3,4	<1	20,6	133	22,8	4,7	<10	<10	<0,2	21,4	3,51	44	18,4	14,5	9,37	0,14
47	23,2	1,2	3,1	15,4	149	31,0	1,1	<10	<10	0,23	11,1	1,86	36	16,8	10,2	3,44	0,67
48	25,6	1,1	3,4	17,2	136	68,2	1,4	<10	<10	0,23	13,0	2,19	48	22,6	13,2	3,97	0,32
49	27,9	<1	2,4	12,5	93,8	61,3	1,9	<10	10	0,36	14,6	2,18	59	34,8	16,0	5,50	0,22
50	22,5	1,2	1,2	12,8	68,1	24,0	1,2	<10	<10	<0,2	9,9	1,90	35	15,9	9,16	2,35	0,10
50d	21,8	1,4	4,9	14,5	74,8	29,9	1,8	<10	<10	<0,2	10,9	1,89	36	15,6	9,31	4,97	0,78

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
51	144	11500	18300	1930	3460	9280	303	2010	235	621	27,3	266	57,1	9,9	4,0
52	113	17200	29600	1790	18900	6320	360	7710	351	652	27,3	485	17,0	80,8	13,0
53	104	11300	18900	1260	5650	6900	306	2850	373	1240	26,7	430	49,5	21,1	6,6
54	107	10800	17700	1200	4130	6190	285	2910	396	945	16,6	393	26,8	11,8	6,2
55	652	8800	14500	958	3710	32000	275	2680	316	577	28,4	328	71,8	9,8	5,2
56	148	13800	21000	1790	10200	5360	390	7920	400	658	29,6	553	28,6	31,1	9,7
57	113	10100	16300	1370	3800	4940	318	2270	357	857	32,2	784	40,0	9,2	4,7
58	136	9220	17000	1340	3460	5720	285	2690	342	1080	23,5	558	72,3	12,7	4,0
59	<100	17600	28100	1780	19100	6340	349	9260	352	611	23,6	88,3	5,4	87,4	14,1
60	149	15700	27700	1390	7080	20000	368	2720	459	4000	83,7	2460	252	23,3	13,8
60d	126	16200	29600	1480	6520	17200	365	2750	491	4640	81,3	2430	249	24,1	15,8
61	104	13500	23600	1410	11300	6890	458	4620	354	877	67,7	1570	93,5	68,4	12,0
62	546	11000	18000	1480	4780	3620	293	3260	296	451	13,4	352	32,1	11,0	6,6
63	156	8780	14700	1360	4300	8860	282	1810	230	693	20,2	701	55,5	17,6	4,6
64	353	13800	20900	1270	12100	5170	275	5360	469	646	31,7	1130	90,8	54,9	11,0
65	144	9140	14700	1210	4350	30100	286	2980	283	853	24,5	1880	88,8	13,3	4,6
66	<100	12300	19400	1380	10100	31000	318	4950	307	609	18,7	579	29,8	41,1	7,9
67	<100	10400	17600	1500	7300	6240	437	5120	430	911	47,0	1100	54,7	18,6	7,5
68	<100	8760	14400	1320	4230	45400	338	2800	268	734	30,6	1020	106	11,3	4,9
69	118	10700	17500	1460	3550	4940	276	2230	450	796	19,8	743	63,4	13,5	5,1
70	<100	8200	13800	1270	3040	3640	251	2320	266	900	21,1	537	47,6	12,8	4,3
71	<100	17100	26500	1760	22600	4770	292	8400	341	550	18,9	59,0	5,7	121	15,9
71d	<100	16400	25800	1680	20000	4860	295	7690	320	619	30,2	51,4	<5	93,3	14,1
72	122	13600	19200	1220	5070	6600	324	4120	489	1590	55,3	1470	146	13,9	6,9
73	125	8440	13900	1050	4240	5680	296	2620	296	638	26,9	1260	89,8	10,6	6,7
74	<100	10700	18200	1330	7210	6260	282	3140	385	691	35,8	1260	113	27,3	9,0
75	109	10100	17100	1380	3700	7190	290	3150	335	1860	41,3	825	73,5	7,6	4,7
76	129	8090	12800	997	3380	5070	263	1240	278	707	50,1	2490	185	12,5	4,8
77	102	9580	14800	1090	3640	6370	297	2610	541	1590	37,4	1050	115	11,1	5,0
78	151	13400	24300	1830	5340	5920	303	5810	369	960	16,9	1180	48,0	14,5	6,7
79	<100	9380	15100	1450	4250	3970	237	3400	217	523	11,5	186	16,1	11,1	4,3
80	<100	10300	16400	1330	5200	3780	277	3560	268	629	23,3	692	66,0	13,1	6,4
80d	<100	6780	10400	1150	2400	3450	227	2240	177	385	15,3	943	48,9	5,0	3,1
81	122	12100	18200	976	4370	4710	329	2550	282	1030	18,7	665	33,8	14,4	4,6
82	<100	11400	18200	1310	4570	3860	305	4360	414	570	32,4	436	32,7	8,7	5,9
83	114	14300	23800	1610	12300	29900	351	6160	645	557	45,0	1020	138	52,3	9,8
84	124	13100	16500	1240	4980	6700	330	2660	321	1240	35,6	791	72,2	15,2	6,3
85	112	11900	20800	1360	3990	15300	274	3160	450	1380	31,8	571	44,5	9,8	4,9
86	<100	9760	15000	1420	5060	3770	242	5060	218	542	14,3	253	14,2	13,5	5,2
87	172	12400	17700	1400	4890	10800	352	2360	343	1240	34,7	561	51,0	15,0	5,9
88	160	11800	16400	1030	4650	24400	367	2540	587	2120	53,4	1500	111	21,4	5,6
89	160	9630	14300	984	3310	7940	279	1960	405	906	19,0	516	118	9,4	5,0
90	207	10000	15500	1190	4670	33400	324	2170	391	998	110	1200	115	15,8	6,1
90d	181	11600	16900	1270	4840	40700	397	2590	430	1280	92,7	1420	153	18,6	6,8
91	125	12400	19800	1410	5570	5900	295	3020	327	1030	18,8	283	32,0	21,5	6,4
92	120	7850	12600	1010	4880	32000	258	2160	221	534	35,4	370	105	26,8	4,9
93	<100	8830	15500	1010	5520	27100	344	2290	328	668	33,6	601	52,3	22,2	6,3
94	<100	13000	20200	1360	17800	12700	250	5040	270	564	16,4	96,4	7,2	93,7	12,1
95	<100	13100	20900	1470	13300	6530	276	6090	277	566	18,4	106	7,7	61,9	10,0
96	323	8890	17100	1150	5660	13200	346	2210	283	670	39,1	740	42,5	22,6	7,0
97	131	10700	17400	1180	8430	7250	406	4170	278	697	28,2	301	26,2	36,3	8,1
98	<100	12300	28400	1430	11200	5000	292	5130	303	572	30,5	168	13,0	52,1	10,0
99	<100	9510	16100	1130	6790	8090	298	3420	247	676	33,3	288	24,6	24,5	6,7

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Hg
51	28,1	2,4	<1	10,6	49,7	22,5	3,6	<10	<10	<0.2	14,3	2,38	49	24,7	17,2	2,68	0,17
52	38,5	<1	<1	117	135	18,4	3,5	<10	<10	<0.2	20,0	3,02	23	10,8	7,73	17,7	0,08
53	25,7	1,0	<1	26,2	94,0	20,4	2,2	<10	<10	<0.2	14,0	2,07	38	17,0	10,7	5,68	0,21
54	23,1	1,0	<1	10,5	64,6	22,9	3,6	<10	<10	0,23	15,7	2,16	62	22,6	13,9	3,92	0,11
55	19,9	1,2	1,3	10,0	56,4	30,4	3,3	<10	10	<0.2	13,9	1,72	49	17,4	12,5	2,78	0,14
56	38,2	<1	<1	40,5	94,0	30,5	3,7	<10	<10	<0.2	15,9	2,74	62	29,8	13,3	4,88	0,20
57	25,7	1,6	3,1	14,6	93,8	25,9	2,4	<10	<10	<0.2	12,3	1,99	41	19,6	11,8	23,1	0,27
58	23,8	<1	1,9	11,7	72,9	41,6	1,8	<10	<10	<0.2	9,1	1,87	33	15,9	12,0	3,68	0,22
59	36,6	<1	<1	109	152	19,9	3,5	<10	<10	<0.2	21,1	3,20	25	11,3	8,08	6,96	0,18
60	35,7	<1	10,2	33,4	210	45,9	1,1	<10	<10	0,41	31,4	2,62	42	14,7	14,2	13,1	0,34
60d	36,8	<1	8,2	34,4	243	44,2	1,1	<10	<10	0,41	33,3	2,46	43	14,9	14,5	14,3	0,19
61	41,8	1,7	6,2	59,7	115	29,5	4,3	<10	<10	<0.2	14,6	3,08	32	15,0	14,4	9,19	0,70
62	22,8	<1	<1	15,2	51,4	16,5	3,7	<10	<10	<0.2	17,2	1,96	43	14,0	13,1	2,41	0,12
63	22,1	<1	2,2	13,3	57,4	21,2	3,7	<10	<10	<0.2	13,3	1,94	49	20,6	14,5	4,06	0,26
64	27,4	<1	3,7	45,7	101	21,6	3,4	<10	<10	<0.2	22,3	2,36	33	15,3	13,1	4,66	0,43
65	18,4	<1	7,8	14,7	54,2	35,5	2,8	<10	11	<0.2	14,1	1,90	54	16,3	13,7	5,35	0,61
66	26,0	<1	1,0	53,5	93,9	32,7	3,5	<10	<10	<0.2	18,1	2,40	31	15,0	10,1	5,45	0,10
67	39,3	<1	4,6	20,9	95,9	21,7	3,8	<10	<10	<0.2	12,6	3,82	42	20,2	12,8	5,27	0,63
68	19,0	<1	5,6	12,5	57,5	45,4	3,3	<10	11	<0.2	14,7	1,80	51	26,2	14,8	3,99	0,59
69	22,6	1,6	4,0	10,7	54,4	16,3	2,8	<10	<10	<0.2	16,8	1,79	62	25,5	11,0	6,16	0,34
70	18,0	<1	1,8	8,4	53,6	25,4	1,5	<10	<10	<0.2	10,1	1,67	37	17,0	13,1	2,72	0,18
71	34,6	<1	<1	152	130	18,0	2,8	<10	<10	<0.2	19,3	3,39	21	9,9	7,39	14,1	0,02
71d	33,4	<1	<1	130	128	17,8	2,7	<10	<10	<0.2	17,6	3,16	19	9,0	7,19	14,0	0,01
72	29,8	1,1	109	15,2	160	35,1	2,0	<10	<10	0,29	16,0	2,47	50	23,0	13,1	5,53	0,67
73	22,9	<1	7,5	15,6	83,4	22,6	2,8	<10	<10	<0.2	10,8	1,83	34	15,8	11,5	4,66	0,58
74	25,7	<1	5,7	50,4	76,3	21,6	2,9	<10	<10	<0.2	15,5	2,33	39	18,2	10,6	10,7	<0.01
75	20,7	<1	3,2	9,6	111	57,6	2,0	<10	<10	0,23	14,8	2,16	56	27,5	15,5	3,76	0,21
76	19,4	<1	12,1	16,5	61,6	33,1	4,7	<10	<10	<0.2	9,7	1,97	51	24,2	13,4	10,9	0,81
77	20,5	1,0	7,0	12,1	98,6	39,6	1,7	<10	<10	0,22	12,1	1,93	46	21,6	13,8	4,98	0,31
78	24,0	<1	2,7	14,7	128	21,3	1,5	<10	<10	<0.2	24,7	2,24	46	22,1	12,6	4,12	0,19
79	17,5	<1	<1	15,3	57,2	16,1	2,7	<10	<10	<0.2	12,5	2,00	31	13,5	12,7	2,03	0,07
80	23,1	<1	3,0	17,0	62,7	16,1	5,3	<10	<10	<0.2	16,4	2,11	55	26,3	13,5	3,79	0,46
80d	14,1	<1	5,2	5,7	40,4	15,8	3,0	<10	<10	<0.2	10,0	1,54	42	18,7	13,0	3,60	0,31
81	25,4	<1	2,0	20,3	67,0	23,9	1,5	<10	<10	<0.2	15,1	2,62	36	17,6	7,71	5,21	0,25
82	19,8	<1	<1	13,4	59,4	18,4	12,5	<10	<10	0,36	29,6	2,47	101	51,2	20,1	8,77	0,09
83	29,9	<1	17,7	77,4	109	43,9	4,7	<10	<10	<0.2	21,1	3,04	37	17,5	11,4	10,5	0,98
84	31,7	<1	3,0	15,7	93,4	30,7	1,7	<10	<10	0,27	17,1	2,72	45	22,9	15,0	3,45	0,24
85	24,3	1,2	1,2	14,1	96,5	58,9	1,7	<10	<10	0,28	15,6	2,39	58	27,1	15,0	9,53	0,28
86	23,7	<1	<1	16,7	75,0	19,2	5,0	<10	<10	<0.2	18,1	2,29	72	36,3	16,8	2,69	0,07
87	31,5	1,5	2,0	14,9	90,5	38,8	2,5	<10	<10	0,34	20,4	2,58	60	32,7	22,0	5,15	0,28
88	45,9	<1	6,1	14,2	104	82,7	2,1	<10	12	0,33	17,5	2,42	52	24,9	14,2	6,06	0,51
89	22,4	1,5	3,0	11,4	90,8	23,7	2,0	<10	<10	0,40	17,1	1,87	54	28,6	19,3	3,86	0,17
90	31,8	<1	3,7	15,6	147	43,5	2,9	<10	13	<0.2	15,5	2,17	39	18,1	12,7	5,63	0,40
90d	35,2	<1	5,5	16,3	215	51,8	3,1	<10	13	0,27	17,6	2,49	43	21,4	14,1	5,44	0,59
91	26,6	<1	<1	17,8	68,6	20,5	2,9	<10	<10	0,26	17,4	2,21	49	23,1	15,6	3,36	0,10
92	19,2	<1	1,1	15,6	77,5	33,0	4,1	<10	<10	<0.2	12,0	1,78	38	18,1	12,9	3,42	0,22
93	24,8	<1	1,8	27,2	135	34,3	3,0	<10	<10	<0.2	12,2	1,96	42	19,6	10,3	4,77	0,43
94	29,5	<1	<1	126	92,9	19,8	2,7	<10	<10	<0.2	13,9	2,93	24	10,8	7,34	6,95	0,03
95	29,5	<1	<1	89,1	109	20,6	3,4	<10	<10	<0.2	14,6	2,84	35	17,0	9,32	9,71	0,03
96	30,2	<1	1,8	26,0	113	23,9	4,6	<10	<10	<0.2	9,6	2,21	31	14,0	11,6	9,70	0,13
97	29,4	<1	<1	39,5	111	22,8	3,3	<10	<10	<0.2	12,8	2,63	35	15,9	10,7	5,33	0,16
98	29,5	1,4	<1	67,9	93,1	18,6	3,6	<10	<10	<0.2	14,7	2,48	32	14,6	9,24	4,97	0,06
99	23,8	<1	<1	26,8	67,2	20,8	3,6	<10	<10	<0.2	12,9	2,06	34	15,7	11,0	4,04	0,08

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
100	104	13300	22500	2510	4800	10800	335	3330	325	676	31,1	1100	96,2	12,2	5,9
100d	106	12400	21100	2290	4530	9890	350	3120	309	715	31,4	1110	96,3	13,1	5,9
101	<100	9560	14200	1300	3950	84300	290	4100	275	468	16,8	97,2	67,7	7,2	4,3
102	<100	9570	17700	1340	4050	3260	256	3770	227	389	10,5	177	17,8	15,6	4,1
103	<100	17600	27300	2590	5520	4390	247	4600	300	340	9,3	172	21,8	11,2	5,7
104	<100	10300	19700	1410	4490	26600	297	2990	285	594	36,6	417	40,4	12,3	5,0
105	<100	12000	18100	1440	6300	96400	336	4430	341	529	17,7	150	20,2	40,2	6,9
106	<100	16700	24600	1990	17000	7440	264	12000	411	693	12,9	176	13,8	66,5	11,4
107	102	13300	20700	1400	4860	9030	292	4100	417	1290	19,8	522	41,3	10,5	7,0
108	<100	21500	32100	2430	10300	19900	269	6670	429	690	19,8	222	22,3	26,9	12,2
109	<100	7820	12400	961	3540	164000	268	2760	364	416	10,4	180	19,1	9,5	3,1
110	<100	12000	18900	1700	4590	16600	281	3190	298	831	16,4	336	34,5	12,6	5,1
110d	<100	11200	17700	1520	4080	14200	276	3030	267	964	13,2	296	31,7	11,8	4,8
111	<100	15000	23000	1440	16200	5210	266	6260	338	713	22,3	111	9,2	76,8	13,0
112	119	10200	16300	1300	5550	5330	273	3280	235	656	28,5	86,3	7,9	14,0	6,1
113	<100	20600	29000	2990	7450	4880	239	6920	365	563	12,8	85,4	16,5	16,6	8,4
114	126	11800	16500	1220	4150	5580	241	2440	379	772	14,5	216	24,4	9,7	5,5
115	<100	15900	23400	1770	5890	4850	259	4160	365	634	15,7	122	15,1	12,8	7,7
116	105	12100	18900	1220	4730	6020	243	3250	623	1560	23,5	319	40,5	13,4	6,8
117	126	16700	24700	1640	18400	4610	242	6810	313	559	15,1	67,9	<5	90,4	13,9
118	333	16500	21800	1460	6550	10200	273	4010	438	1710	23,9	408	38,1	13,8	8,4
119	114	12400	19000	1230	12400	6470	280	4540	307	608	18,3	293	19,4	67,4	10,3
120	105	24700	35700	2670	11200	8670	237	9040	494	943	16,1	172	20,0	16,5	11,9
120d	<100	21300	30800	2340	9520	7720	206	7120	438	875	18,0	153	22,1	12,7	10,0
121	132	16200	24400	1890	7500	5460	305	5180	336	530	15,5	170	17,4	17,6	10,6
122	110	12000	17800	1580	4500	9240	229	2630	319	540	13,3	193	27,0	10,6	5,4
123	674	6770	8650	707	3140	226000	592	1710	307	325	31,0	699	73,3	15,3	4,6
124	113	7740	13900	830	4030	17700	313	1780	205	1480	29,3	365	143	13,3	6,7
125	133	7300	80900	1170	2810	2450	384	3520	372	1130	27,5	179	122	16,6	4,6
126	220	5350	8960	520	4430	270000	353	941	285	275	25,9	1570	107	61,0	3,5
127	277	1880	6490	224	4290	339000	282	744	94,9	124	10,9	227	22,9	43,5	2,1
128	194	11900	21200	1250	7050	66900	521	3160	431	800	47,0	1370	69,2	26,8	7,9
129	457	3580	14700	74,3	16100	306000	410	440	1050	3620	37,1	450	341	27,6	1,8
130	315	1210	2660	31,9	2140	355000	307	343	179	82	8,2	113	16,3	6,9	1,1
131	237	3280	30400	285	3660	285000	491	706	384	298	82,4	484	77,2	36,2	5,0
132	<100	6270	4650	62,5	60600	230000	575	598	3070	141	45,2	670	299	73,7	1,9
133	205	824	2220	36,6	1770	347000	319	233	187	56	5,9	405	20,0	8,8	<1
134	298	6760	7490	221	14700	287000	399	576	691	203	137	313	51,4	30,9	6,0
135	208	8810	17300	918	9150	183000	478	2820	287	534	39,9	921	244	48,7	6,8
136	185	9560	25200	708	4890	149000	645	1510	713	1230	777	2910	307	58,6	48,2
137	258	18600	33000	1950	12000	160000	597	4620	802	1700	89,7	993	103	53,0	12,1
138	187	2890	6030	143	8330	264000	445	389	343	158	13,5	414	96,6	51,4	2,9
139	947	4030	11000	319	6980	241000	430	858	362	209	28,0	851	65,3	53,9	4,3
140	923	2050	13000	83,6	8880	304000	427	274	412	59	13,8	173	62,4	37,5	2,6
140d	1470	1460	6160	77,9	7610	339000	345	285	343	49	12,0	182	153	24,9	1,5
141	123	1980	3450	174	3250	334000	363	662	203	119	11,7	237	15,1	8,6	1,2
142	184	95	327	7,3	125	11100	255	<100	9,65	<10	1,1	18,1	<5	202	4,6
143	270	6890	37200	658	3210	107000	384	1720	627	986	171	2200	178	46,6	8,2
144	593	6630	40100	861	6830	122000	556	2020	890	446	81,9	1480	157	57,7	15,9
145	186	7000	10700	272	2860	164000	426	1570	249	4650	78,7	341	29,9	17,6	2,6
146	102	15300	26400	1710	7480	12100	397	5890	487	821	90,3	1100	140	20,0	8,9
147	<100	14900	27400	1580	14200	12200	494	6970	716	737	155	5630	357	54,8	12,0
148	144	16600	31700	1760	12400	8530	551	6480	852	858	168	3250	360	50,7	13,4
149	145	13300	24300	1610	10400	7240	339	8160	476	699	44,3	1410	83,3	26,7	9,0

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Hg
100	34,7	2,3	5,6	15,9	73,6	21,3	3,5	<10	<10	<0,2	15,0	2,27	46	17,3	16,1	6,32	0,25
100d	33,4	2,1	4,2	15,5	72,1	21,1	3,3	<10	<10	<0,2	13,6	2,22	45	17,0	12,9	5,88	0,23
101	18,1	<1	<1	10,5	60,2	50,0	6,0	<10	<10	<0,2	15,5	2,04	59	26,0	16,9	4,89	0,18
102	14,6	<1	<1	9,2	45,2	13,8	4,3	<10	<10	<0,2	19,6	1,97	98	46,3	18,0	6,56	0,03
103	33,8	1,8	<1	14,8	55,6	16,4	6,9	<10	<10	<0,2	26,3	3,08	79	25,5	21,7	4,06	0,06
104	24,4	<1	4,1	17,5	85,1	29,4	6,2	<10	<10	<0,2	14,8	2,37	47	19,4	15,5	5,04	0,16
105	24,8	<1	<1	18,9	96,4	80,6	3,8	<10	16	<0,2	21,6	2,40	44	18,1	14,9	3,85	0,06
106	34,7	<1	<1	36,3	150	38,3	4,0	<10	<10	0,25	21,4	2,50	51	25,5	9,38	2,69	0,02
107	26,6	1,8	<1	12,9	74,1	21,1	1,5	<10	<10	0,30	18,2	2,24	73	31,2	16,2	3,69	0,17
108	43,6	1,2	<1	33,1	106	29,9	2,9	<10	<10	0,20	34,9	2,99	73	29,2	16,6	5,51	0,10
109	16,4	<1	<1	11,7	85,7	90,9	3,9	<10	<10	0,25	13,3	1,53	69	29,9	12,3	3,59	0,04
110	26,4	<1	<1	14,3	62,7	21,6	3,6	<10	<10	<0,2	17,8	2,45	46	23,0	17,8	3,96	0,12
110d	24,8	<1	<1	11,1	59,9	19,8	2,6	<10	<10	<0,2	16,2	2,18	43	21,3	16,5	3,86	0,07
111	31,2	<1	<1	114	118	19,1	3,0	<10	<10	<0,2	16,4	3,03	29	12,5	9,14	9,36	0,03
112	28,4	<1	<1	23,7	89,9	18,8	5,5	<10	<10	<0,2	11,6	2,38	32	15,0	15,0	9,75	0,02
113	36,9	<1	<1	20,1	73,4	16,1	10,1	<10	10	<0,2	28,6	3,45	126	39,1	24,4	11,0	0,03
114	24,2	<1	<1	10,1	66,1	26,6	2,0	<10	<10	0,20	20,4	2,10	44	20,4	14,2	2,36	0,07
115	31,3	<1	<1	13,7	88,7	20,2	3,0	<10	<10	0,24	21,9	2,78	66	29,6	21,3	3,99	0,02
116	27,1	<1	<1	16,5	94,4	68,8	1,7	<10	<10	0,21	17,7	2,06	47	21,8	12,6	3,63	0,10
117	33,9	<1	<1	157	114	17,6	3,1	<10	<10	<0,2	18,0	3,28	48	23,5	8,09	13,0	0,01
118	31,9	<1	<1	16,9	113	96,2	2,5	<10	<10	0,34	24,3	2,78	90	40,8	19,5	4,70	0,23
119	28,0	<1	<1	84,1	103	20,5	3,5	<10	<10	<0,2	16,2	2,61	28	13,0	10,6	5,84	0,07
120	41,9	<1	<1	15,4	127	27,1	7,1	<10	<10	<0,2	21,2	5,46	68	33,4	24,1	6,62	0,04
120d	38,2	<1	<1	13,5	113	28,4	6,1	<10	<10	<0,2	15,6	5,06	152	78,7	22,3	9,30	0,04
121	33,5	<1	<1	13,0	60,0	18,7	7,3	<10	<10	<0,2	32,0	2,58	50	17,9	20,0	<2	0,05
122	25,7	1,1	<1	11,9	87,6	21,0	5,6	<10	<10	0,25	15,0	2,31	43	21,9	16,9	4,02	0,10
123	25,7	<1	2,3	12,6	288	136	6,1	<10	13	<0,2	8,4	1,91	18	9,1	11,9	5,53	0,26
124	26,7	<1	1,3	13,3	54,3	28,2	4,8	<10	<10	<0,2	10,0	2,16	46	20,4	16,9	7,72	0,08
125	60,6	<1	<1	20,1	110	20,1	9,1	<10	<10	<0,2	12,9	1,84	21	7,5	7,65	21,0	0,28
126	85,3	<1	4,8	21,3	88,7	200	9,5	<10	<10	<0,2	5,1	1,39	10	5,7	6,09	6,22	0,46
127	40,6	<1	<1	12,2	30,0	288	2,7	<10	<10	<0,2	2,6	0,39	<10	2,5	1,92	3,13	0,09
128	51,8	<1	3,1	32,4	126	72,0	7,2	<10	16	<0,2	12,9	3,06	31	14,0	14,0	9,43	0,87
129	11,8	1,5	2,7	22,6	58,1	471	2,5	<10	13	<0,2	8,2	<0,2	<10	1,2	0,50	162	0,20
130	12,2	<1	<1	7,5	21,9	296	1,3	<10	11	<0,2	1,6	0,54	<10	2,9	3,92	<2	0,14
131	29,9	16,6	4,5	29,5	76,3	231	6,6	<10	16	<0,2	4,1	0,71	<10	4,0	3,54	4,07	2,8
132	23,6	<1	46,0	34,6	133	388	2,1	<10	11	<0,2	14,2	0,24	<10	1,8	1,29	2,22	2,5
133	15,8	<1	1,1	5,9	24,2	278	<1	<10	12	<0,2	<1	0,42	<10	2,5	3,68	<2	33
134	31,0	<1	2,6	8,8	109	279	5,7	<10	21	1,34	9,7	1,92	14	7,4	6,02	3,56	1,2
135	46,3	1,2	3,5	51,2	94,0	120	5,2	<10	12	<0,2	10,1	1,88	17	7,7	6,51	10,0	0,87
136	48,4	23,4	4,6	42,4	140	132	6,1	<10	41	1,17	17,4	1,89	38	18,8	10,2	3,70	0,38
137	60,7	<1	3,1	35,2	180	148	8,1	<10	14	<0,2	29,5	4,34	73	34,7	23,5	10,9	0,83
138	80,6	<1	1,4	10,5	32,4	196	2,4	<10	11	<0,2	7,9	0,49	<10	3,3	2,92	<2	0,27
139	74,8	<1	3,3	17,9	152	168	4,0	<10	14	<0,2	6,8	0,74	<10	3,6	3,44	3,28	0,36
140	41,6	<1	1,5	15,1	23,1	221	2,2	<10	66	<0,2	2,5	0,31	<10	2,6	1,88	4,01	0,17
140d	32,3	14,9	1,7	5,7	21,8	232	2,1	<10	12	<0,2	2,2	0,26	<10	2,2	1,82	<2	0,12
141	10,5	<1	22,5	6,7	27,6	220	1,2	<10	18	<0,2	3,1	0,56	<10	5,3	4,56	<2	0,08
142	365	2,4	<1	<1	6,0	10,1	<1	<10	11	<0,2	<1	<0,2	<10	<1	0,57	<2	4,6
143	40,8	3,9	8,2	29,9	83,6	67,8	3,5	<10	27	0,24	8,8	1,63	27	12,1	9,99	8,55	1,3
144	42,0	9,3	2,0	77,9	86,7	121	9,7	<10	14	<0,2	12,1	1,68	19	8,2	8,52	6,22	0,70
145	32,2	<1	<1	14,8	116	183	3,6	<10	14	<0,2	6,3	0,95	18	9,1	5,90	<2	0,69
146	33,2	<1	13,2	17,8	101	31,5	11,8	<10	<10	<0,2	22,5	3,25	62	29,8	20,0	8,84	0,61
147	41,1	3,5	35,9	75,4	157	30,9	5,7	<10	13	<0,2	16,1	3,24	45	19,9	11,1	24,3	4,0
148	44,9	2,1	22,3	59,9	123	32,8	7,2	<10	13	<0,2	21,0	3,68	50	24,2	15,5	17,1	3,8
149	33,2	4,3	6,1	32,5	110	27,7	3,3	<10	<10	<0,2	13,9	2,24	40	19,3	9,36	5,10	0,57

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
150	156	7300	14800	999	6400	19500	390	2350	402	471	55,9	1230	137	28,3	10,4
150d	165	7320	14700	1050	5480	17300	357	2430	538	512	42,1	1180	85,0	23,6	8,5
151	177	11000	18200	1580	6460	17100	376	4300	252	652	24,6	329	21,6	16,5	6,5
152	607	7400	38100	1090	5020	9400	769	2710	338	475	428	1080	127	25,7	20,5
153	312	25600	23700	1210	4550	36900	1270	7620	337	466	56,0	3680	64,5	29,6	10,6
154	649	9230	27600	1470	7410	20300	490	3180	591	797	259	3500	179	37,4	13,4
155	249	10100	18200	1230	5020	12600	366	3460	363	788	155	2080	111	14,5	6,3
156	153	8500	19600	1070	4430	82200	409	3180	395	423	53,1	3750	137	14,8	8,1
157	107	15100	24900	1750	6930	5470	388	5310	415	808	27,5	1590	62,1	15,6	7,7
158	144	13900	29100	1250	6770	9590	379	3550	549	690	148	7620	331	142	27,7
159	422	9260	17500	1080	4530	3630	300	2920	417	513	30,2	129	33,0	14,4	5,2
160	183	19800	39300	2310	12000	12800	473	11400	445	1020	126	4520	285	35,7	13,2
160d	190	19300	37900	2280	11200	14100	453	11700	506	973	139	4340	271	29,3	12,6
161	129	9850	18000	1130	6260	6850	371	3060	461	670	78,5	2310	138	28,4	7,8
162	<100	11300	20300	1210	9500	4550	284	4210	320	587	15,5	451	22,7	36,2	8,3
163	178	14000	20800	1740	6240	4030	348	3880	265	594	46,4	1170	89,5	19,8	5,3
164	111	17400	30600	1830	16200	6450	446	7730	438	937	68,5	2370	128	71,4	13,7
165	<100	9270	13300	1670	4120	5670	312	1960	232	1030	6,9	331	11,3	7,6	3,4
166	<100	17000	28000	1680	8810	11500	402	5850	432	1130	42,8	1100	59,8	16,2	8,7
167	787	5430	10200	1040	3040	3520	269	2420	218	752	11,6	244	19,7	7,1	3,3
168	190	11600	20600	1510	6310	11100	341	7090	589	872	17,1	288	26,4	16,4	7,3
169	240	17200	30200	2470	11600	18900	499	13500	829	798	3,7	129	5,2	23,3	10,0
170	147	9020	13900	832	3390	7160	351	2390	366	1890	59,9	2100	107	6,4	4,0
170d	102	9360	13900	924	3520	5730	320	2230	320	1480	34,8	1580	62,5	6,3	3,8
171	264	23800	38300	2590	11900	5980	342	8430	461	876	26,8	936	40,5	22,2	14,3
172	124	17100	28000	1800	10800	13500	345	5070	711	811	40,2	1590	116	26,0	10,4
173	118	10700	19800	1380	6760	4460	353	3260	294	830	45,7	1600	109	63,8	8,5
174	128	11000	18500	1450	7610	3500	325	6150	424	727	24,1	1250	81,3	15,8	7,1
175	138	8290	14600	736	4020	6500	309	2040	538	818	47,7	1190	109	9,9	5,6
176	113	9970	19100	1080	8030	4580	355	3360	367	587	62,4	991	68,8	33,0	8,6
177	121	7340	13700	1080	3950	3590	270	2170	205	669	35,4	131	8,2	7,9	5,2
178	737	11200	114000	1140	6050	23300	638	4820	4810	482	7080	15000	23300	41,1	53,2
179	<100	17500	29400	2500	11200	10700	457	13700	804	857	25,7	1310	124	26,6	10,5
180	137	15800	29200	1970	7690	18300	430	9490	1420	852	17,6	2160	51,8	19,2	12,2
181	<100	1870	3380	990	3930	2650	323	306	51,7	<10	15,9	649	185	16,3	1,2
182	378	7810	91000	602	3470	3730	971	2110	12700	1470	33700	20300	15400	115	81,1
183	153	11500	18700	1300	4870	6540	368	5820	625	693	72,3	1300	113	14,1	6,6
184	124	13400	21600	1430	4870	5950	323	4480	509	789	40,8	722	68,2	14,4	6,8
185	135	16900	28000	2390	11100	13100	438	13300	852	776	9,1	268	11,0	25,0	10,3
186	110	13100	19900	1580	5460	5390	352	3620	519	677	46,7	2320	131	12,6	4,7
187	244	7910	10600	1240	2200	6760	325	1130	151	601	160	3990	174	12,2	2,3
188	248	18000	24900	1730	5840	6950	354	2340	447	1830	37,1	2030	109	29,1	4,8
189	144	14200	24800	1240	5170	11000	365	4960	1230	873	12,5	566	29,4	10,2	7,9
190	308	15800	24200	1600	5190	6040	353	2700	934	1200	472	5530	1020	17,1	7,5
191	185	15100	21200	1640	5030	23000	442	2960	437	2150	141	4410	328	13,8	6,0
192	170	4780	21400	1740	4310	2920	358	1460	280	269	21,8	409	26,0	29,0	5,4
193	110	10200	14500	1300	6580	4250	325	4340	285	979	13,0	118	24,7	78,4	13,6
194	207	11800	18100	914	4750	2690	298	2870	611	541	24,9	130	25,5	15,1	7,4
195	125	4140	12400	757	2010	1170	240	1060	236	195	8,9	187	14,9	8,5	3,3
196	129	1710	13100	1730	1120	678	250	390	144	64	6,1	292	24,9	11,0	3,7
197	204	4880	30800	4150	3660	1600	345	871	476	163	18,2	3400	191	28,5	8,7
198	185	1010	29200	2820	1750	703	289	<100	164	37	12,3	1570	129	33,8	10,4
199	1360	8450	149000	3700	3850	37300	326	931	434	236	25,7	444	27,1	42,2	26,8
200	419	12800	25000	1380	13900	3930	321	5450	298	560	19,3	496	18,2	64,4	11,0
200d	125	13500	25800	1530	13900	4150	340	5680	292	648	28,0	565	15,0	66,4	12,2



**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Hg
150	18,8	1,1	25,4	36,6	59,6	34,8	5,5	<10	<10	<0,2	9,2	1,96	33	15,6	10,2	7,62	1,4
150d	19,4	<1	103	26,0	62,6	32,5	5,9	<10	14	<0,2	8,7	2,05	51	25,6	11,6	5,60	1,2
151	26,7	<1	<1	18,8	75,5	37,8	4,7	<10	<10	<0,2	17,0	2,47	52	25,1	13,0	3,18	0,60
152	20,5	112	1,6	97,5	167	38,4	14,3	<10	22	0,56	9,6	1,76	37	17,6	9,30	3,57	0,27
153	45,5	3,7	6,0	34,4	425	96,6	17,5	<10	22	0,75	57,7	4,87	38	18,5	12,4	4,52	0,79
154	30,9	51,2	61,5	67,9	156	46,4	11,0	<10	13	<0,2	11,3	2,56	40	18,7	12,4	13,0	2,4
155	24,3	1,1	11,8	18,0	77,2	28,9	5,6	<10	<10	<0,2	12,8	2,19	40	19,3	13,5	11,2	1,1
156	21,5	<1	15,5	17,0	73,9	65,8	5,7	<10	12	<0,2	13,5	2,08	39	18,7	10,9	9,09	1,3
157	32,6	<1	4,2	17,6	82,0	23,1	9,5	<10	11	<0,2	20,7	3,37	62	30,9	20,8	6,14	0,37
158	29,4	22,3	22,3	72,1	80,6	23,1	6,6	<10	10	<0,2	11,6	2,46	34	15,6	12,3	20,3	2,7
159	20,0	1,3	<1	11,2	53,4	15,9	5,5	<10	<10	<0,2	16,7	1,75	58	25,2	12,6	5,82	0,06
160	53,0	<1	22,7	48,7	198	39,7	6,2	<10	<10	<0,2	27,0	4,26	49	24,1	16,0	9,68	3,0
160d	55,5	1,6	23,5	46,9	203	38,5	6,2	<10	<10	<0,2	27,5	4,09	50	24,8	15,9	11,6	2,9
161	27,0	1,5	22,2	23,5	81,4	23,2	3,1	<10	<10	<0,2	12,9	2,27	39	18,8	11,7	8,41	1,5
162	24,0	<1	<1	51,7	74,3	16,3	3,6	<10	<10	<0,2	20,4	2,04	35	15,8	9,43	5,59	0,10
163	29,6	<1	7,5	14,5	70,6	19,0	6,0	<10	<10	<0,2	16,0	3,11	46	21,7	16,7	6,41	0,52
164	42,0	3,0	8,6	95,5	137	23,9	4,1	<10	<10	<0,2	20,9	3,65	40	18,7	11,0	14,0	0,86
165	23,1	<1	<1	12,4	46,8	22,3	2,5	<10	<10	<0,2	15,2	2,45	24	12,4	11,8	2,29	0,10
166	36,3	<1	3,8	19,6	114	36,4	3,7	<10	<10	<0,2	23,4	2,89	52	25,2	15,1	5,60	0,38
167	12,5	<1	<1	7,3	58,2	32,4	7,1	<10	<10	<0,2	6,6	1,35	77	43,6	12,4	3,37	0,06
168	27,8	<1	<1	21,2	147	43,8	5,4	<10	<10	<0,2	7,7	2,75	76	36,2	23,8	4,62	0,09
169	40,1	<1	<1	35,6	330	85,3	4,8	<10	<10	<0,2	7,9	3,30	83	38,3	29,6	<2	0,02
170	17,8	<1	8,6	9,7	116	57,8	1,4	<10	<10	<0,2	11,0	1,77	43	22,9	11,0	5,60	0,43
170d	18,0	<1	5,2	9,9	86,7	34,4	1,8	<10	<10	<0,2	11,6	1,87	47	23,5	12,2	13,4	0,21
171	53,4	<1	2,1	32,0	145	24,5	4,6	<10	<10	<0,2	36,4	3,20	49	20,5	12,8	6,43	0,25
172	39,1	<1	7,4	23,6	96,7	23,2	3,3	<10	<10	<0,2	28,0	2,93	47	20,8	16,5	6,78	0,56
173	30,6	<1	7,7	28,6	80,7	18,2	2,2	<10	<10	<0,2	12,4	2,36	34	15,7	11,0	5,79	0,65
174	30,9	<1	5,2	19,5	101	13,8	3,2	<10	<10	<0,2	10,4	4,01	47	22,1	14,5	4,19	0,86
175	20,2	<1	16,8	12,6	72,3	62,0	3,6	<10	<10	<0,2	9,3	2,10	67	33,2	14,5	7,79	0,80
176	28,9	<1	4,4	39,4	78,0	19,9	5,3	<10	<10	<0,2	12,7	2,32	34	16,0	9,84	11,0	0,52
177	21,9	<1	<1	8,9	45,3	15,4	5,8	<10	<10	<0,2	7,7	2,04	34	15,9	16,1	13,6	0,12
178	37,8	29,6	795	41,7	3660	141	9,3	<10	<10	<0,2	12,7	2,11	33	15,3	9,90	553	270
179	39,3	<1	4,4	40,2	339	46,2	5,0	<10	<10	<0,2	7,8	3,21	88	39,9	36,1	5,49	2,6
180	36,7	<1	5,5	26,1	197	137	5,5	<10	<10	<0,2	8,1	3,50	100	47,8	33,9	6,05	0,88
181	7,0	6,3	2,2	38,5	208	15,7	1,7	<10	<10	<0,2	<1	1,38	<10	2,8	3,13	<2	3,2
182	26,8	52,2	3860	172	1130	126	7,9	<10	11	1,82	5,7	2,68	15	6,3	7,33	627	29
183	27,1	<1	38,6	19,1	131	45,7	4,3	<10	<10	<0,2	7,7	2,40	63	28,8	17,7	6,66	0,80
184	30,5	<1	21,5	19,5	103	37,9	3,7	<10	<10	<0,2	8,8	2,89	62	29,8	19,0	6,28	0,28
185	39,1	<1	<1	37,5	333	50,8	4,7	<10	<10	<0,2	7,9	3,10	85	38,6	28,0	<2	0,06
186	26,7	<1	7,6	15,6	69,9	25,2	5,6	<10	<10	<0,2	14,8	2,61	37	17,6	14,9	7,04	0,56
187	26,0	<1	22,9	13,8	77,6	18,3	2,4	<10	<10	<0,2	4,5	3,95	43	21,1	12,6	8,77	0,45
188	34,8	<1	10,5	22,0	84,1	37,6	3,6	<10	<10	<0,2	17,1	2,62	36	15,2	9,61	7,81	0,22
189	29,8	<1	<1	15,2	104	65,2	3,2	<10	<10	<0,2	16,9	2,33	64	28,9	14,9	8,10	0,11
190	36,3	1,5	36,1	19,3	119	26,4	3,0	<10	<10	<0,2	16,2	2,90	51	28,4	16,4	21,3	3,1
191	38,1	<1	22,6	21,5	134	66,9	3,6	<10	<10	<0,2	17,1	3,45	53	27,3	18,8	11,4	1,0
192	46,6	1,8	<1	38,3	46,0	14,6	9,9	<10	13	<0,2	9,7	1,46	34	15,8	7,87	<2	0,04
193	18,5	4,3	<1	61,2	115	45,1	6,3	<10	<10	1,07	14,0	1,68	94	44,6	22,8	<2	0,02
194	18,5	<1	<1	11,1	36,2	17,3	16,4	<10	<10	0,69	27,9	2,27	128	62,6	22,6	6,42	0,01
195	15,9	<1	<1	9,3	18,5	9,7	10,9	<10	<10	<0,2	11,0	1,19	28	15,3	5,91	<2	0,02
196	26,6	<1	<1	17,8	16,4	6,2	11,2	<10	<10	<0,2	2,4	1,68	42	23,4	5,77	<2	0,02
197	63,4	<1	<1	42,2	42,1	14,0	10,3	<10	<10	<0,2	9,1	1,73	40	19,3	6,75	<2	0,04
198	51,8	<1	<1	31,3	26,5	7,0	3,5	<10	<10	<0,2	<1	1,05	16	7,7	1,79	<2	0,07
199	91,7	<1	<1	48,8	69,9	46,1	19,2	<10	<10	<0,2	9,3	1,91	41	18,8	7,25	4,55	0,17
200	30,6	<1	<1	100	105	16,6	3,0	<10	<10	<0,2	14,9	2,32	21	9,7	6,32	9,66	0,05
200d	34,2	<1	<1	106	96,9	17,2	3,2	<10	<10	<0,2	14,5	2,74	23	10,6	6,91	10,9	0,05

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
201	234	8790	20200	1010	15700	3900	327	2470	436	629	22,2	358	34,3	144	10,7
202	111	14800	26500	1630	18200	4130	361	6880	314	542	22,0	101	7,1	89,1	13,0
203	137	8080	13900	889	3560	3780	325	2050	226	744	14,4	3760	21,2	10,8	4,9
204	129	10800	18800	1140	4670	11100	333	2570	387	682	19,5	357	38,3	15,0	5,2
205	103	13100	22900	1220	5220	3490	329	1710	854	622	76,0	695	296	19,1	8,1
206	117	6490	13800	725	3420	2710	307	2080	278	548	12,8	323	30,1	13,1	4,0
207	<100	15500	28100	1610	18100	4420	397	7220	331	581	18,2	135	9,9	85,7	13,7
208	139	12000	20200	1190	3830	5910	323	1940	432	627	21,4	211	39,1	10,7	5,8
209	729	11000	16100	1100	4100	6910	343	2080	394	830	23,3	206	26,6	11,3	5,0
210	155	10100	18600	920	4750	3990	335	1810	287	912	19,7	143	33,4	10,9	5,3
211	131	2270	4140	52,0	2760	334000	413	1090	348	117	2,2	71,4	74,2	3,4	<1
212	122	9110	14900	822	5110	7860	342	1840	336	654	24,0	425	65,2	25,6	5,8
213	156	7510	17700	606	2880	96400	366	1290	333	824	39,5	545	70,6	13,9	3,4
214	124	8050	16400	862	4370	4250	332	1870	607	1100	21,0	601	87,0	24,7	5,2
215	131	16100	27100	1530	20000	4140	333	7430	330	529	17,6	65,4	<5	105	14,1
216	115	6990	16000	693	2920	2250	281	1630	749	486	16,2	222	40,7	10,3	3,9
217	109	11600	22300	1310	6320	4160	337	5080	293	666	34,9	190	32,2	19,0	6,4
218	122	9320	15800	920	2970	3210	304	1660	313	704	10,7	249	28,6	7,4	3,9
219	176	7030	13700	923	3760	26700	336	3670	198	391	12,7	210	113	9,4	4,5
220	121	13100	23900	1620	4250	6300	332	2620	728	1400	35,1	687	56,7	18,1	8,3
221	150	9090	14600	685	2230	2470	307	1290	392	877	24,9	197	36,4	7,4	3,7
222	<100	19100	39600	1990	6190	3220	339	3300	618	422	10,6	255	61,0	11,2	11,3
223	<100	9310	20800	1490	3530	5640	290	2810	343	288	7,1	189	21,6	4,5	2,6
224	103	11400	18200	1530	9090	5680	348	7760	349	672	7,9	90,0	7,0	22,6	6,6
225	103	8920	14000	648	2920	3250	339	2290	668	1360	11,7	90,2	17,3	7,6	4,5
226	201	9340	14800	852	2600	7030	345	1920	340	950	34,7	418	59,9	9,3	3,4
227	<100	9630	19200	1090	6720	3580	359	3290	312	595	36,5	257	19,2	23,6	6,9
228	105	6560	14600	1230	4320	2630	356	2600	150	166	4,5	141	14,1	2,4	1,1
229	121	8530	14600	902	3300	3870	363	1890	308	779	15,8	339	41,7	9,7	4,5
230	145	7450	12400	545	2170	4180	300	1140	317	880	15,1	378	38,4	6,7	2,8
231	117	8480	13900	611	2930	3830	367	1450	502	1200	24,9	221	110	10,1	4,5
232	152	7340	11400	499	2230	1780	287	1300	551	1060	7,6	99,4	13,4	6,4	3,6
233	147	8720	13800	1030	2620	4410	362	1560	234	502	11,8	176	25,4	8,1	3,5
234	240	8350	12900	879	3390	4090	357	1700	306	1030	13,1	262	45,1	12,3	4,0
235	396	7880	15100	1010	3960	4400	381	2250	288	598	43,8	1630	106	11,8	5,2
236	134	14400	24900	1360	6890	6470	335	4350	444	1360	44,7	723	53,2	21,7	10,8
237	182	5600	9110	786	3010	2050	278	2130	227	455	17,6	446	38,5	7,3	3,5
238	130	17400	31400	1880	17000	4430	342	7470	360	644	23,8	395	21,4	77,4	13,7
239	109	12200	20000	1300	11600	4110	324	6910	293	511	10,6	98,3	16,5	46,0	9,1
240	138	9690	16700	635	4590	4240	346	1830	546	804	25,5	593	44,9	24,8	7,7
241	104	10400	16800	1100	3670	3510	308	2220	271	746	17,3	213	28,0	8,8	3,9
242	180	10200	21400	940	5670	5540	367	2690	342	1010	42,5	702	39,7	30,5	17,1

**Tabell: Konsentrasjoner av grunnstoffer i overflatejord (N=257) fra Odda (mg/kg)**

Prøve	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Hg
201	21,0	<1	<1	53,2	44,4	19,4	8,0	<10	11	<0,2	17,3	2,10	70	35,5	13,0	6,74	0,06
202	31,8	<1	<1	150	117	16,7	3,3	<10	<10	<0,2	16,1	3,19	23	10,8	7,58	7,73	0,01
203	18,4	<1	<1	13,4	58,9	24,0	3,3	<10	<10	<0,2	8,9	1,79	36	19,5	12,7	2,29	0,05
204	21,4	<1	<1	18,4	57,1	21,9	4,2	<10	<10	<0,2	16,0	2,02	49	19,3	8,72	3,99	0,07
205	34,0	2,1	<1	35,3	52,0	18,1	2,9	<10	<10	0,31	16,9	2,05	46	21,2	12,8	9,94	0,36
206	16,9	<1	<1	15,6	45,5	14,1	3,6	<10	11	<0,2	12,1	1,30	26	11,9	6,33	2,19	0,06
207	31,6	<1	<1	104	123	17,7	4,0	<10	<10	<0,2	19,4	2,80	29	13,2	7,78	10,7	< 0,01
208	22,4	1,4	<1	10,7	85,7	16,9	3,3	<10	<10	0,22	21,1	1,96	50	19,4	11,3	4,65	0,05
209	24,9	<1	<1	12,3	94,4	39,2	2,3	<10	<10	<0,2	10,2	2,03	46	20,4	11,6	17,0	0,08
210	24,3	<1	<1	11,7	50,2	28,8	2,0	<10	<10	<0,2	14,0	1,83	24	10,8	9,47	7,53	0,05
211	6,8	<1	<1	11,3	25,2	221	1,9	<10	14	<0,2	2,3	0,68	<10	4,5	4,57	<2	0,02
212	17,6	<1	<1	16,8	51,1	23,9	4,5	<10	<10	<0,2	15,4	1,74	51	25,2	11,7	5,24	0,13
213	12,5	<1	1,1	11,4	66,0	81,5	2,0	<10	14	<0,2	13,8	1,27	39	18,6	7,73	5,36	0,22
214	19,1	<1	1,8	16,2	72,0	21,2	1,6	<10	<10	<0,2	10,5	1,54	36	15,8	8,44	5,69	0,15
215	33,0	<1	<1	138	121	16,5	2,7	<10	<10	<0,2	17,9	3,07	23	9,5	6,37	9,78	< 0,01
216	15,7	<1	<1	9,8	50,4	16,2	6,6	<10	<10	<0,2	12,9	1,37	59	27,0	9,43	8,60	0,10
217	22,6	2,0	<1	25,4	87,6	18,2	4,5	<10	<10	<0,2	18,7	2,31	44	20,7	13,3	10,1	0,38
218	18,3	1,1	<1	9,4	54,6	22,3	2,3	<10	<10	<0,2	16,0	1,52	52	23,7	12,5	2,93	0,06
219	13,8	<1	<1	21,4	508	40,9	5,1	<10	13	<0,2	16,3	1,39	61	31,1	8,73	3,01	0,02
220	21,6	3,4	<1	14,6	57,6	48,4	2,5	<10	<10	0,21	18,7	1,97	158	55,2	13,8	12,3	0,12
221	14,2	<1	<1	8,1	37,4	20,4	2,8	<10	<10	0,21	13,9	1,32	61	18,8	7,21	4,52	0,06
222	30,6	9,0	<1	12,7	53,3	14,0	6,1	<10	<10	1,03	53,6	2,43	335	45,0	19,9	7,69	0,07
223	20,2	<1	<1	6,5	45,5	16,6	9,2	<10	<10	<0,2	15,6	2,28	84	44,8	14,5	4,35	0,04
224	24,1	<1	<1	24,3	70,3	31,8	2,6	<10	<10	<0,2	15,2	2,10	43	20,4	10,5	<2	0,02
225	13,9	<1	<1	8,8	60,8	21,0	1,9	<10	<10	0,23	14,5	1,39	55	20,5	6,78	4,64	0,02
226	17,5	6,4	<1	9,4	62,5	65,1	3,0	<10	<10	0,30	14,5	1,43	65	29,6	9,83	7,82	0,12
227	25,0	<1	<1	45,4	67,2	17,3	2,7	<10	<10	<0,2	13,1	2,24	97	45,8	11,1	6,51	0,07
228	9,2	<1	<1	2,3	35,5	10,7	5,7	<10	<10	<0,2	8,1	1,16	46	25,3	8,66	<2	0,03
229	18,4	<1	<1	10,3	78,6	20,1	2,1	<10	<10	<0,2	11,0	1,65	41	19,3	9,29	3,93	0,18
230	12,8	<1	<1	7,1	40,0	18,0	2,6	<10	<10	<0,2	11,5	1,04	32	13,8	5,29	4,93	0,07
231	14,8	<1	<1	10,7	55,3	29,5	2,1	<10	<10	0,27	14,1	1,40	51	20,4	8,04	6,06	0,05
232	10,5	<1	<1	6,7	40,6	15,0	1,8	<10	<10	<0,2	12,8	1,02	38	13,0	4,92	3,09	0,02
233	13,8	2,5	<1	9,5	35,9	24,0	3,7	<10	<10	0,23	16,2	1,43	111	27,4	10,5	4,96	0,05
234	18,2	<1	<1	14,1	48,1	26,8	1,6	<10	<10	<0,2	9,2	1,68	42	18,8	10,3	3,67	0,08
235	22,8	<1	7,0	12,4	60,1	18,7	5,7	<10	<10	<0,2	10,2	2,18	43	20,1	12,8	9,72	1,0
236	33,4	1,6	1,5	19,8	96,7	41,2	2,0	<10	<10	<0,2	26,1	2,33	51	22,5	13,0	9,09	0,15
237	13,7	<1	1,6	6,9	43,8	21,4	2,1	<10	<10	<0,2	8,9	1,47	40	19,0	7,79	2,63	0,09
238	39,6	<1	<1	91,4	126	16,2	2,7	<10	<10	<0,2	21,6	2,69	29	12,2	7,28	17,4	0,06
239	26,8	<1	<1	67,9	89,9	19,6	2,1	<10	<10	<0,2	15,0	2,15	28	13,8	6,31	4,91	0,04
240	23,7	1,2	3,0	22,0	108	27,4	3,2	<10	<10	0,22	10,7	2,40	61	29,5	14,5	5,95	0,34
241	21,4	<1	<1	9,9	56,7	16,6	2,3	<10	<10	<0,2	11,3	1,70	42	26,1	12,3	3,80	0,07
242	23,3	<1	<1	23,7	96,9	27,5	2,1	<10	<10	<0,2	14,0	1,78	30	13,3	7,87	7,28	0,12